

Dydaktyka Chemii

Hanna Gulińska

Dydaktyka Chemii
Kształcenie w zakresie
sztuki nauczania
oraz
umiejętności
eksperymentalnych

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Poznań 2020

prof. dr hab. Hanna Gulińska

Dydaktyka Chemii

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020
Oś priorytetowa: III. Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju
Działanie: 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym
Numer naboru: POWR.03.01.00-IP.08-00-PKN/18
Tytuł projektu: Nauczyciel - kompetentny praktyk, opiekun, ekspert
Okres realizacji projektu: od: 2019-01-01 do: 2023-03-31



ISBN 978-83-62783-17-5

Poznań 2020

Spis treści

Organizacja zajęć z dydaktyki chemii	13
1. Programy i podręczniki do nauczania chemii	19
1.1. Podstawa programowa kształcenia chemicznego w szkole podstawowej.	20
1.2. Podręcznik chemii w szkole podstawowej	31
1.3. Wykaz podręczników i książek popularnonaukowych z chemii	38
1.4. Podręczniki z zakresu ochrony środowiska	41
1.5. Ocena podręcznika chemii – praca kontrolna.	43
1.6. Przykład wykonania pracy kontrolnej	44
2. Cele eksperymentu chemicznego	45
2.1. Taksonomie celów kształcenia chemicznego	46
2.2. Cele dydaktyczne eksperymentu – praca kontrolna	51
2.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	54
3. Opis eksperymentu chemicznego	55
3.1. Zasady opisu eksperymentu chemicznego	56
3.2. Opis eksperymentu chemicznego – praca kontrolna.	58
3.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	62
4. Eksperymenty chemiczne na projektoskopie	67
4.1. Wizualizacja eksperymentu chemicznego	68
4.2. Prezentacja z pomocą grafoskopu – praca kontrolna	73
4.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	76
5. Filmy edukacyjne w nauczaniu chemii	77
5.1. Filmy wspomagające eksperyment chemiczny.	78
5.2. Pakiety filmów wspomagających nauczanie chemii w szkole podstawowej	80
5.3. Projekt włączenia filmów w strukturę lekcji – praca kontrolna	85
5.4. Przykład wykonania pracy kontrolnej	87
6. Konspekt lekcji chemii	89
6.1. Przygotowanie się nauczyciela do lekcji	90
6.2. Przykładowy konspekt lekcji chemii.	91
6.3. Stymulacja rozwoju twórczego.	100

6.4. Konspekt lekcji wykorzystującej kreatywność uczniów	101
6.5. Projekt konspektu lekcji chemii – praca kontrolna	104
6.6. Przykład wykonania pracy kontrolnej	107
7. Analiza lekcji chemii.	111
7.1. Metody analizy lekcji chemii.	112
7.2. Ocena lekcji chemii – praca kontrolna	121
7.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	123
8. Metoda słowna i jej wybrane formy	125
8.1. Podział metod nauczania	126
8.2. Projekt lekcji metodą słowną – praca kontrolna	129
8.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	130
9. Metoda oglądowa i jej wybrane formy.	131
9.1. Metoda oglądowa - eksperyment chemiczny	132
9.2. Wady i zalety pokazów nauczycielskich –praca kontrolna	139
9.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	141
10. Metoda oglądowa – fazogramy i filmy.	143
10.1 Folio- i fazogramy w nauczaniu chemii.	144
10.2. Projekt fazogramu do lekcji chemii – praca kontrolna.	148
10.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	150
11. Metoda praktyczna i jej formy	153
11.1. Doświadczenia uczniowskie na lekcjach chemii	154
11.2. Metoda projektów w kreowaniu postaw uczniów	157
11.3. Projekt instrukcji eksperymentu – praca kontrolna.	161
11.4. Przykład wykonania pracy kontrolnej	162
12. Metoda praktyczna – modele i gry	163
12.1. Gra edukacyjna jako forma metody praktycznej.	164
12.2. Projekt gry do nauczania chemii – praca kontrolna	170
12.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	171
12.4. Modele i modelowanie w nauczaniu chemii	172
12.5. Projekt modeli do nauczania chemii – praca kontrolna	176
12.5. Przykład wykonania pracy kontrolnej	178
13. Utrwalanie wiadomości i jego formy	179
13.1. Utrwalanie wiadomości i umiejętności w nauczaniu	180

13.2. Projekt lekcji utrwalającej – praca kontrolna	184
13.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej	185
Nauczanie chemii w czasach reformy edukacji i zmian w podstawie programowej 1999-2017	186
Zmiany w treściach kształcenia chemicznego w latach 1999-2016	191
14. Ćwiczenia laboratoryjne	217
14.2. Podstawowe zasady eksperymentowania	220
14.3. Zagrożenia przy wykonywaniu eksperymentów	221
14.4. Ogólne zasady zbierania gazów	223
15. Wykonanie eksperymentów chemicznych	227
15.1. Substancje chemiczne i ich przemiany	227
15.1.1. Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru	227
15.1.2. Spalanie pierwiastków w tlenie	229
15.1.3. Otrzymywanie tlenku węgla(IV) i badanie jego właściwości	230
15.1.4. Przelewanie tlenku węgla(IV)	231
15.1.5. Badanie składu chemicznego tlenku węgla(IV)	232
15.1.6. Otrzymywanie i identyfikacja wodoru	233
15.1.7. Spalanie wodoru w bańkach mydlanych	234
15.1.8. Rozkład wody pod wpływem prądu elektrycznego	235
15.1.9. Opracowanie metodyczne działu	236
15.2. Roztwory wodne	237
15.2.1. Usuwanie plamy ropy naftowej z wody	237
15.2.2. Odparowywanie wody destylowanej i wodociągowej	238
15.2.3. Wpływ rozdrobnienia substancji na szybkość rozpuszczania	239
15.2.4. Wpływ temperatury na szybkość rozpuszczania się substancji	240
15.2.7. Filtrowanie zawiesiny	243
15.2.8. Badanie rozpuszczalności soli i cukru w wodzie	244
15.2.9. Otrzymywanie przesyconego roztworu octanu sodu	245
15.2.10. Otrzymywanie kryształów octanu sodu	246
15.2.11. Sporządzanie roztworu soli kamiennej o określonym stężeniu	247
15.2.12. Opracowanie metodyczne działu	248
15.3. Kwasy i zasady	249
15.3.1. Otrzymywanie wywaru z czerwonej kapusty	249
15.3.2. Badanie poziomu kwasowości różnych produktów	250

15.3.3. Badanie odczynu kwasów i zasad	251
15.3.4. Zachowanie się wskaźników w różnych środowiskach	252
15.3.5. Reakcja kwasów z metalami	253
15.3.8. Reakcja kwasu azotowego(V) z białkiem	256
15.3.12. Reakcja niektórych metali z wodą	260
15.3.15. Zobojętnianie kwasu zasadą	263
15.4. Sole	265
15.4.1. Reakcje metali z kwasem	265
15.4.2. Badanie przewodnictwa roztworów soli	266
15.4.3. Reakcja kwasu siarkowego(VI) z zasadą potasową	267
15.4.4. Badanie odczynu soli	268
15.4.5. Reakcja tlenków metali z kwasami.	269
15.4.6. Reakcja tlenków niemetalu z zasadami	270
15.4.7. Badanie rozpuszczalności soli	271
15.4.8. Wytrącanie osadów soli trudno rozpuszczalnych	272
15.4.12. Opracowanie metodyczne działu	276
15.5. Węgiel i jego związki	277
15.5.1. Wykrywanie węgla w substancjach organicznych	277
15.5.2. Termiczny rozkład węgla	278
15.5.3. Otrzymywanie metanu	279
15.5.4. Spalanie metanu	280
15.5.5. Otrzymywanie etenu	281
15.5.6. Badanie palności etenu.	282
15.5.7. Określanie budowy etenu.	283
15.5.8. Otrzymywanie etynu (acetylenu).	284
15.5.9. Badanie właściwości chemicznych etynu (acetylenu)	285
15.5.10. Badanie właściwości ropy naftowej.	286
15.5.11. Destylacja ropy naftowej.	287
15.5.12. Opracowanie metodyczne działu	288
15.6. Pochodne węglowodorów	289
15.6.1. Badanie właściwości fizycznych alkoholi.	289
15.6.2. Oznaczanie odczynu alkoholu metylowego i alkoholu etylowego.	290
15.6.3. Wykrywanie alkoholu etylowego	291
15.6.4. Badanie właściwości glicerolu (gliceryny).	292
15.6.5. Badanie właściwości fizycznych kwasu octowego	293

15.6.6. Badanie właściwości chemicznych kwasu octowego	294
15.6.7. Działanie kwasu octowego na węglany	295
15.6.8. Właściwości fizyczne wyższych kwasów karboksylowych	296
15.6.9. Reakcja kwasów tłuszczowych z zasadami	297
15.6.11. Właściwości mydeł	299
15.6.12. Właściwości i zastosowanie detergentów	300
15.6.13. Badanie odczynu detergentów.	301
15.6.14. Zmiany napięcia powierzchniowego	302
15.6.16. Opracowanie metodyczne działu	304
15.7. Związki chemiczne w żywieniu	305
15.7.1. Wykrywanie tłuszczu w owocach orzecha.	305
15.7.2. Badanie właściwości tłuszczów	306
15.7.3. Odróżnianie olejów mineralnych od tłuszczów	307
15.7.4. Badanie składu pierwiastkowego białka jaja kurzego	308
15.7.5. Wykrywanie azotu w serze	309
15.7.6. Wykrywanie siarki w białku jaja kurzego	310
15.7.7. Badanie właściwości chemicznych białek.	311
15.7.8. Reakcja charakterystyczna wykrywająca białko (I)	312
15.7.9. Reakcja charakterystyczna wykrywająca białko (II)	313
15.7.10. Badanie składu pierwiastkowego cukru	314
15.7.13. W poszukiwaniu cukru	317
15.7.14. Badanie właściwości fizycznych skrobi.	318
15.7.15. Otrzymywanie i właściwości kleiku skrobiowego	319
15.7.16. Wykrywanie skrobi.	320
15.7.15. Rozkład skrobi	321
15.7.18. Wykrywanie skrobi w śmietanie.	322
15.7.19. Wykrywanie skrobi w maśle	323
15.7.20. Opracowanie metodyczne działu	324
15.8. Związki chemiczne w życiu codziennym	325
15.8.1. Badanie rozpuszczalności celulozy.	325
15.8.2. Spalanie włókien celulozy	326
15.8.3. Otrzymywanie papieru pergaminowego	327
15.8.4. Otrzymywanie triazotanu(III) celulozy.	328
15.8.5. Wykrywanie białka we włóknach naturalnych	329
15.8.6. Spalanie wełny i jedwabiu	330

15.8.8. Spalanie polietylenu	332
15.8.9. Identyfikacja płomieniowa tworzyw sztucznych	333
15.8.10. Opracowanie metodyczne działu	334
15.9. Ciekawa chemia	335
15.9.1. Błony półprzepuszczalne. Chemiczny ogród.....	335
15.9.2. Rozpuszczalność amoniaku w wodzie. Fontanna amoniakalna	336
15.9.3. Zimny płomień	337
15.9.4. Spalanie glicerolu	338
15.9.5. Reakcja rozkładu dwuchromianu(VI) amonu	339
15.9.6. Spalanie cukru z udziałem katalizatora	340
15.9.7. Rozkład nadtlenu wodoru z udziałem katalizatora	341
15.9.8. Reakcje rozkładu prowadzące do powstawania gazów	342
15.9.9. Zanikająca barwa.....	343
15.9.10. Utleniająco-redukujący indygokarmin	344
15.9.11. Tworzenie siarczku srebra. Sepiowanie fotografii	345
15.10. Ćwiczenia z chemii środowiska	347
15.10.1. Utleniające właściwości ozonu	347
15.10.2. Bielące właściwości tlenku siarki(IV).....	348
15.10.3. Wykrywanie cukrów prostych	349
15.10.4. Wykrywanie jonów żelaza(III)	350
15.10.5. Wykrywanie jonów azotanowych(V)	351
15.10.6. Badanie zawartości aldehydu mrówkowego w dymie papierosowym...	352
15.10.7. Wykrywanie jonów fosforanowych(V) w "coca coli"	353
15.10.8. Na czym polega zjawisko sorpcji.....	354
15.10.9. Badanie odczynu gleby	355
15.10.10. Właściwości fizyczne i chemiczne skał wapiennych.....	356
15.10.11. Co otrzymujemy w czasie prażenia węgla wapnia	357
15.10.12. Prażenie gipsu	358
15.10.13. Przygotowanie zaprawy gipsowej	359
15.10.14. Topienie szkła i azotanu(V) sodu	360
15.10.15. Obróbka termiczna szkła	361
15.10.16. Opracowanie metodyczne działu	362
16. Bibliografia	373

Część pierwsza

Organizacja zajęć z dydaktyki chemii

Pierwsza część zajęć bloku pedagogicznego obejmuje trzy semestry (II, III i IV). W skład obowiązkowego cyklu wchodzi: przedmioty dydaktyki chemii (realizowane przez pracowników Zakładu Dydaktyki Chemii) oraz zajęcia z zakresu psychologii, pedagogiki i emisji głosu (realizowanego przez jednostki zewnętrzne). Pozytywne zaliczenie każdego z nich (w tym praktyk w szkole) gwarantuje uzyskanie uprawnień do nauczania chemii w szkole podstawowej, jednak dopiero po ukończeniu pełnych studiów magisterskich.

Druga część zajęć bloku pedagogicznego obejmuje dwa semestry na magisterskich studiach uzupełniających (semestr II i III). W skład obowiązkowego cyklu zajęć wchodzi: przedmioty dydaktyki chemii oraz zajęcia z zakresu psychologii i pedagogiki. Pozytywne zaliczenie każdego z przedmiotów (w tym praktyk w szkole) gwarantuje uzyskanie uprawnień do nauczania chemii w szkołach ponadpodstawowych.

Pierwsza część zajęć bloku pedagogicznego

W semestrze II i III obowiązkowo zaliczyć należy **zajęcia laboratoryjne**, w ramach których studenci wykonują szkolne eksperymenty chemiczne; przygotowują środki dydaktyczne wspomagające nauczanie chemii oraz hospitują lekcje chemii i prowadzą fragmenty lekcji w systemie mikronauczania. Program merytoryczny ćwiczeń jest zgodny z tematyką wykładów, które odbywają się równoległe przez dwa semestry.

Zajęcia uzupełniają (w semestrze II i III) **wykłady i ćwiczenia poświęcone technologii informacyjnej w szkole**. Celem tych zajęć jest zapoznanie z zasadami pracy w systemie e-learningu, b-learningu oraz m-learningu, przypomnienie podstawowych zagadnień prawnych dotyczących korzystania z technologii informacyjnej, rozwinięcie umiejętności tworzenia własnych materiałów multimedialnych z wykorzystaniem technologii informacyjnej, doskonalenie umiejętności pracy zdalnej.

W semestrze IV odbywają się zajęcia komputerowe (poznanie edytorów tekstu, grafiki, wzorów strukturalnych, modeli i programów edukacyjnych do nauczania chemii) oraz seminaria poświęcone bezpieczeństwu pracy w laboratorium szkolnym.

Celem warsztatów komputerowych jest doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi komputerowych w zakresie przygotowania materiałów niezbędnych w pracy nauczyciela. W trakcie zajęć studenci:

- zapoznają się ze metodami porządkowania treści i tworzenia hierarchii

pojęć przeznaczonych do realizacji podczas lekcji poprzez przygotowanie map pamięci;

- przygotowują konspekt lekcji według przedstawionych im zasad;
- wykonują prezentację multimedialną, która ilustruje zagadnienia omawiane na lekcji;
- doskonałą umiejętność tworzenia plakatu jako pomocy dydaktycznej+ do wybranego tematu lekcji;
- rozwijają umiejętność stosowania narzędzi przeznaczonych do edycji tekstów i materiałów multimedialnych dostępnych w popularnych pakietach oprogramowania typu Office.

Podczas zajęć **Bezpieczeństwo w pracowni szkolnej** omawiane są podstawowe wiadomości dotyczących organizacji pracy w laboratorium chemicznym zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi. Studenci:

- poznają podstawowe techniki pracy laboratoryjnej i zasady udzielania pierwszej pomocy w razie zajścia wypadku;
- dowiadują się jak postępować z substancjami i preparatami niebezpiecznymi w szkolnym laboratorium;
- zapoznają się z podstawowymi metodami utylizacji preparatów i substancji niebezpiecznych.

Pozytywne zaliczenie zajęć umożliwia odbycie po drugim roku studiów praktyki w szkole podstawowej. Praktyka ta trwa cztery tygodnie (60 godzin) i obejmuje hospitację lekcji chemii i przedmiotów pokrewnych oraz samodzielne prowadzenie 10 lekcji chemii. Do lekcji tych należy przygotować konspekty, których poprawne wykonanie winien potwierdzić nauczyciel prowadzący praktyki. Przebieg praktyk nadzoruje Pełnomocnik Dziekana ds. studenckich praktyk przedmiotowo-metodycznych.

Do podstawowych zadań praktyki należą:

- a) prowadzenie lekcji chemii i ewentualnie pomoc w organizacji innych zajęć dydaktycznych w szkole (festynów, pokazów eksperymentów chemicznych drzwi otwartych),
- b) przygotowanie konspektów prowadzonych lekcji,
- c) pomoc w prowadzeniu pracowni chemicznej,
- d) zapoznanie z metodami kształcenia chemicznego w szkole podstawowej,
- e) wdrażanie do stosowania środków dydaktycznych na lekcjach chemii,
- f) zapoznanie z dokumentami regulującymi i porządkującymi pracę w szkole, takimi jak: statut szkoły, szkolny i przedmiotowy system oceniania, system awansu zawodowego nauczycieli i inne.

Praktyka winna obejmować ponadto:

- a) zapoznanie z przepisami BHP i ochrony przeciwpożarowej obowiązującymi w szkole,
- b) udział w prowadzeniu dyżurów podczas przerw, w świetlicy i w bibliotece szkolnej,
- c) zapoznanie z zadaniami psychologa i pedagoga szkolnego,
- d) uczestnictwo w posiedzeniach rady pedagogicznej szkoły, zebraniach z rodzicami, zebraniach organizacji szkolnych.

Druga część zajęć bloku pedagogicznego

Zajęcia obejmujące Blok pedagogiczny są kontynuowane na magisterskich studiach uzupełniających (w semestrze drugim i trzecim). Realizowane w tym czasie praktyki śródroczne umożliwiają zapoznanie się z metodyką nauczania chemii w szkołach ponadpodstawowych. Zajęcia uzupełniają ćwiczenia Środki dydaktyczne w nauczaniu chemii oraz Technologia informacyjna.

Pozytywne zaliczenie zajęć umożliwia odbycie praktyk w wybranych szkołach ponadpodstawowych. Praktyki te przebiegają zgodnie z regulaminem ustalonym przez Ministerstwo Edukacji Narodowej i obejmują hospitacje lekcji chemii i przedmiotów pokrewnych oraz 10 godzin prowadzenia lekcji

Cele dydaktyczne ćwiczeń laboratoryjnych

Celem zajęć w pracowni chemicznej jest przygotowanie studentów do prowadzenia lekcji chemii w szkole podstawowej, a także pomoc czynnym nauczycielom w doskonaleniu ich warsztatu pracy. Ćwiczenia obejmują w każdym semestrze (II i III) piętnaście 1,5 godzinnych spotkań podzielonych na trzy bloki tematyczne, z których pierwszy (sześć ćwiczeń) obejmuje pracę w laboratorium, drugi (trzy ćwiczenia) prowadzenie lekcji w systemie mikronauczania (lekcje są rejestrowane kamerą filmową), trzeci (sześć ćwiczeń) hospitację lekcji w szkole podstawowej.

Pierwszy moduł ćwiczeń obejmuje praktyczne zapoznanie się z przebiegiem eksperymentów chemicznych objętych *podstawą programową dla kształcenia chemicznego* w szkole podstawowej. Studenci wykonują cykl doświadczeń z chemii, przy czym uwaga ćwiczących winna być zwrócona na techniczną i metodyczną poprawność każdej z czynności.

Drugi moduł ćwiczeń obejmuje hospitację lekcji chemii w szkole podstawowej. Każda lekcja winna zakończyć się dyskusją, podczas której nauczyciel prowadzący omawia przyjęte założenia metodyczne oraz zakres ich realizacji, a studenci mają okazję uzyskania odpowiedzi na pytania związane z przebiegiem zajęć. Zadaniem studentów jest analiza lekcji prowadzonej przez nauczyciela chemii oraz przygotowanie sprawozdania lub konspektu tej lekcji. Studenci prowadzący samodzielnie lekcję mają obowiązek przedyskutowania swoich propozycji z nauczycielem, a następnie przygotowania i sprawdzenia środków dydaktycznych planowanych do wykorzystania na lekcji. Zadaniem pozostałych osób jest pomoc w przygotowaniu środków wspomagających realizację zadań dydaktyczno-wychowawczych oraz opracowanie konspektu lekcji.

Trzeci moduł ćwiczeń obejmuje zapoznanie się ze strukturami różnych lekcji oraz wybranymi metodami nauczania. Studenci prowadzą fragmenty lekcji metodą słowną, oglądową i praktyczną, korzystając przy tym z odpowiednich środków dydaktycznych, jak eksperyment chemiczny, modele i multimedia. Przebieg lekcji jest rejestrowany za pomocą kamery, a następnie odtwarzany podczas dyskusji w grupie ćwiczeniowej w celu zwrócenia uwagi na błędy popełnione przez osobę prowadzącą. W uzasadnionych sytuacjach zalecane jest powtórne przeprowadzenie lekcji.

Formy realizacji ćwiczeń

Ćwiczenie 1.

Podstawa programowa – chemia w szkole podstawowej

Podręcznik chemii w szkole podstawowej

Praca kontrolna: Recenzja podręcznika chemii

Ćwiczenie 2.

Cele dydaktyczne eksperymentu chemicznego

Ćwiczenia laboratoryjne z chemii

Praca kontrolna: Cele dydaktyczne eksperymentu chemicznego

Ćwiczenie 3.

Zasady opisu eksperymentu chemicznego

Ćwiczenia laboratoryjne z chemii

Praca kontrolna: Opis eksperymentu chemicznego

Ćwiczenie 4.

Eksperymenty chemiczne na projektorze

Ćwiczenia laboratoryjne z chemii

Praca kontrolna: Prezentacja eksperymentu chemicznego

Ćwiczenie 5.

Filmy edukacyjne w nauczaniu chemii

Ćwiczenia laboratoryjne z chemii

Praca kontrolna: Możliwości wykorzystania filmów na lekcji chemii

Ćwiczenie 6.

Konspekt lekcji chemii

Ćwiczenia laboratoryjne z chemii

Praca kontrolna: Konspekt lekcji chemii

Ćwiczenie 7.

Analiza lekcji chemii

Hospitacja lekcji chemii w szkole podstawowej

Praca kontrolna: Ocena przebiegu lekcji chemii

Ćwiczenie 8.

Analiza lekcji chemii

Hospitacja lekcji chemii w szkole podstawowej

Praca kontrolna: Skrócony konspekt lekcji chemii

Ćwiczenie 9.

Analiza lekcji chemii

Hospitacja lekcji chemii w szkole podstawowej

Praca kontrolna: Pełen konspekt lekcji chemii

Ćwiczenie 10.

Metoda słowna i jej formy

Prowadzenie lekcji chemii metodą słowną

Praca kontrolna: Scenariusz lekcji prowadzonej metodą słowną

Ćwiczenie 11.

Metoda oglądowa – pokaz nauczycielski

Prowadzenie lekcji chemii metodą oglądową

Praca kontrolna: Wady i zalety wybranych pokazów nauczycielskich

Ćwiczenie 12.

Metoda oglądowa – fazogramy i filmy edukacyjne

Prowadzenie lekcji chemii metodą oglądową

Praca kontrolna: Projekt foliogramu, animacji lub krótki film

Ćwiczenie 13.

Metoda praktyczna – eksperyment uczniowski

Prowadzenie fragmentu lekcji metodą praktyczną

Praca kontrolna: Instrukcja wykonania eksperymentu chemicznego

Ćwiczenie 14.

Metoda praktyczna – modele i gry edukacyjne

Prowadzenie fragmentu lekcji metodą praktyczną

Praca kontrolna: Wykonanie modeli do wspomagania lekcji chemii

Praca kontrolna: Wykonanie gry dydaktycznej do lekcji chemii

Ćwiczenie 15.

Utrwalanie wiadomości i umiejętności oraz ich formy

Prowadzenie lub pomoc w przygotowaniu lekcji chemii w szkole

Praca kontrolna: Formy utrwalania wiadomości i umiejętności

1. Programy i podręczniki do nauczania chemii

Cel ćwiczenia: Celem ćwiczeń jest zapoznanie studentów z *Podstawą programową dla kształcenia chemicznego* oraz metodyką jej wprowadzania do szkół, jak również działaniami, jakie winien podejmować nauczyciel dla jej realizacji. Podstawa programowa wskazuje edukacyjne zadania szkoły, nie ustala bezpośrednio wymagań stawianych uczniom, lecz stanowi źródło określania wymagań egzaminacyjnych oraz ustalenia kryteriów ocen szkolnych.

Celem ćwiczeń jest również zapoznanie studentów z aktualnymi podręcznikami chemii dla szkoły podstawowej i ich obudową (zeszyty ucznia, przewodniki metodyczne dla nauczycieli, zbiory zadań, testy oraz książki popularnonaukowe).

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć sprawnie korzystać z *Podstawy programowej*, a szczególnie znać podane w niej treści dotyczące nauczania chemii w szkole podstawowej. Winien też umieć określić umiejętności jakie osiągnie uczeń kończący proces nauczania chemii na II etapie edukacyjnym.

Po zakończeniu ćwiczeń student winien znać obowiązujące w naszym kraju podręczniki chemii dla szkoły podstawowej oraz umieć wstępnie ocenić ich przydatność w procesie dydaktycznym. Winien umieć rozpoznawać funkcje jakie dany podręcznik może pełnić w procesie nauczania chemii oraz podczas realizacji konkretnego tematu lekcji.

Sposób realizacji: W pierwszej części zajęć studenci zapoznają się z *Podstawą programową dla kształcenia chemicznego na II etapie etapie edukacyjnym*.

Druga część zajęć poświęcona jest analizie podręczników i innych materiałów drukowanych do nauczania i uczenia się chemii w szkole podstawowej.

1.1. Podstawa programowa kształcenia chemicznego w szkole podstawowej

Podstawa programowa z chemii jest dokumentem, który powstał w ramach prac nad zmianami systemu oświaty, które weszły w życie od roku szkolnego 2017/2018. Podstawa programowa obowiązuje nauczycieli i uczniów klas VII i VIII szkoły podstawowej.

Zawarte w niej zapisy zostały opracowane przez zespół praktyków związanych z systemem edukacji na różnych poziomach, a także z systemem egzaminów zewnętrznych. Podstawa programowa określa zakres wiadomości i umiejętności, które powinien opanować uczeń na danym etapie edukacyjnym. Jest ona sformułowana w formie oczekiwanych osiągnięć ucznia, a użyte w opisie czasowniki operacyjne powinny umożliwić ich jednoznaczną interpretację.

W związku z tym, że chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, duży nacisk położono na umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych.

Interpretacja wyników doświadczenia i formułowanie wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji ma służyć wykorzystaniu zdobytej wiedzy do identyfikowania i rozwiązywania problemów. Wyrazem tego są wymagania ogólne podstawy programowej.

Opanowanie przez uczniów zawartych w podstawie programowej wymagań szczegółowych zapewni im zdobycie wszystkich potrzebnych w dzisiejszym świecie kompetencji kluczowych, które wykorzystają w dalszej edukacji.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.

Uczeń pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.

Uczeń opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych; wskazuje związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływ na środowisko naturalne; wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.

III. Opanowanie czynności praktycznych.

Uczeń bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi; projektuje proste eksperymenty; przeprowadza proste doświadczenia chemiczne według instrukcji, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia, stosując poprawną terminologię.

Treści nauczania - wymagania szczegółowe

Substancje i ich właściwości. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami produktów, jak np.: soli kamiennej, cukru, mąki, wody, węgla, glinu, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada wybrane właściwości substancji;
- 2) przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość i objętość;
- 3) tłumaczy, na czym polega zjawisko dyfuzji, rozpuszczania, mieszania, zmiany stanu skupienia; wyjaśnia przebieg doświadczeń potwierdzających ziarnistość materii;
- 4) opisuje różnice między mieszaniną a związkiem chemicznym;
- 5) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetale; odróżnia metale od niemetali na podstawie ich właściwości;
- 6) zna symbole pierwiastków i stosuje je do zapisywania wzorów chemicznych: H, C, Si, N, P, O, S, Cl, Br, I, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Pb, Sn, Fe, Zn, Cu, Ag, Au, Hg;
- 7) opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;
- 8) sporządza mieszaniny i dobiera metody rozdzielania składników mieszanin (np.: sączenie, destylacja, rozdzielanie cieczy w rozdzielaczu); wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszanin, które umożliwiają jej rozdzielenie.

Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

- 1) opisuje i charakteryzuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony); na podstawie położenia pierwiastka w układzie okresowym określa liczbę powłok elektronowych w atomie oraz liczbę elektronów zewnętrznej powłoki elektronowej dla pierwiastków grup 1-2 i 13-18;
- 2) ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie, gdy dana jest liczba atomowa i masowa; stosuje zapis;
- 3) definiuje pojęcie izotopu; opisuje różnice w budowie atomów izotopów, np. wodoru;
- 4) stosuje pojęcie masy atomowej (średnia mas atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego);
- 5) odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka - metal lub niemetal); określa położenie pierwiastka w układzie okresowym (numer grupy, numer okresu);

- 6) wyjaśnia związek pomiędzy podobieństwem właściwości pierwiastków zapisanych w tej samej grupie układu okresowego oraz stopniową zmianą właściwości pierwiastków leżących w tym samym okresie (metale - niemetalne) a budową atomów;
- 7) opisuje, czym różni się atom od cząsteczki; interpretuje zapisy, np.: H_2 , $2H$, $2H_2$;
- 8) opisuje rolę elektronów walencyjnych w łączeniu się atomów; stosuje pojęcie elektroujemności do określania rodzaju wiązań (kowalencyjne, jonowe) w podanych substancjach;
- 9) na przykładzie cząsteczek H_2 , Cl_2 , N_2 , CO_2 , H_2O , HCl , NH_3 , CH_4 opisuje powstawanie wiązań atomowych (kowalencyjnych); zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne tych cząsteczek;
- 10) stosuje pojęcie jonu (kation i anion) i opisuje, jak powstają jony; określa ładunek jonów metali (np.: Na, Mg, Al) oraz niemetalu (np.: O, Cl, S), opisuje powstawanie wiązań jonowych (np.: NaCl, MgO);
- 11) porównuje właściwości związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatury topnienia i wrzenia);
- 12) odczytuje z układu okresowego wartościowość (względem wodoru i maksymalną względem tlenu) dla pierwiastków grup: 1., 2., 13., 14., 15., 16. i 15.;
- 13) rysuje wzór strukturalny cząsteczki związku dwupierwiastkowego (o wiązaniach kowalencyjnych) o znanych wartościowościach pierwiastków;
- 14) ustala dla związków dwupierwiastkowych (np. tlenków): nazwę na podstawie wzoru sumarycznego, wzór sumaryczny na podstawie nazwy, wzór sumaryczny na podstawie wartościowości, wartościowość na podstawie wzoru sumarycznego.

Reakcje chemiczne. Uczeń:

- 1) opisuje cechy zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; projektuje i przeprowadza doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną; na podstawie obserwacji klasyfikuje przemiany do reakcji chemicznych i zjawisk fizycznych;
- 2) podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty; zapisuje równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej; dobiera współczynniki stechiometryczne, stosując prawo zachowania masy i prawo zachowania ładunku;
- 3) definiuje pojęcia: reakcje egzotermiczne i endotermiczne; podaje przykłady takich reakcji;

- 4) wskazuje wpływ katalizatora na przebieg reakcji chemicznej; na podstawie równania reakcji lub opisu jej przebiegu odróżnia reagenty (substraty i produkty) od katalizatora;
- 5) oblicza masy cząsteczkowe związków chemicznych; dokonuje obliczeń związanych z zastosowaniem prawa stałości składu i prawa zachowania masy.

Niemetale i ich związki. Uczeń:

- 1) projektuje i przeprowadza doświadczenie polegające na otrzymaniu tlenu oraz bada wybrane jego właściwości fizyczne i chemiczne; odczytuje z różnych źródeł (np.: układu okresowego pierwiastków, wykresu rozpuszczalności) informacje dotyczące tego pierwiastka; pisze równania reakcji otrzymywania tlenu oraz równania reakcji tlenu z metalami i niemetalami; opisuje właściwości fizyczne oraz zastosowanie wybranych tlenków (np.: tlenku wapnia, tlenku glinu, tlenków żelaza, tlenków węgla, tlenku krzemu(IV), tlenków siarki);
- 2) opisuje obieg tlenu w przyrodzie;
- 3) wskazuje przyczyny i skutki spadku stężenia ozonu w stratosferze ziemskiej; proponuje sposoby zapobiegania powiększaniu się dziury ozonowej;
- 4) wymienia czynniki środowiska, które powodują korozję; proponuje sposoby zabezpieczania produktów zawierających żelazo przed rdzewieniem;
- 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie polegające na otrzymaniu wodoru oraz bada wybrane jego właściwości fizyczne i chemiczne; odczytuje z różnych źródeł (np.: układu okresowego pierwiastków, wykresu rozpuszczalności) informacje dotyczące tego pierwiastka; pisze równania reakcji otrzymywania wodoru oraz równania reakcji wodoru z niemetalami; opisuje właściwości fizyczne oraz zastosowania wybranych wodorków niemetalu (amoniaku, chlorowodoru, siarkowodoru);
- 6) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne tlenku węgla(IV) oraz funkcję tego gazu w przyrodzie; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać oraz wykryć tlenek węgla(IV) (np. w powietrzu wydychanym z płuc); pisze równania reakcji otrzymywania tlenku węgla(IV) (np.: reakcja spalania węgla, rozkład węglanów, reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym);
- 7) projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza;
- 8) opisuje właściwości fizyczne gazów szlachetnych, wyjaśnia, dlaczego są one bardzo mało aktywne chemicznie; wymienia ich zastosowania;
- 9) wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; wymienia sposoby postępowania pozwalające chronić powietrze przed zanieczyszczeniami.

Woda i roztwory wodne. Uczeń:

- 1) opisuje budowę cząsteczki wody oraz zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
- 2) podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, oraz przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które z wodą tworzą roztwory koloidalne i zawiesiny;
- 3) projektuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;
- 4) definiuje pojęcie: rozpuszczalność; odczytuje rozpuszczalność substancji z tabeli rozpuszczalności lub z wykresu jej rozpuszczalności; oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze;
- 5) podaje różnice między roztworem nasyconym i nienasyconym;
- 6) prowadzi obliczenia z wykorzystaniem pojęć: stężenie procentowe, masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu, gęstość roztworu; oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem tabeli rozpuszczalności lub wykresu rozpuszczalności).

Wodorotlenki i kwasy. Uczeń:

- 1) zna budowę i rozpoznaje wzory wodorotlenków i kwasów; rozróżnia pojęcia: wodorotlenek i zasada; zapisuje wzory sumaryczne wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃, Cu(OH)₂ i kwasów: HCl, H₂S, HNO₃, H₂SO₃, H₂SO₄, H₂CO₃, H₃PO₄ oraz podaje ich nazwy;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek, kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, HCl, H₃PO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej;
- 3) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów (np. NaOH, Ca(OH)₂, HCl, H₂SO₄);
- 4) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; zapisuje równani dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla H₂S, H₂CO₃); definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa);
- 5) wskazuje na zastosowania wskaźników np.: fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników;
- 6) wymienia rodzaje odczynu roztworu i przyczyny istnienia odczynu kwasowego, zasadowego i obojętnego;

- 7) posługuje się skalą pH; interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); wykonuje doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (np.: żywności, środków czystości);
- 8) analizuje proces powstawania kwaśnych opadów i skutki ich działania; proponuje sposoby ograniczające ich powstawanie.

Sole. Uczeń:

- 1) projektuje i przeprowadza doświadczenie oraz wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania ($\text{HCl} + \text{NaOH}$); pisze równania reakcji zobojętniania w formie cząsteczkowej i jonowej;
- 2) pisze wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczków, azotanów(V), siarczanów(IV), siarczanów(VI), węglanów, ortofosforanów(V); tworzy nazwy soli na podstawie wzorów; pisze wzory sumaryczne soli na podstawie nazw;
- 3) pisze równania reakcji otrzymywania soli (kwas + tlenek metalu, kwas + metal (1.i 2. grupy układu okresowego), wodorotlenek (NaOH , KOH , Ca(OH)_2) + tlenek niemetalu, tlenek metalu + tlenek niemetalu, metal + niemetal) w formie cząsteczkowej;
- 4) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej soli rozpuszczalnych w wodzie;
- 5) wyjaśnia pojęcie reakcji strąceniowej; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymywać substancje nierozpuszczalne (sole i wodorotlenki) w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków wnioskuje o wyniku reakcji strąceniowej;
- 6) wymienia zastosowania najważniejszych soli: chlorków, węglanów, azotanów(V), siarczanów(VI) i ortofosforanów(V).

Związki węgla z wodorem – węglowodory. Uczeń:

- 1) tłumaczy pojęcia: węglowodory nasycone (alkany) i nienasycone (alkeny, alkiny);
- 2) podaje wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów (na podstawie wzorów kolejnych alkanów) i zapisuje wzór sumaryczny alkanu o podanej liczbie atomów węgla; pisze wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) alkanów o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce; podaje ich nazwy;
- 3) podaje zależność pomiędzy długością łańcucha węglowego a stanem skupienia alkanu;

- 4) obserwuje i opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (reakcje spalania) alkanów na przykładzie metanu i etanu; pisze równania reakcji spalania metanu i etanu przy dużym i małym dostępie tlenu; opisuje zastosowanie alkanów;
- 5) podaje wzory ogólne szeregów homologicznych alkenów i alkinów; zapisuje wzór sumaryczny alkenu lub alkinu o podanej liczbie atomów węgla; tworzy nazwy alkenów i alkinów na podstawie nazw odpowiednich alkanów; pisze wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) alkenów i alkinów o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce;
- 6) obserwuje i opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (spalanie, przyłączanie bromu i wodoru) etenu i etynu oraz ich zastosowania;
- 7) zapisuje równanie reakcji polimeryzacji etenu; opisuje właściwości i zastosowania polietylenu;
- 8) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych;
- 9) wymienia naturalne źródła węglowodorów;
- 10) wymienia nazwy produktów destylacji ropy naftowej oraz przeróbki węgla kamiennego, wskazuje ich zastosowania.

Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym.

Uczeń:

- 1) tworzy nazwy alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce i pisze ich wzory sumaryczne, półstrukturalne (grupowe) i strukturalne; dzieli alkohole na mono- i polihydroksylowe;
- 2) bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne etanolu; opisuje właściwości i zastosowania metanolu i etanolu; zapisuje równania reakcji spalania metanolu i etanolu; opisuje negatywne skutki działania alkoholu metylowego i etylowego na organizm ludzki;
- 3) zapisuje wzór sumaryczny i strukturalny (grupowy) glicerolu; opisuje właściwości fizyczne glicerolu; wymienia jego zastosowania;
- 4) podaje przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie (np.: kwas mrówkowy, szczawiowy, cytrynowy) i wymienia ich zastosowania; pisze wzory półstrukturalne (grupowe) kwasów monokarboksylowych o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce i podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne;
- 5) bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne kwasu octowego; pisze w formie cząsteczkowej równania reakcji tego kwasu z wodorotlenkami, tlenkami metali, metalami; bada odczyn wodnego roztworu kwasu octowego; pisze równanie dysocjacji tego kwasu;

- 6) wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji; zapisuje równania reakcji pomiędzy kwasami karboksylowymi i alkoholami monohydroksylowymi tworzącymi estry do czterech atomów węgla w cząsteczce; tworzy nazwy estrów na podstawie nazw odpowiednich alkoholi i kwasów karboksylowych; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie;
- 7) opisuje właściwości estrów w aspekcie ich zastosowań;
- 8) podaje nazwy wyższych kwasów karboksylowych nasyconych (palmitynowy, stearynowy) i nienasyconych (oleinowy) i zapisuje ich wzory półstrukturalne (grupowe);
- 9) opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego;
- 10) klasyfikuje tłuszcze pod względem pochodzenia, stanu skupienia i charakteru chemicznego; opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne tłuszczów; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić tłuszcz nienasycony od nasyconego;
- 11) opisuje budowę i wybrane właściwości fizyczne i chemiczne aminokwasów - na przykładzie glicyny; pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek glicyny;
- 12) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek białek; definiuje białka jako związki powstające z aminokwasów;
- 13) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. CuSO_4) i chlorku sodu; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wymienia czynniki, które wywołują te procesy; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność białka za pomocą kwasu azotowego(V) w różnych produktach spożywczych;
- 14) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek cukrów; rozumie i stosuje zasady podziału cukrów na proste (glukoza, fruktoza) i złożone (sacharoza, skrobia, celuloza);
- 15) podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy; bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne glukozy i fruktozy; wskazuje na ich zastosowania;
- 16) podaje wzór sumaryczny sacharozy; bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne sacharozy; wskazuje na jej zastosowania; zapisuje równanie reakcji sacharozy z wodą (za pomocą wzorów sumarycznych);
- 17) podaje przykłady występowania skrobi i celulozy w przyrodzie; podaje wzory sumaryczne tych związków; wymienia różnice w ich właściwościach fi-

zycznych; opisuje znaczenie i zastosowania tych cukrów; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność skrobi za pomocą roztworu jodu w różnych produktach spożywczych.

Warunki realizacji

W nauczaniu chemii w szkole podstawowej nauczyciele powinni wygospodarować czas na eksperymentowanie, metody aktywizujące i realizowanie projektów edukacyjnych.

Na zajęciach uczeń powinien mieć szanse obserwowania, badania, dociekania, odkrywania praw i zależności, osiągnięcia satysfakcji i radości z samodzielnego zdobywania wiedzy. Aby edukacja w zakresie chemii była skuteczna, zalecane jest prowadzenie zajęć w niezbyt licznych grupach (podział na grupy) w salach wyposażonych w niezbędne sprzęty i odczynniki chemiczne. Nauczyciele mogą w doświadczeniach wykorzystywać substancje znane uczniom z życia codziennego (np. naturalne wskaźniki kwasowo-zasadowe, ocet, mąkę, cukier) pokazując w ten sposób obecność chemii w ich otoczeniu.

Zakres treści nauczania stwarza wiele możliwości pracy metodą projektu edukacyjnego (szczególnie o charakterze badawczym), metodą eksperymentu chemicznego lub innymi metodami aktywizującymi, co pozwoli uczniom na pozyskiwanie i przetwarzanie informacji na różne sposoby i z różnych źródeł. Samodzielna obserwacja ucznia jest podstawą do przeżywania, wnioskowania, analizowania i uogólniania zjawisk, stąd bardzo duża rola eksperymentu w realizacji powyższych treści.

Zalecane doświadczenia

W celu ujednolicenia wymagań doświadczalnych dołączony jest do podstawy programowej zestaw zalecanych do wykonania doświadczeń. Obliguje to nauczycieli i dyrektorów szkół do stworzenia warunków do wykonywania doświadczeń na lekcjach chemii, a więc do odpowiedniego wyposażenia pracowni chemicznych i zapewnienia pracy w niezbyt licznych zespołach uczniowskich. Zestaw zalecanych doświadczeń nie jest zbiorem „sztywnym”. W większości eksperymentów dopuszcza się wybór odczynników i metod adekwatnych do możliwości danej placówki (np. stosowania metod „małej skali”).

Zestaw doświadczeń zalecanych do wykonania samodzielnie przez uczniów lub w formie pokazu nauczycielskiego w celu pełnej realizacji wymagań zawartych w podstawie programowej:

1. Badanie właściwości fizycznych (np. stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie i benzynie, oddziaływania z magnesem, kruchości, plastyczności, gęstości) oraz chemicznych (np. zapachu, odczynu roztworu wodnego, pH, palności) wybranych substancji (np. soli kuchennej, cukru, mąki, wody, węgla, glinu, miedzi, żelaza).
2. Sporządzanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych, rozdzielanie tych mieszanin: wydzielanie chlorku sodu z solanki przez odparowanie wody; rozdzielanie dwóch cieczy mieszających się ze sobą i niemieszających się; rozdzielanie zawiesiny na składniki.
3. Ilustracja zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej.
4. Reakcja otrzymywania, np.: siarczku żelaza(II) jako ilustracja reakcji syntezy, termicznego rozkładu węglanu wapnia jako ilustracja reakcji analizy i reakcja np.: magnezu z tlenkiem węgla(IV) jako ilustracja reakcji wymiany.
5. Badanie efektu energetycznego reakcji chemicznych (np.: magnezu z kwasem solnym) i zjawisk fizycznych (np.: tworzenie mieszaniny oziębiającej, rozcieńczania wodorotlenku sodu).
6. Badanie, czy powietrze jest mieszaniną.
7. Otrzymywanie tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV), badanie wybranych właściwości tych gazów.
8. Wykrywanie obecności tlenku węgla(IV) w powietrzu wydychanym z płuc.
9. Badanie wpływu różnych czynników (np. obecności: tlenu, wody, chlorku sodu) na powstawanie rdzy. Badanie sposobów ochrony produktów stalowych przed korozją.

10. Badanie zdolności rozpuszczania się w wodzie różnych substancji (np. cukru, soli kuchennej, oleju jadalnego, benzyny).
11. Badanie wpływu różnych czynników (temperatury, mieszania, stopnia rozdrobnienia) na szybkość rozpuszczania się ciał stałych w wodzie.
12. Otrzymywanie wodnego roztworu wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą oraz wodnego roztworu wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą w obecności fenoloftaleiny lub uniwersalnego papierka wskaźnikowego. Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) w reakcji siarczanu(VI) miedzi(II) z wodorotlenkiem sodu.
13. Otrzymywanie kwasów tlenowych na przykładzie kwasu ortofosforowego(V).
14. Badanie przewodnictwa elektrycznego wody destylowanej oraz roztworów wodnych wybranych substancji (np.: sacharoza, wodorotlenek sodu, chlorek sodu, chlorowodór, kwas octowy).
15. Badanie odczynu wody destylowanej oraz kwasu solnego i wodnego roztworu wodorotlenku sodu za pomocą wskaźników (np.: fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego).
16. Badanie pH wody destylowanej, kwasu solnego, wodnego roztworu wodorotlenku sodu, żywności (np.: napoju typu cola, mleka, cytryny, ogórka, wodnego roztworu soli kuchennej), oraz środków czystości (np.: płynu do prania, płynu do mycia naczyń).
17. Badanie zmiany barwy wskaźników (np. fenoloftaleiny) w trakcie mieszania kwasu solnego i roztworu wodorotlenku sodu.
18. Otrzymywanie trudno rozpuszczalnych soli i wodorotlenków.
19. Obserwacja reakcji spalania alkanów (metanu lub propanu), identyfikacja produktów spalania.
20. Odróżnianie węglowodorów nasyconych od nienasyconych.
21. Badanie właściwości etanolu.
22. Badanie właściwości glicerolu.
23. Badanie właściwości kwasu octowego.
24. Badanie właściwości długołańcuchowych kwasów karboksylowych.
25. Działanie kwasu karboksylowego (np. octowego) na alkohol (np. etanol) w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI).
26. Odróżnianie tłuszczu nasyconego od nienasyconego.
27. Badanie właściwości białek.
28. Wykrywanie za pomocą kwasu azotowego(V) obecności białka w produktach spożywczych.
29. Badanie właściwości fizycznych cukrów prostych i złożonych.
30. Wykrywanie za pomocą roztworu jodu obecności skrobi w produktach spożywczych

1.2. Podręcznik chemii w szkole podstawowej

Podręczniki zajmują w większości systemów edukacyjnych najważniejsze miejsce spośród wszystkich środków dydaktycznych. Doświadczenia wielu krajów wykazują, że nie sposób w dłuższych cyklach kształcenia systematycznego, w jego formach szkolnych, czy pozaszkolnych zastąpić podręcznika jakimkolwiek innym środkiem dydaktycznym, a jeżeli już do tego dochodzi to zastępowany jest on innym, nowocześniejszym, bogatszym treściowo i metodycznie podręcznikiem. Wszystkie inne środki dydaktyczne natomiast mogą, a nawet winny wchodzić w swoistą symbiozę z podręcznikiem, tworząc jego obudowę lub przekształcając go w pakiet multimedialny. Tak więc ranga podręcznika w miarę upływu czasu nie maleje, a wręcz przeciwnie – rośnie, powiększa się bowiem liczbę zadań mu powierzanych, mnoży modele i rozwiązania szczegółowe, poszukuje nowych koncepcji jego struktury, rozbudowuje funkcje.

Czyniąc podręcznik najważniejszym w systemie wielostronnego nauczania-uczenia się wyznacza się mu funkcję informacyjną, badawczą, transformacyjną, samokształceniową.

Funkcje dydaktyczne podręczników:

- podawanie materiału nauczania w sposób odpowiednio uporządkowany, przejrzysty i precyzyjny, czy to za pomocą odpowiednich ilustracji i schematów obrazowych, graficzne różnicowanie tekstu;
- ułatwianie uczniom pracy poznawczej na lekcjach, przez uwalnianie ich od konieczności dokonywania mechanicznych zapisów, rysunków oraz umożliwianie im sprawnego powracania do przerobionego materiału;
- zapoznavanie z przykładami prac, jakie uczniowie będą później wykonywać samodzielnie, zarówno w pracy szkolnej, jak i domowej;
- umożliwianie nauczycielowi i uczniom szybkiego sprawdzania stopnia zrozumienia treści lekcji;
- usprawnianie zadawania i sprawdzania pracy domowej;
- kształcenie umiejętności zdobywania nowych wiadomości za pośrednictwem materiałów drukowanych, samodzielnego czytania tekstów o charakterze naukowym;
- ukierunkowywanie samodzielnej pracy uczniów przez dokonywanie syntezy poznanych treści na różnych poziomach ogólności.

Zastąpienie podręcznika tradycyjnego podręcznikiem multimedialnym otwiera szereg nie stosowanych dotychczas dróg działania, dostępnych w nowej

technologii kształcenia. Praca z podręcznikiem multimedialnym polega na stawianiu ucznia w sytuacji badawczej oraz tworzeniu warunków intelektualnych i materialnych do samodzielnego prowadzenia badań – szukania odpowiedzi na pytania, tj. rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych. Podręcznik multimedialny pełni funkcję:

- informacyjną (dostarczanie wiadomości łatwych do szybkiego odszukania);
- kierującą i badawczą (wskazywanie dróg samodzielnej pracy użytkownika i rozwijania jego myślenia twórczego);
- ćwiczeniową i stymulatywną (zachęcanie użytkownika do realizacji zadań i ćwiczeń kształcących jego sprawności);
- samokształceniową i wychowawczą (ułatwianie użytkownikowi prowadzenia autokontroli i samooceny).

Praca z podręcznikiem elektronicznym przebiega w warunkach odmiennych przede wszystkim z technicznego punktu widzenia, w wyniku zebrania całości materiału merytorycznego na małej przestrzeni, na którą składa się odtwarzacz wideodysków oraz dysk CD-ROM zapewniające pracę w systemie interakcyjnym. Nowe nośniki informacji podnoszą nie tylko jakość przekazu informacji, ale usprawniają dostęp do dowolnego fragmentu zarejestrowanych partii podręcznika. Rozwój elektroniki użytkowej stwarza tym samym dla podręcznika multimedialnego szansę, m.in. w postaci indywidualizacji kształcenia.

Notatki w zeszycie przedmiotowym

Główną funkcją podręcznika jest przekazywanie informacji z danej dziedziny, co jest realizowane za pomocą tekstu, fotografii, rysunku i poleceń odsyłających ucznia do innych materiałów źródłowych. Zeszyt uczniowski z kolei szereguje wiadomości uczniów, ułatwia im przyswojenie podstawowych pojęć, zapamiętanie potrzebnych informacji i ich zrozumienie. Przyswojenie jest bowiem tym trwalsze im więcej zmasłów bierze udział w procesie poznania zjawisk. Badania wskazują, że te dwa środki dydaktyczne uzupełniają się, to znaczy zeszyt przedmiotowy uzupełnia podręcznik.

Notatki odzwierciedlają podstawowe ogniwa nauczania (tj. zapoznanie się uczniów z nowym materiałem) i dotyczą zasadniczych elementów opracowywanych zagadnień. Ponieważ notatka, jako forma wypowiedzi pisemnej, nie ma wyraźnej struktury, zależnie od potrzeb w zeszycie znajdują się różne formy zapisu: słowne, powiązane z rysunkiem, wykresami i tabelami. Cechuje je zwięzłość, rzeczowość i prosta budowa. Często zaznacza się różne sposoby

uwypatniania hierarchii poszczególnych elementów, np. przez umieszczenie ich w punktach, podkreślenie nowych nazw, wniosków itp. Wiele uwagi poświęca się zapisom w formie rysunków. Rysunek ma szczególne znaczenie w toku zdobywania wiedzy przyrodniczej, jest bowiem środkiem pobudzającym spostrzegawczość uczniów. Ułatwia kontrolę poprawności czynionych przez uczniów spostrzeżeń. W licznych wypadkach rysunek wraz z opisem jest obrazem stanu wiadomości chemicznych uczniów, szczególnie wtedy, gdy uczniowie za pomocą rysunku przedstawiają zdobyte wiadomości. Nigdy nie należy w tym wypadku przerysowywać ilustracji z podręcznika, w którym mają one do spełnienia określone zadania, inne niż rysunki robione przez uczniów w zeszytach przedmiotowych. Zeszyt przedmiotowy nie może być dublowaniem podręcznika. Oznacza to, że notatki nie powinny zawierać przepisanych dłuższych fragmentów podręcznika, opisów, kopiowanych rysunków.

Zeszyt pełni więc funkcję transformacyjną. Uczniowie chętniej sięgają do zeszytu, gdyż lepiej się w nim orientują. Oprócz umiejętności robienia notatek uczą się też je wykorzystywać. Przez odczytywanie notatek rozwija się silnie umiejętność syntezy, która pozwala odtworzyć wiadomości na podstawie idei głównych, zawartych w temacie, wnioskach, rysunkach doświadczeń i tabelach.

Notatki w zeszytach, w dużym stopniu służą jako materiał do powtórzenia i usystematyzowania wiadomości przez ucznia, do łączenia zdobywanych wiadomości w logiczne struktury. Ponadto zeszyt jest często oglądany przez rodziców. Pełni więc w stosunku do środowiska funkcję przekaznika kultury naukowej. Jest jedną z form kontroli pracy nauczyciela i ucznia.

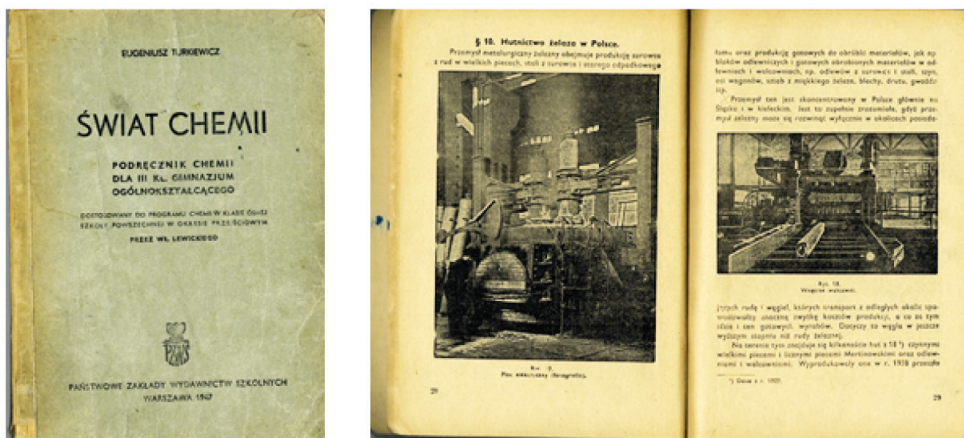
Prowadzenie notatek uświadamia uczniom jakie znaczenie mają dobrze wykonane zapisy dla zdobywania, porządkowania, utrwalania i systematyzowania wiadomości. Warto o tym pamiętać rezygnując z prowadzenia z uczniami zeszytów przedmiotowych na korzyść gotowych zeszytów ćwiczeń, które mają często interesującą szatę graficzną, zwalniają jednak uczniów z wielu czynności tak potrzebnych na dalszych etapach kształcenia, gdzie rzadko spotkają się oni z gotowymi materiałami, w których zostawiono miejsce na wpisanie własnych uwag.

Trudno dziś ocenić, jak długo jeszcze zeszyty przedmiotowe będą spełniać funkcje przypisywane środkom dydaktycznym. Mimo tego umiejętność czynienia notatek warto kształcić w całym procesie nauczania, poczynając od szkoły podstawowej. Zeszyty prowadzone tylko dla potrzeby ich istnienia odbierają im atrybut środka dydaktycznego, a ich prowadzenie zajmuje niepotrzebnie znaczną część czasu jednostki lekcyjnej.

Podręczniki chemii dawniej i dziś

1947

W roku 1947 wprowadzono jednakowy program kształcenia do wszystkich szkół podstawowych, znosząc tym samym ich podział narzucony przez ustawę z 1932 roku.



Rys. 1. Powojenny podręcznik chemii dla szkół podstawowych

1948-1966 7-letnia szkoła podstawowa, 4-letnie liceum

1961-1999 8-letnia szkoła podstawowa, 4-letnie liceum



Rys. 2. Podręcznik chemii przed reformą edukacji (lata powojenne)

2000-2002 pierwszy w Polsce podręcznik multimedialny



*Chemia
z elementami ekologii*

Rys. 3. Podręcznik chemii na płytach CD-ROM

Podręcznik (sześć płyt CD-ROM) zawierał:

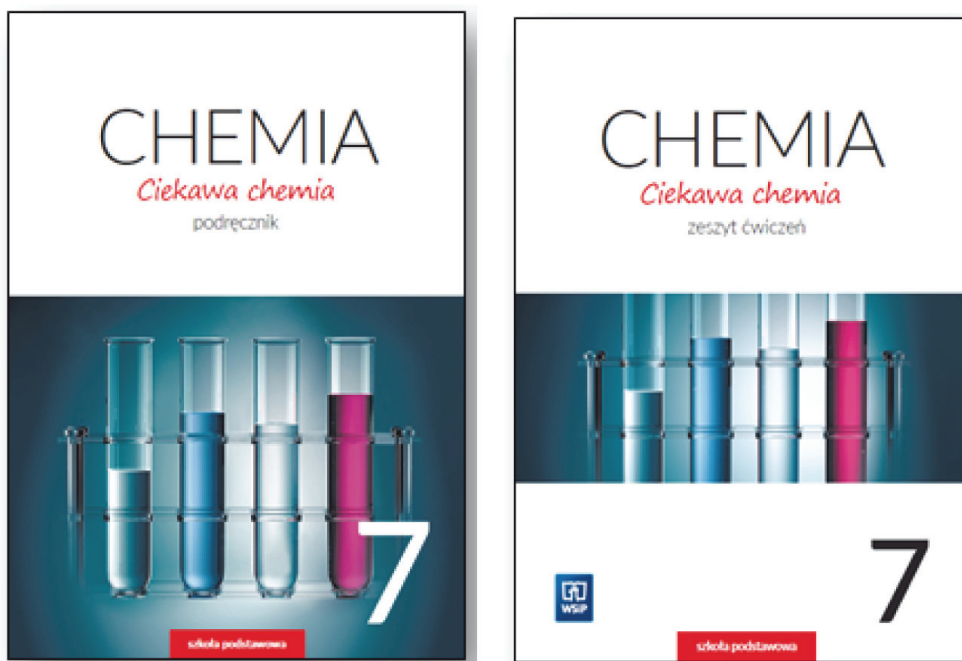
- filmy prezentujące przebieg eksperymentów chemicznych,
- animacje komputerowe wyjaśniające przebieg procesów chemicznych,
- symulacje procesów chemicznych,
- zdjęcia, rysunki i schematy przedstawiające aspekty zjawisk chemicznych,
- trójwymiarowe modele (anaglify) do oglądania przez dwubarwne okulary,
- trójwymiarowe lub dynamiczne zdjęcia minerałów.
- ilustrowany, interaktywny układ okresowy.

1999-2017 Cykl podręczników do gimnazjum Ciekawa chemia cz.1-3

- **Podręczniki z płytami CD-ROM** z zeszytami ćwiczeń
- Elektroniczne ćwiczenia na platformie wydawnictwa
- Poradnik metodyczny z płytą CD-ROM
- Multimedialny zbiór zadań i eksperymentów
- Pakiet multimedialnych gier edukacyjnych
- Multibook na pendrivie



Rys. 4. Podręcznik chemii z obudową multimedialną



Rys. 5. Podręcznik i zeszyt ćwiczeń do klasy 7

Infografiki



Jeden obraz
wart 1000 słów.

W każdym dziale tematycznym podręcznika znajdują się infografiki o charakterze podsumowującym lub problemowym.

Ich wyjątkowa cecha to zdolność do prezentacji nierzadko trudnych informacji w sposób bardzo prosty, zapadający w pamięć.

Rys. 6. Infografiki w podręczniku Ciekawa chemia

2015 – Świat pod lupą

- 1200 obiektów multimedialnych: zdjęć, ilustracji, filmów, nagrań dźwiękowych
- materiały uzupełniające: *Pomyśl i działaj*, *Baw się i ucz*



Rys. 7. Podręcznik chemii dla szkół podstawowych na platformie

Platforma na której znajdują się e-podręczniki (e-tornister) powstała w Poznańskim Centrum Superkomputerowo-Sieciowym.

Z e-podręczników można korzystać nie tylko za pomocą komputerów, ale też tabletek i smartfonów, wszędzie, gdzie jest dostęp do internetu.

2016 Mobilna chemia – podręcznik z myślą o technologiach mobilnych



Rys. 8. Podręcznik chemii dla szkół podstawowych na iPadzie

1.3. Wykaz podręczników i książek popularnonaukowych z chemii

Podręczniki i materiały dodatkowe do nauczania chemii w gimnazjum (1999-2018),

*Gulińska H. Smolińska J., *Ciekawa chemia*, WSiP

*Litwin J., Kulawik T., Litwin M., *Chemia Nowej Ery*, Wyd. Nowa Era
Earl B., Wilford L., *Chemia dla gimnazjum*, Wyd. Prószyński i S-ka,
Janiuk R., Skrok K., *Chemia i my*, WSiP

Kałuża B., Reych A., *Chemia ogólna i nieorganiczna*, Wyd. Z.Dobkowskiej
Kluz Z., Łopata K., *Chemia w gimnazjum*, WSiP

Paško J., *Chemia dla klasy I gimnazjum*, Wyd. Kubajak

*Pazdro K. (red.), *Chemia dla gimnazjalistów*, OE *K. Pazdro

Szczepaniak M., Kupczyk B., Nowak W., *Chemia dla gimnazjum*, Operon

*Warchoła A. (red.), *Świat chemii*, Wyd. Zamkor

*po reformie 2018 opracowane na potrzeby szkoły podstawowej

Poradniki i książki popularnonaukowe dla nauczyciela

Bogdańska-Zarembina A., Dziankowski M., Soczewka J., *Nauczanie chemii w klasie 7*, WSiP, Warszawa 1986

Bogdańska-Zarembina A., *Nauczanie chemii w klasie 8.*, WSiP, Warszawa 1986

Galska-Krajewska A., Pazdro K., *Dydaktyka chemii*, PWN 1990

Chmielewski P., Jezierski A., *Słownik encyklopedyczny*, Wyd. Europa, Wrocław 1999

Czerwińska A., *Słowniczek ucznia*. Chemia, WSiP, Warszawa 1995

Hann J., *Poznajemy naukę*, Oficyny Wyd. ATENA, Warszawa 1991

Jakubowski R., Łoś M., Paprzycki K., *I ty możesz zostać naukowcem*, Wyd. Republika Ostrowska 2018

Mizerski W., *Małe tablice chemiczne*, Wyd. Adamantan, Warszawa 1997

Mizerski W., *Tablice chemiczne*, Wyd. Adamantan, Warszawa 1993

Morgan N., *Encyklopedia chemii*, Wyd. RTW, Warszawa 1997

Royston M., *Odkrywczy mimo woli. Przypadek w dziejach nauki*, Wyd. Adamantan, Warszawa 1997

Rubaszkiwicz A., *Tablice i objaśnienia podstawowych terminów chemicznych*, Oficyna Edukacyjna *K. Pazdro, Warszawa 1998

Sobczak J., Pazdro K., Dobkowska Z., *Słownik szkolny. Chemia*, WSiP, Warszawa 1993

Soczewka J., *Metody kształcenia chemicznego*, WSiP, Warszawa 1988

Soczewka J., *Podstawy nauczania chemii*, WSiP, Warszawa 1975

Opisy eksperymentów

Błażejowski R., *100 prostych doświadczeń z wodą i powietrzem*, WNT, Warszawa 1991

Bruk E., Fertman W., *Jeż w szklance wody*, Wyd. Alfa, Warszawa 1987

Burewicz A. (red.), *Zestaw ćwiczeń laboratoryjnych dla przedmiotu dydaktyka chemii — klasa VII*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 1989

Burewicz A. (red.), *Zestaw ćwiczeń laboratoryjnych dla przedmiotu dydaktyka chemii — klasa VIII*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 1990

Burewicz A., Jagodziński P., *Doświadczenia chemiczne dla szkół podstawowych*, WSiP, Warszawa 1997

Kapuściński R., *Chemia czterech żywiołów*, WSiP, Warszawa 1987

Kostic Z., *Między zabawą a chemią*, WNT, Warszawa 1964

Raaf H., *Chemia całkiem prosta*, WNT, Warszawa 1986

Roesky H., Mockel K., *Niezwykły świat chemii*, Wyd. Adamantan, Warszawa 1998

Sękowski S., *Ciekawe doświadczenia*, WNT, Warszawa 1986

Sękowski S., *Drugi bazar chemiczny*, WSiP, Warszawa 1987

Sękowski S., *Efektowna chemia*, WNT, Warszawa 1984

Sękowski S., *Pierwiastki w moim laboratorium*, WSiP, Warszawa 1989

Sękowski S., *Rozmaitości chemiczne*, WSiP, Warszawa 1991

Sękowski S., *Z Tworzywami sztucznymi na ty*, WNT, Warszawa 1984

Stobiński J., *Cukier z gazety. Czy chemia może wszystko*, Wyd. Alfa, Warszawa 1987

Waselowsky K., *225 doświadczeń chemicznych*, WNT, Warszawa 1987

Zadania rachunkowe

Bigos M., *Zbiór zadań z chemii z rozwiązaniami*, WSiP, Warszawa 1996

Kałuża B., Reych A., *Chemia w pytaniach, zadaniach i odpowiedziach dla uczniów szkół podstawowych*, Wyd. Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1996

Kluz Z., Poźniczek M., Kania J., Lechocka A., *Pytania i zadania z chemii*, WSiP, Warszawa 1994

Koszmider M., *Podstawowe zadania z chemii dla uczniów klas 7 i 8*, Oficyna Edukacyjna *K. Pazdro, Warszawa 1995

Pazdro K., Koszmider M., *Chemia z zadaniami dla uczniów klas 7 i 8*, Oficyna Edukacyjna *K. Pazdro, Warszawa 1995

Reych A., *Zbiór zadań z chemii dla uczniów szkół podstawowych*, Wyd. Edukacyjne, Warszawa 1992

Rygielska A., *Zadania dla uczestników konkursów chemicznych*, Oficyna Edukacyjna *K. Pazdro, Warszawa 1995

1.4. Podręczniki z zakresu ochrony środowiska

- Czerwiński A., *Blaski i cienie promieniotwórczości*, WSiP, Warszawa 1995
- Czerwiński A., *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Oficyna Edukacyjna *K. Pazdro, Warszawa 1998
- Dineen J., Walker J., *Klęski żywiołowe*, Arkady, Warszawa 1995
- Firor J., *Zmieniająca się atmosfera*, WSiP, Warszawa 1994
- Hafner M., *Ochrona środowiska. Księga ekotestów w szkole i w domu*, Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993
- Hann J., *Poznajemy naukę*, Oficyna Wydawnicza Atena, Poznań 1992
- Hare T., *Ratujmy naszą planetę, tom 1 i 2*, Wyd. Alma-Press, Warszawa 1999
- Kaczmarek E., Matysikowa Z., Piosik R., *Ochrona środowiska w nauczaniu chemii*, WSiP, Warszawa 1991
- Kicińska B., *Atlas zagrożeń i ochrony środowiska geograficznego Polski*, Wyd. KRAM, Warszawa 1996
- Kołaska W., *Nasze środowisko. Śmieci czyli odpady*, Fundacja „Biblioteka Ekologiczna”, Poznań 1994
- Koszmider M., Kozanecka G., *Zielone zadania. Ochrona środowiska w zadaniach chemicznych*, WSiP, Warszawa 1995
- Kowalak A., *Metale śmierci*, Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi, Krosno 1991
- Kraska J., *Jak ratować życie na ziemi*, Wyd. Jan Kraska, Wadowice 1993
- Łopata K., *Chemia a środowisko*, WSiP, Warszawa 1994
- Łopata K., Rudnik E., Nowak E., *Tajemnice gleby. Chroń swoje środowisko*, WSiP, Warszawa 1997
- Marks A., *Ozon. Katastrofa nad Polską?*, Wyd. Penta, Warszawa 1992
- Praca zbiorowa, *Podstawy ochrony środowiska*, WSiP, Warszawa 1994
- Rowlands D., *Zanieczyszczenia środowiska a człowiek*, WSiP, Warszawa 1995
- Skinder W., *Chemia a ochrona środowiska*, WSiP, Warszawa 1995
- Skłodowska A., Gostkowska B., *Promieniowanie jonizujące a człowiek i środowisko*, Wyd. Naukowe SCHOLAR, Warszawa 1994
- Springall H., Job D., Jackson E., Townsed S., *Azot i azotany w życiu człowieka i w środowisku*, WSiP, Warszawa 1992
- Stankiewicz M., Wawrzyniak-Kulczyk M., *Poznaj. Zbadaj. Chroń środowisko, w którym żyjesz*, WSiP, Warszawa 1997
- Stankowski W., *Cztery postaci wody na ziemi*, Instytut Wydawniczy Nasza Księgarnia, Warszawa 1988

- Stępczak K., *Ochrona i kształtowanie środowiska*, WSiP, Warszawa 1994
- Tilling S., Nisbet A., Chell K., *Kwaśne deszcze, zbadaj to sam*, WSiP, Warszawa 1992
- Tilling S., *Ozon a efekt cieplarniany, zbadaj to sam*, WSiP, Warszawa 1992
- Ubelacker E., *Energia atomowa*, Wyd. Atlas, Wrocław 1991
- VanCleave J., *101 ciekawych doświadczeń. Biologia dla każdego dziecka*, WSiP, Warszawa 1995
- VanCleave J., *101 ciekawych doświadczeń. Chemia dla każdego dziecka*, WSiP, Warszawa 1995
- Vester F., *Woda = życie, Cybernetyczna książka o środowisku z opisem 5-ciu obie-
gów wody*, Polski Klub ekologiczny, Kraków 1992
- Walker J., *Katastrofy ekologiczne*, Arkady, Warszawa 1994
- Węglewski Z., Przeddziecka K., *Papyros - dzieje pewnego wynalazku*, WSiP, Warszawa 1986

1.5. Ocena podręcznika chemii – praca kontrolna

Polecenie: Umieścić w tabeli sformułowania określające wybrany podręcznik chemii dla szkoły podstawowej.

Tytuł podręcznika:

Autor podręcznika:

Płaszczyzny oceny podręcznika	Ocena podręcznika
Płaszczyzna merytoryczna	
Płaszczyzna sposobu strukturyzacji treści kształcenia	
Płaszczyzna adekwatności zawartych w podręczniku wiadomości do treści <i>Podstawy programowej</i>	
Płaszczyzna językowa	
Płaszczyzna atrakcyjności	
Płaszczyzna estetyki i jakości wydania	

1.6. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Propozycje określę do stosowania w tabeli oceny wybranego podręcznika chemii dla szkoły podstawowej:

- zgodność wiedzy z jej aktualnym stanem naukowym i standardami wymagań edukacyjnych na poziomie szkoły podstawowej;
- możliwość szybkiego uaktualniania wiadomości;
- wyróżnienie informacji przez kody barwne i ikony;
- bloki informacji i odniesienia zapewniające twórczy proces intelektualny uczącego się i jego działania badawcze;
- wiadomości zgodne z podstawą programową;
- poprawna nomenklatura związków chemicznych oraz prawidłowa terminologia przedmiotu;
- język prosty, zrozumiały dla uczniów;
- wskazówki o charakterze doradczym sterujące czynnościami ucznia i integrujące elementy podręcznika;
- wielokodowy przekaz informacji;
- różnorodność środków dydaktycznych;
- atrakcyjne ćwiczenia i zadania do samodzielnego wykonania;
- zadania o charakterze manualnym;
- rysunki, schematy, modele;
- estetyczna szata graficzna;
- łatwość komunikacji między poszczególnymi częściami podręcznika;
- możliwość korzystania z układu okresowego pierwiastków chemicznych i słownika chemicznego;
- interesująca obudowa metodyczna, zeszyty ćwiczeń i zestaw zadań rachunkowych;
- poradnik dla nauczyciela;
- dostępność, niska cena, możliwość łatwego wznawiania.

2. Cele eksperymentu chemicznego

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest rozwijanie umiejętności określania celów dydaktycznych eksperymentów chemicznych, takich jak przekazanie nowych informacji, rozwijanie umiejętności obserwacji, aktywizacja intelektualna i emocjonalna uczniów, weryfikacja hipotez, empiryczne poznanie i zrozumienie przyrody, jak również opanowanie umiejętności manualnych wykonywania eksperymentów chemicznych.

Umiejętności: Student winien nabyć umiejętność jasnego określania celów wykonywanych eksperymentów oraz precyzyjnego ich formułowania wobec uczniów. Po zakończeniu ćwiczeń student winien rozumieć w jakim celu dany eksperyment został zamieszczony w programie nauczania i podręczniku szkolnym.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń obejmuje analizę sposobów hierarchizowania celów nauczania. Studenci poznają wybrane taksonomie celów nauczania oraz uczą się podawać cele lekcji w formie operacyjnej.

Druga część ćwiczeń poświęcona jest pracy w laboratorium chemicznym. Studenci wykonują samodzielnie eksperymenty związane z danym działem tematycznym, opisując ich przebieg i formułują odpowiednie wnioski w zeszycie ćwiczeń. Podstawowe zadanie dydaktyczne polega na określaniu celów operacyjnych każdego eksperymentu.

2.1. Taksonomie celów kształcenia chemicznego

Formułowanie celów kształcenia polega na przedstawianiu ich w postaci krótkich opisów czynności. Narzędziami operacjonalizacji celów kształcenia są taksonomie, czyli hierarchiczne układy celów. Ułatwiają one grupowanie celów kształcenia, pozwalają na ujawnianie ewentualnych niedostatków w ich doborze i sformułowaniu oraz pomagają w definiowaniu czynności uczniów objętych tymi celami i dopasowywaniu zadań testowych do tych czynności. Taksonomie umożliwiają precyzowanie celów kształcenia i przedstawianie ich w aspekcie hierarchii, doniosłości i czasu.

Eksperyment chemiczny wykonywany na lekcji służyć może realizacji celów w obrębie wszystkich kategorii taksonomicznych, a mianowicie:

w kategorii A: zapamiętywanie wiadomości ze zrozumieniem

- zapamiętywaniu faktów;
- zapamiętywaniu kolejnych etapów postępowania naukowego;
- zaznajamianiu się z narzędziami i sprzętem laboratoryjnym;
- zapamiętywaniu kolejnych etapów postępowania naukowego;

w kategorii B: umiejętność prowadzenia obserwacji i uogólnień

- spostrzeganiu zjawisk właściwych dla realizowanego tematu;
- poprawnemu doborowi narzędzi pomiarowych;
- wykonywaniu prostych operacji laboratoryjnych;
- przeprowadzaniu pomiaru zgodnie z instrukcją;
- opisywaniu wykonywanych czynności laboratoryjnych;
- samodzielnemu formułowaniu praw niższego rzędu;

w kategorii C: stosowanie wiedzy w sytuacjach opartych na analogiach

- analizie wyników eksperymentalnych celem oceny modelu teoretycznego;
- konstruowaniu aparatury laboratoryjnej z gotowych zestawów;
- samodzielnemu prowadzeniu operacji eksperymentalnych;
- tłumaczeniu obserwowanych zjawisk na podstawie analogicznych opisów;

w kategorii D: stosowanie wiedzy w sytuacjach problemowych

- samodzielnemu formułowaniu problemu;
- formułowaniu hipotez z wstępnym uzasadnieniem;

- dobrowi materiału doświadczalnego, konstruowaniu aparatury;
- wykonaniu eksperymentu;
- wyjaśnianiu obserwowanych zjawisk bez dodatkowego źródła informacji;

w kategorii E: postawy i zainteresowania

- odczuwaniu przyjemności w wykonywaniu prac doświadczalnych;
- konsekwentnemu wykonywaniu powierzonego zadania laboratoryjnego;
- niewymuszonemu stosowaniu naukowego sposobu myślenia;
- swobodnemu wysuwaniu argumentów i kontrargumentów.

Formułując cele nauczania należy używać czasowników opisujących czynności, które mogą być obserwowane lub czynności dające obserwowane wyniki, np.: znaleźć, wybrać, opisać, rozwiązać, zanalizować, wykonać, narysować, wytłumaczyć, ocenić itp. Należy unikać stosowania czasowników wieloznacznych, opisujących czynności trudne do zaobserwowania: wiedzieć, umieć, wierzyć, doceniać. Czasowniki wskazujące działanie należy łączyć z treścią jednoznacznie rozumianą, np.: uczeń wyjaśni do jakiego typu należy dana reakcja chemiczna (a nie: uczeń wyjaśni reakcję chemiczną).

Cele operacyjne określa się przez podanie:

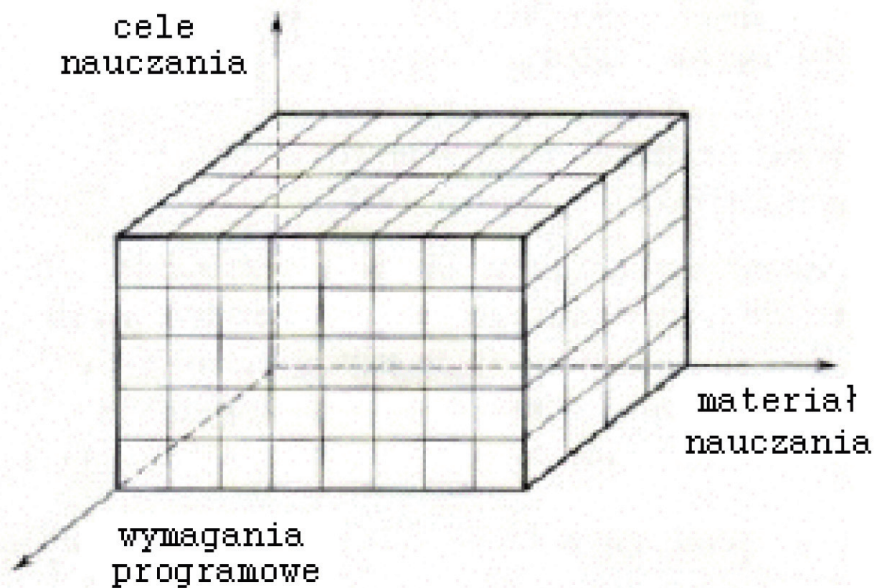
- rodzaju działania uczniów;
- treści merytorycznych związanych z danym działaniem;
- warunków dotyczących treści i działania;
- kryterium oceny realizacji celu.

Przykład: uczeń wytłumaczy konieczność kontroli zanieczyszczeń powietrza, podając trzy przykłady uzasadniające prezentowane stanowisko.

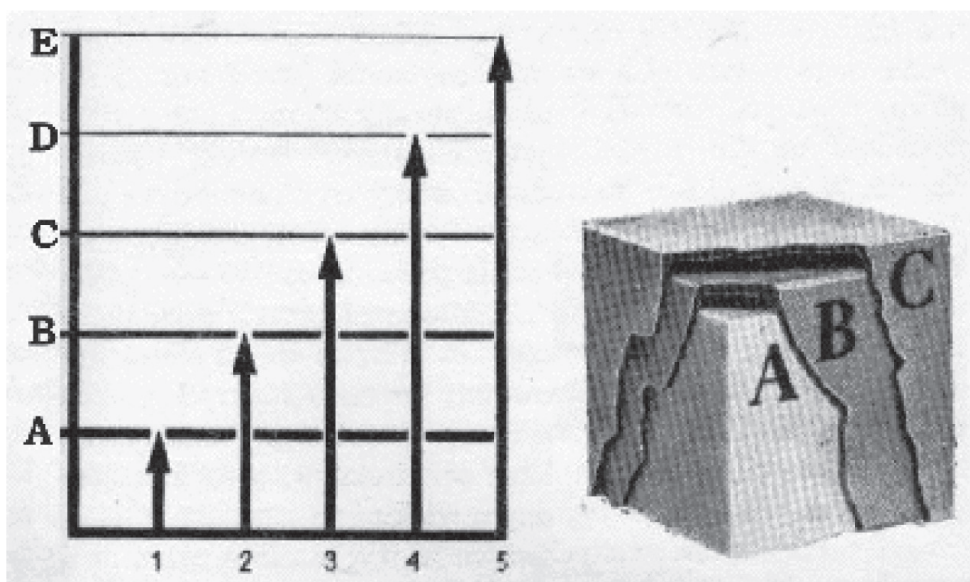
Działanie: wytłumaczy; treść: konieczność kontroli zanieczyszczeń powietrza; warunki: podając przykłady; kryterium oceny: trzy przykłady.

Kategorie celów nauczania i procesy poznawcze uczniów

Kategoria	Proces poznawczy ucznia
Wiadomości	Uczeń potrafi: przypomnieć (ile), nazwać (ile), zdefiniować (ile), wymienić (ile), wyliczyć (ile), rozpoznać (ile), wskazać (ile).
Rozumienie	Uczeń potrafi: opisać, streścić, wyjaśnić, porównać, wytłumaczyć, podać przykład, zademonstrować, zilustrować, rozróżnić.
Zastosowania	Uczeń posłuży się wiadomościami w praktyce: narysuje schemat, wykona doświadczenie, zastosuje, użyje, wybierze właściwy zestaw do doświadczenia, porówna, sklasyfikuje, scharakteryzuje, zmierzy, określi.
Analiza	Uczeń określi związki między, rozpozna zasady klasyfikacji, wyciągnie wniosek, zanalizuje, wykryje.
Synteza	Uczeń zbierze w całość informacje, uogólni wnioski, przewi- dzi skutki.
Ocena	Uczeń potrafi zastosować kryteria do oceny czegoś, zaproponuje, zaplanuje, zaprojektuje.



Rys. 9. Formułowanie celów operacyjnych.
Trójwymiarowy model treści nauczania



Rys. 10. Zhierarhizowany układ celów kształcenia
A–E kolejne pozycje kategorialne, 1–5 uporządkowany zbiór celów
(na podstawie J. Soczewka, Podstawy kształcenia chemicznego)

Wymagania/Cele kształcenia (oceny)	A	B	C	D
Podstawowe (ocena dostateczna)				
Rozszerzone (ocena dobra)				
Dopełniające (pełne) (ocena bardzo dobra)				

Rys. 11. Taksonomia celów kształcenia a zadania dydaktyczne lekcji.
Zależność między taksonomicznymi celami kształcenia a wymaganiami na poszczególne oceny
(na podstawie J. Soczewka, Podstawy kształcenia chemicznego)

Nazwa czynności poddanej ocenianiu	l_o	k_o	l_p
Dobór materiału doświadczalnego	1	D	4
Przewidywanie przebiegu procesu	1	C	3
Przewidywanie symptomów reakcji	1	D	4
Wykonanie doświadczenia	1	C	3
Weryfikacja hipotezy	1	C	3
Sformułowanie nowego prawa	1	B	2
Tłumaczenie zjawisk	3	D	12
Postawienie problemu	1	D	4
Propozycje modyfikacji treści zadania	1	D	4
			39

Rys. 12. Operacjonalizacja celów kształcenia
 l_o – iloczyn liczby operacji, k_o – kategoria operacji,
 l_p – liczba punktów ($l_o \times k_o$)

2.2. Cele dydaktyczne eksperymentu – praca kontrolna

Polecenie: Wymienić i scharakteryzować, w sposób zgodny z poniższym schematem, cele dydaktyczne czterech eksperymentów chemicznych, wykonanych podczas zajęć laboratoryjnych.

Eksperyment 1.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

Cel eksperymentu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Eksperyment 2.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

Cel eksperymentu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Eksperyment 3.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

Cel eksperymentu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Eksperyment 4.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

Cel eksperymentu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Polecenie: Uporządkować cele dydaktyczne jednego eksperymentu chemicznego spośród wykonanych podczas zajęć laboratoryjnych zgodnie z kolejnymi kategoriami taksonomicznymi.

Kategoria	Proces poznawczy ucznia
Wiadomości	Uczeń potrafi:
Rozumienie	Uczeń potrafi:
Zastosowania	Uczeń posłuży się wiadomościami w praktyce:
Analiza	Uczeń określi:
Synteza	Uczeń zbierze w całość:
Ocena	Uczeń potrafi zastosować:

2.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Dział tematyczny: SUBSTANCJE CHEMICZNE I ICH PRZEMIANY

Tytuł eksperymentu: Otrzymywanie i badanie właściwości tlenu

Cele eksperymentu:

Po obejrzeniu pokazu uczniów:

- potrafi opisać dwie metody otrzymywania tlenu w warunkach szkolnych
- potrafi scharakteryzować technikę spalania substancji w tlenie i powietrzu
- wyjaśni zasady bezpiecznej pracy podczas ogrzewania i spalania substancji chemicznych
- wykaże się umiejętnościami dostrzegania zewnętrznych symptomów reakcji
- potrafi opisać doświadczenie zgodnie z poznanym schematem oraz narysować poprawnie schemat aparatury laboratoryjnej
- potrafi sformułować wnioski płynące z doświadczenia oraz zapisać słownie równania reakcji otrzymywania tlenu z tlenku rtęci i reakcji spalania magnezu, siarki, sodu, węgla, fosforu w tlenie
- wykaże się umiejętnościami projektowania wariantów wykonania ćwiczenia zależnie od posiadanych środków i warunków pracy
- potrafi dostrzec i określić różnorodność celów dydaktycznych danego doświadczenia chemicznego

3. Opis eksperymentu chemicznego

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest poznanie powszechnie stosowanego sposobu opisywania eksperymentów chemicznych, zasad dydaktycznych wykonywania rysunków przedstawiających aparaturę chemiczną stosowaną na lekcji, jak również rozwijanie umiejętności manualnych pracy laboratoryjnej.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć opisać przebieg eksperymentu chemicznego zgodnie z poznanym schematem oraz wykazać się sprawnością w graficznym przedstawianiu aparatury chemicznej. Umiejętność ta jest szczególnie istotna w nauczaniu chemii w szkole podstawowej, gdzie obowiązkiem nauczyciela jest kształcenie umiejętności uczniów w zakresie prowadzenia notatek, rysowania schematów, wykresów i modeli związków chemicznych oraz opisywania obserwowanych na lekcji doświadczeń chemicznych i wyciągania na tej podstawie wniosków.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń obejmuje zapoznanie studentów z zasadami opisu eksperymentu uczniowskiego. Studenci uczą się przedstawiać schematy aparatury chemicznej zgodnie z obowiązującymi regułami oraz formułować spostrzeżenia i wnioski związane z wykonywanymi eksperymentami.

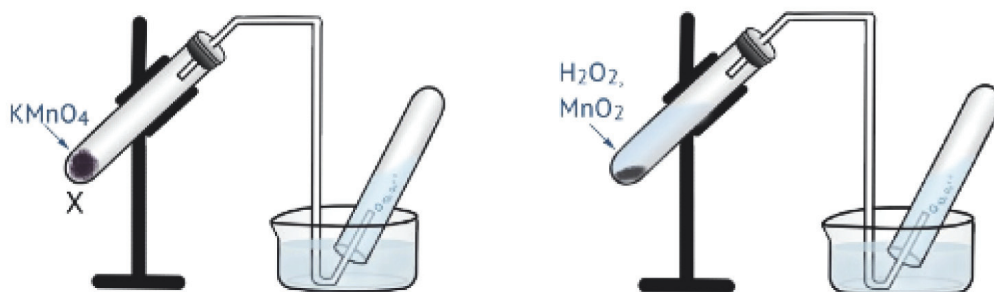
Druga część ćwiczeń poświęcona jest pracy w laboratorium chemicznym. Studenci wykonują samodzielnie eksperymenty związane z danym działem tematycznym, opisują ich przebieg i formułują odpowiednie wnioski w zeszycie ćwiczeń.

3.1. Zasady opisu eksperymentu chemicznego

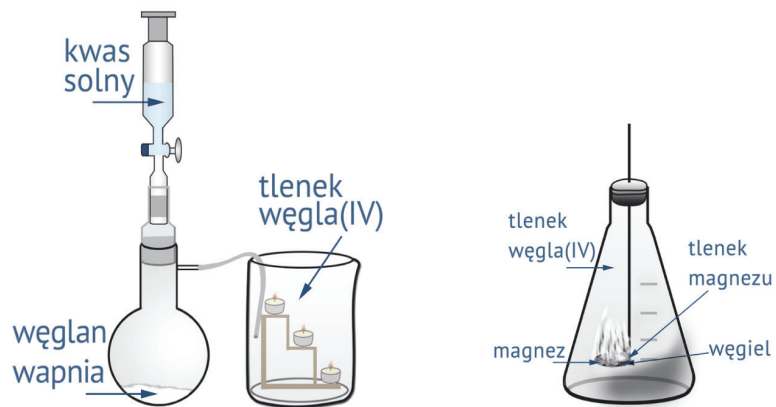
Każdy eksperyment chemiczny, czy to wykonany przez nauczyciela, czy przez uczniów winien znaleźć swoje odzwierciedlenie w postaci notatki w zeszytcie uczniowskim. Winna ona zawierać takie elementy, jak: informacje na temat wykonania doświadczenia (przebieg czynności laboratoryjnych), rysunek przedstawiający aparaturę chemiczną, spostrzeżenia związane z doświadczeniem (podają je sami uczniowie) oraz wnioski wynikające z wykonanego doświadczenia (formułują je uczniowie z pomocą nauczyciela) i odpowiednie równania reakcji. Opis taki można uzupełnić podając sprzęt i odczynniki potrzebne do wykonania doświadczenia.

Zmontowanie aparatury rzutuje na sposób jej rysowania. Zarówno ustawienie aparatury laboratoryjnej na stole, jak i jej graficzne odzwierciedlenie w zeszytcie muszą być zgodne z przebiegiem procesu chemicznego i sposobem zapisywania równania reakcji, tj. od lewej do prawej strony. W żadnym wypadku nie może mieć miejsca sytuacja, by wzorcowy rysunek na tablicy nie był zgodny z aparaturą zestawioną na stole (np. inna kolejność elementów aparatury). Rysunek winien być schematyczny, ujawniać najistotniejsze elementy, pomijając elementy zbędne (statyw metalowy, wąż gumowy, czy fragment stołu). Należy zadbać o poprawność proporcji pomiędzy poszczególnymi elementami aparatury oraz ich poprawne kształty. Tak, jak aparatura przygotowana do doświadczenia winna być czysta i kompletna, tak i rysunek ją odwzorowujący winien być staranny i przejrzysty.

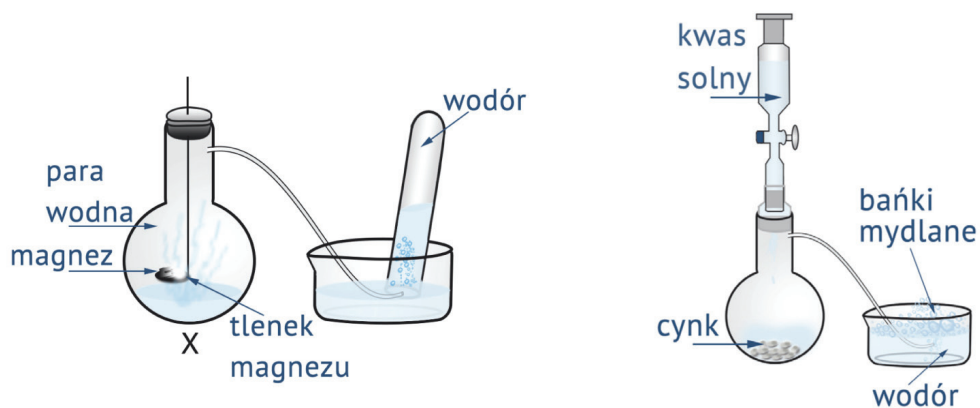
Przedstawiony sposób opisywania eksperymentu chemicznego warto wprowadzić jako obowiązujący dla uczniów szkoły podstawowej podczas wykonywania notatek w zeszytcie.



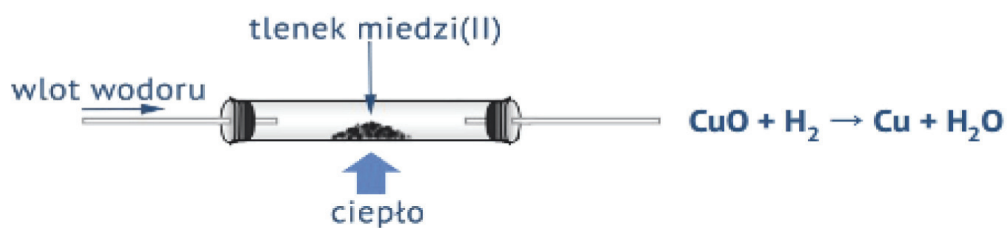
Rys. 12. Zestawy aparatury do otrzymywania tlenu



Rys. 13. Zestaw aparatury otrzymywania tlenku węgla(IV) i badania jego właściwości



Rys. 14. Zestaw aparatury do otrzymywania wodoru i badania jego właściwości



Rys. 15. Zestaw aparatury do ilustracji procesów utleniania i redukcji

3.2. Opis eksperymentu chemicznego – praca kontrolna

Polecenie: Opisać, w sposób zgodny z poniższym schematem, dwa wybrane eksperymenty chemiczne, nawiązujące tematycznie do zagadnień poznanych podczas ćwiczeń laboratoryjnych.

Eksperyment 1.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

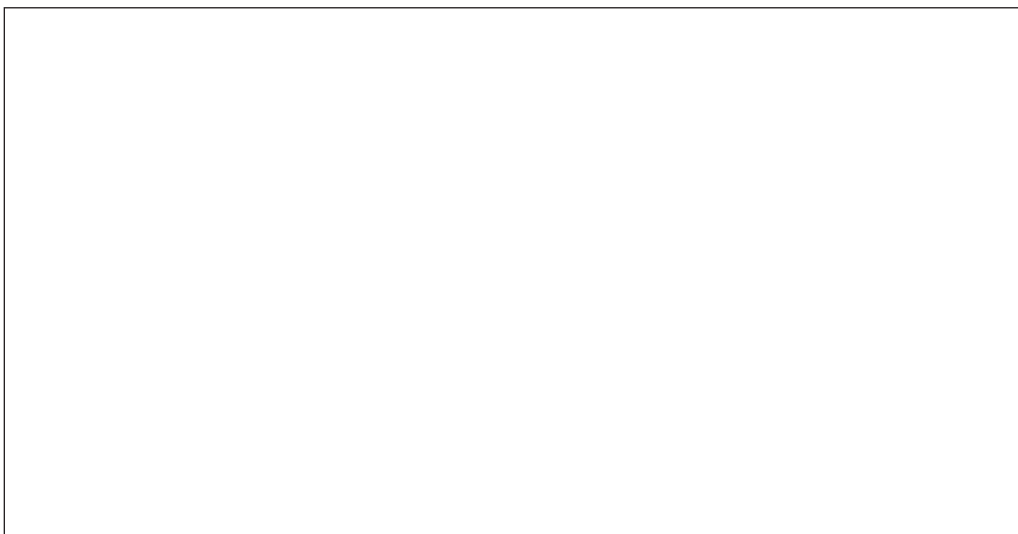
Sprzęt:..... **Odczynniki:**.....

.....
.....
.....
.....
.....

Opis eksperymentu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Schemat:



Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wymagane przepisy BHP:

.....
.....
.....
.....

Eksperyment 2.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

.....

Sprzęt:..... **Odczynniki:**.....

.....

.....

.....

.....

.....

Opis eksperymentu:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

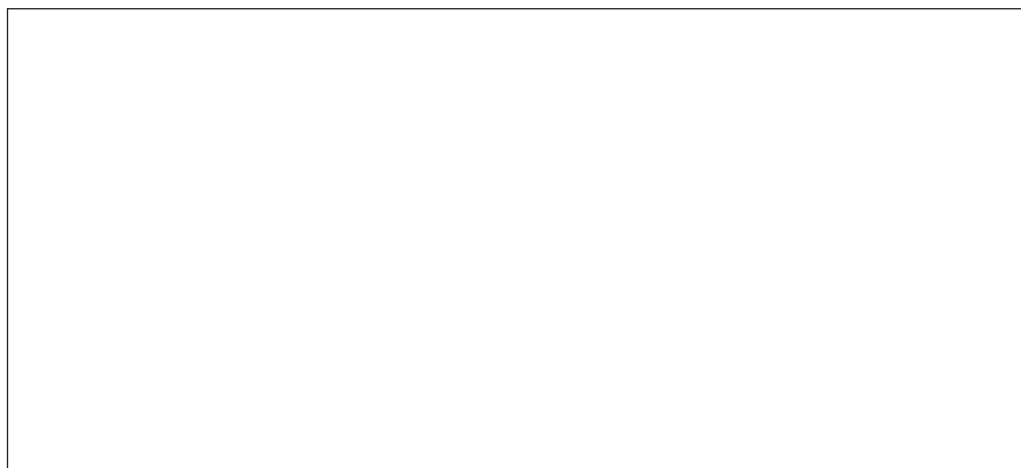
.....

.....

.....

.....

Schemat:



Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wymagane przepisy BHP:

.....
.....
.....
.....

Propozycje likwidacji lub utylizacji substancji zużytych:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

SUBSTANCJE CHEMICZNE I ICH PRZEMIANY

Tytuł eksperymentu: Otrzymywanie tlenu

Opis eksperymentu:

Do probówki wsypujemy kilka gramów manganianu(VII) potasu, a następnie umieszczamy ją w łapie metalowej przymocowanej do statywu. Probówkę zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą. Nalewamy wodę do krystalizatora (do połowy objętości) oraz do kilku probówek (wypełniając ich całą objętość). Probówkę (odbieralnik) odwracamy do góry dnem i umieszczamy w krystalizatorze. Rozpoczynamy ogrzewanie probówki z manganianem(VII) potasu. Po usunięciu powietrza z aparatury wprowadzamy koniec rurki szklanej do wylotu probówki i zbieramy wydzielający się gaz. Po całkowitym wypełnieniu probówki gazem zamykamy ją korkiem, wyjmujemy z krystalizatora i odstawiamy na bok. Podobnie postępujemy z kolejnymi probówkami wypełniając je wydzielającym się gazem.



Rys. 16. Zestaw aparatury do zbierania gazów pod wodą

Spostrzeżenia:

Substancja ogrzewana w probówce pod wpływem temperatury rozkłada się. Wydziela się gaz, który wypiera z probówki wodę. Otrzymany gaz jest bezbarwny, prawie nie rozpuszcza się w wodzie.

Wnioski:

Rozkład termiczny substancji może prowadzić do otrzymania zawartych w nich gazów. Manganian(VII) potasu podczas prażenia rozłożył się z wydzielaniem tlenu.

Wymagane przepisy BHP:

Ogrzewanie manganianu(VII) potasu należy prowadzić bardzo ostrożnie, aby nie dopuścić do gwałtownego przemieszczenia się części ogrzewanej substancji do odbieralnika, gdyż spowoduje to zabarwienie jego zawartości na różowo, co znacznie pogorszy wizualny efekt doświadczenia.

Po zakończonym doświadczeniu należy od razu wyjąć rurkę szklaną z krystalizatora z wodą i odstawić czasę grzejną, aby nie dopuścić do zassania zimnej wody z krystalizatora do gorącej probówki, w której znajduje się reszta nieprzereagowanego manganianu(VII) potasu.

Manganian(VII) potasu uszkadza wszystkie tkanki organizmu, długotrwały kontakt powoduje silne oparzenia skóry. Należy unikać wdychania rozpylonej substancji i nie dopuścić do kontaktu z oczami. Poparzoną skórę należy przemyć obficie dużą ilością wody z mydłem. Oczy przemywa się przy otwartych powiekach bieżącą wodą, pamiętając o zdjęciu soczewek kontaktowych. Konieczne wizyta u okulisty.

Propozycje likwidacji lub utylizacji substancji zużytych:

Pozostałą po reakcji mieszaninę manganianu(VII) potasu i tlenku manganu(IV) po ostudzeniu nie należy wyrzucać do kosza, gdyż może to spowodować zapalenie znajdujących się tam np. materiałów papierowych. Natomiast tlenek rtęci(II) należy zabezpieczyć w specjalnym, opisanym pojemniku do czasu jego utylizacji.

Truczny – definicja, rodzaje, mechanizm działania

<http://www.czytelniamedyczna.pl/3456,truczny-definicja-rodzaje-mechanizm-dziaania.html>

Zgodnie z obowiązującą współcześnie definicją, trucizna jest to substancja, która powoduje zaburzenie funkcji organizmu lub jego śmierć. Pojęcie trucizny często stosujemy wymiennie z pojęciem ksenobiotyku, oznaczającym substancję obcą dla organizmu.

We współczesnym świecie w otoczeniu człowieka występuje kilkanaście milionów związków o potencjalnie toksycznym działaniu. Są to produkty roślinne, zwierzęce, preparaty chemiczne, do których dostęp jest bardzo szeroki i swobodny. Powszechne występowanie trucizn i łatwa dostępność do nich powoduje, że zatrucia są częstym problemem klinicznym. Już w XVI w. została sformułowana przez Paracelsusa definicja trucizny „Wszystko jest trucizną i nic nie jest trucizną. Tylko dawka czyni, że dana substancja nie jest trucizną” (łac. *Dosis facit venenum*). Zgodnie z tym twierdzeniem, każda substancja, może mieć szkodliwy wpływ na organizm, a decyduje o tym, jedynie dawka tej substancji. Nie ma substancji zupełnie obojętnych dla organizmu człowieka, a więc całkowicie nietoksycznych.

Obecnie wiemy, że oprócz dawki również inne czynniki mogą mieć wpływ na toksyczność danej substancji. Do czynników tych należy zaliczyć:

- drogę wchłaniania substancji toksycznej,
- częstość zażywania,
- czas trwania ekspozycji,
- zakres uszkodzeń wywołany przez truciznę.

W zależności od efektów wywoływanych przez ksenobiotyki rozróżnia się pojęcia różnych dawek.

Dawka graniczna lub dawka progowa (*dosis minima*, DM) jest to ilość substancji, która wywołuje pierwsze spostrzegalne skutki biologiczne. Nazywamy to progiem działania, który jest zdefiniowany jako najmniejszy poziom narażenia lub najmniejsza dawka, która powoduje zmiany biochemiczne, przekraczające granice przystosowania homeostatycznego.

Dawka lecznicza (*dosis therapeutica*, *dosis curativa*, DC) wykazuje działanie farmakoterapeutyczne i nie wywołuje istotnych zakłóceń procesów fizjologicznych.

Dawka toksyczna (*dosis toxica*, DT) jest to ilość substancji, która po wchłonięciu do organizmu wywołuje efekt toksyczny.

Dawka śmiertelna (*dosis letalis*, DL) jest to ilość substancji powodująca śmierć organizmu po jednorazowym podaniu.

We współczesnej toksykologii ważną rolę odgrywa dawka określana jako **dawka śmiertelna medialna** LD_{50} , jest to statystycznie obliczona na podstawie wyników badań doświadczalnych ilość substancji chemicznej, której podanie powoduje śmierć 50% badanych organizmów.

Stężenie krytyczne w komórce jest to stężenie, przy którym zachodzą zmiany czynnościowe komórki odwracalne lub nieodwracalne, niepożądane lub szkodliwe. **Narzędem krytycznym** nazywamy narząd, który jako pierwszy osiąga stężenie krytyczne substancji toksycznej.

Trucizny można podzielić na dwie grupy ze względu na pochodzenie. Pierwszą

stanowią trucizny pochodzenia naturalnego, wytwarzane głównie przez bakterie chorobotwórcze, trujące grzyby i rośliny oraz zwierzęta jadowite. Drugą grupę trucizn stanowią trucizny antropogeniczne wytwarzane przez człowieka. Do trucizn naturalnych zaliczamy egzotoksyny, wysokotoksyczne białka wytwarzane przez niektóre gatunki bakterii i wydalone na zewnątrz komórki.

Grzyby trujące, liczne gatunki grzybów kapeluszowych, nieraz bardzo podobnych do gatunków jadalnych są przyczyną wielu ciężkich, a nierzadko śmiertelnych zatruc wśród niedoświadczonych zbieraczy.

Rośliny trujące, rośliny produkujące toksyczne związki chemiczne, np.: alkaloidy, glikozydy, saponiny, olejki lotne. Stosowane w niewielkich ilościach, związki te mogą mieć działanie lecznicze. Znaczący odsetek ludzi zatrutych roślinami stanowią dzieci poniżej 5. roku życia. W USA w 2006 roku na ponad 66 tysięcy zatruc ludzi spowodowanych roślinami, ponad 44 tysiące stanowiły zatrucia stwierdzone u dzieci poniżej 5. roku życia. Do przypadkowych zatruc domowymi roślinami ozdobnymi dochodzi często ze względu na przyciągający uwagę dziecka ciekawy wygląd liści, kolorowe kwiaty.

Ważną rolę w działaniu toksycznym danej substancji ma dawka wchłonięta, czyli ilość tej substancji, która przeniknęła do organizmu.

Substancja toksyczna może wchłaniać się różnymi drogami:

- pokarmową,
- parenteralnymi – dożylną, domięśniową, podskórną,
- skórną,
- wziewną,
- przez jamy ciała – dospojówkową, donosową itd.

Po wchłonięciu do krwiobiegu ksenobiotyki ulegają metabolizmowi. Metabolizm prowadzi do wytworzenia związku bardziej polarnego niż substancja wyjściowa.

Sprzyja to łatwiejszemu wydaleniu ksenobiotyku. Związki chemiczne silnie polarne (np. kwas szczawiowy), substancje lotne (np. eter etylowy) i substancje silnie lipofilne (np. pestycydy chloroorganiczne) nie ulegają biotransformacji. W większości przypadków najważniejszą rolę w metabolizmie ksenobiotyków odgrywają hepatocyty.

Kolejnym etapem losu substancji toksycznej jest wydalenie z organizmu. Podstawowym narządem odpowiedzialnym za wydalenie toksyny są nerki. Trucizny mogą być także wydalone z moczem, zółcią, z wydychanym powietrzem, z potem, z mlekiem oraz ze śliną.

Substancje toksyczne wydalone przez nerki, mogą uszkadzać kanaliki nerkowe i prowadzić do niewydolności nerek. Do takich trucizn należą m.in. związki

chromu, kadmu, ołowiu, rtęci i uranu.

Substancje toksyczne powodują różnorodne objawy zatrucia dotyczące praktycznie wszystkich narządów i układów. W ostrych zatruciach mogą występować objawy ze strony układu nerwowego i narządów zmysłów, z układu krążenia, oddechowego, moczowego, przewodu pokarmowego, zaburzenia psychiczne, fenomeny zapachowe, zmiany skórne, zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej, zaburzenia termoregulacji, zmiany zabarwienia płynów ustrojowych oraz zaburzenia hematologiczne.

Zespoły objawów klinicznych pomocne w ustaleniu rozpoznania zatrucia nazywamy toksydromami.

Występowanie określonych toksydromów ułatwia wdrożenie odpowiedniego leczenia. Jednak poprawna interpretacja zaobserwowanych u pacjenta objawów może być utrudniona ze względu na mnogość symptomów oraz środków, mogących być przyczyną zatrucia. Dlatego bardzo ważny jest również wywiad z osobą zatrutą lub świadkami zdarzenia i zabezpieczenie podejrzanych materiałów, takich jak opakowania po lekach, fiolki, butelki.

W leczeniu ostrego zatrucia należy jak najszybciej przerwać kontakt z substancją toksyczną oraz podjąć eliminację trucizny, która nie wchłonęła się jeszcze do krwi pacjenta. Przez cały czas powinno się monitorować czynność układu krążenia i układu oddechowego oraz podtrzymywać podstawowe funkcje życiowe organizmu. Kolejnym etapem leczenia zatrucia jest eliminacja trucizny już wchłoniętej do krwioobiegu oraz stosowanie odtrutek.

Odtrutkami (antidotami) nazywa się substancje, które znoszą lub zmniejszają toksyczność wchłoniętych trucizn. Same odtrutki mogą także działać toksycznie i dlatego powinny być stosowane jedynie w ściśle określonych przypadkach. Farmakokinetyka trucizny i odtrutki może znacznie różnić się. Istnieje możliwość powrotu objawów zatrucia, w przypadku, gdy odtrutka ma krótszy okres półtrwania niż trucizna i kolejna dawka odtrutki nie zostanie podana w odpowiednim czasie.

Odtrutką uniwersalną jest węgiel aktywowany, który absorbuje substancje toksyczne, zmniejszając ich wchłanianie z przewodu pokarmowego i przyspieszając wydalanie. Węgiel aktywowany nie jest skuteczny w zatruciach związkami powodującymi zaburzenia perystaltyki przewodu pokarmowego oraz w zatruciach kwasami, zasadami i substancjami nierozpuszczalnymi w wodzie.

Odtrutką nieswoistą jest również parafina płynna, stosowana w zatruciach rozpuszczalnikami organicznymi i toksynami rozpuszczalnymi w tłuszczach. Działanie parafiny polega na tworzeniu z rozpuszczalnikami słabo wchłanialnych wosków, które zostają wydalone z organizmu przez przewód pokarmowy.

4. Eksperymenty chemiczne na projektoskopie

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest rozwijanie umiejętności stosowania różnych środków dydaktycznych do wspomagania prezentacji eksperymentu chemicznego.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien znać możliwości zastosowania rzutnika pisma (grafoskopu, projektoskopu) do projekcji eksperymentów chemicznych oraz umieć samodzielnie zaproponować doświadczenia możliwe do takiego zaprezentowania w warunkach szkolnej pracowni chemicznej.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń obejmuje zapoznanie z możliwościami wizualnej prezentacji przebiegu eksperymentów chemicznych. Studenci poznają zasady wykonywania eksperymentów na płycie projektoskopu.

Druga część ćwiczeń poświęcona jest pracy w laboratorium chemicznym. Studenci wykonują samodzielnie eksperymenty związane z danym działem tematycznym, opisują ich przebieg i formułują odpowiednie wnioski w zeszycie ćwiczeń. Zaleca się, aby niektóre z eksperymentów były prezentowane z zastosowaniem odpowiednio dobranych technik wizualizacji.

4.1. Wizualizacja eksperymentu chemicznego

Nauczanie chemii polega w dużej mierze na wykonywaniu przez uczniów lub przez nauczyciela odpowiednio dobranych doświadczeń chemicznych. Eksperyment przeprowadzony na lekcjach chemii stanowi rodzaj eksperymentu naukowego, różniącego się prostotą wykonania, czasem trwania i jednoznacznym wynikiem, ale podobnie jak wykonywany przez naukowców jest źródłem informacji i elementem kształcącym.

Doświadczenia prowadzone na lekcjach chemii są nie tylko źródłem poznania i zdobywania informacji, ale uczą także obserwacji zjawisk przyrody, wyciągania wniosków prowadzących do uogólnień, a przez to kształcą wartości mające znaczenie nie tylko na lekcjach chemii, ale stanowiące element kształcenia ogólnego. Kontakt z substancją chemiczną, bezpośrednia obserwacja, angażująca uczniów bardziej niż wtedy, gdy tylko obserwują przebieg doświadczenia. Niestety z wielu przyczyn nauczyciel chemii musi niekiedy rezygnować z wykonywania doświadczeń w formie eksperymentów uczniowskich. Przyczyną tego jest przede wszystkim brak podziału klas na grupy i trudności związane z odpowiednim wyposażeniem pracowni. Istnieje również pewna grupa doświadczeń, których wykonanie ze względów bezpieczeństwa nie można powierzyć uczniom (np. praca z sodem, benzenem, stężonymi kwasami). W takich wypadkach nauczyciel sam (lub przy pomocy uczniów – asystentów) wykonuje doświadczenie, dbając przy tym, aby zapewnić obecnym powszechność obserwacji, zadbać o atrakcyjny przebieg doświadczenia, włączyć uczniów do komentowania i wyciągania wniosków. Największe trudności sprawia nauczycielowi zapewnienie powszechności obserwacji, głównie ze względu na brak naczyń o odpowiednich gabarytach oraz konieczność zużywania dużych ilości odczynników.

W celu przyjęcia z pomocą nauczycielom chemii opracowano doświadczenia, które można wykonać eksponując je z pomocą rzutnika pisma (projektoroskopu). W opisanej sytuacji uczniowie mogą obserwować przebieg doświadczenia na dużym ekranie. Efekty wielokrotnie powiększone bardziej przemawiają do ich wyobraźni niż klasyczny pokaz.

Szkło, które potrzebne jest do wykonania eksperymentu tą techniką to przede wszystkim: krystalizatory, szalki Petriego, małe zlewki, wkraplacze, pipetki. Ilości odczynników potrzebnych do wykonania doświadczenia są minimalne w porównaniu z klasycznym pokazem. Aby uzyskać pożądaną reakcję należy przestrzegać podanych stężeń roztworów i odpowiedniej ilości dodawanych odczynników. Zastosowanie zbyt stężonych czy zużytych ilości odczynników zmienia bowiem efekt doświadczenia.

Położenie na płycie projektoskopu folii z jednej strony zabezpiecza rzutnik przed ewentualnym zniszczeniem, a z drugiej pozwala na opisanie zawartości poszczególnych naczyń i dodawanych odczynników, co ułatwia pełną obserwację wykonywanych doświadczeń, a także sporządzenie rysunku ilustrującego przebieg danego doświadczenia. Równania zachodzących reakcji chemicznych zamieszcza się zazwyczaj u dołu foliogramu. W trakcie wykonywania doświadczenia i opracowywania przez uczniów wyników winny być one zasłonięte kartką papieru.

Opis pokazu wykonanego z użyciem grafoskopu

Otrzymywanie mydeł nierozpuszczalnych w wodzie

Doświadczenie ma ilustrować właściwości kwasów karboksylowych, może także stanowić podstawę do dyskusji nad problemem twardości wody oraz metod jej usuwania.

Sprzęt i odczynniki:

- 2 zlewki o pojemności 200 cm³, 2 pipety o pojemności 5 cm³, lejek, sączek, statyw, pręcik szklany, 3 krystalizatory o średnicy około 7 cm;
- roztwór mydła (w zlewce rozpuszczamy 2 g mydła w 100 cm³ wody destylowanej i przesączamy), 2-molowy roztwór chlorku magnezu, 2-molowy roztwór chlorku wapnia.

Wykonanie:

W trzech krystalizatorach umieszczamy około 15 cm³ roztworu mydła. Pierwszy z nich stanowi próbę porównawczą. Do drugiego wlewamy około 4 cm³ roztworu chlorku magnezu, a do trzeciego taką samą ilość roztworu chlorku wapnia. Porównujemy efekty we wszystkich trzech naczyniach.

Obserwacje i wnioski:

Wytrącające się osady mydeł nierozpuszczalnych powodują zmętnienie roztworów, co na ekranie obserwujemy jako efekt zaciemnienia.

Przykłady eksperymentów do wykonania na płycie grafoskopu:

autokataliza
denaturacja białek
działanie kwasów na węglany
elektroliza wodnych roztworów soli
kataliza
metody otrzymywania kwasów
metody otrzymywania soli
metody otrzymywania zasad
moc elektrolitów
napięcie powierzchniowe
odczyn wodnego roztworu mydła
otrzymywanie wodorotlenku żelaza
reakcja metali aktywnych z wodą

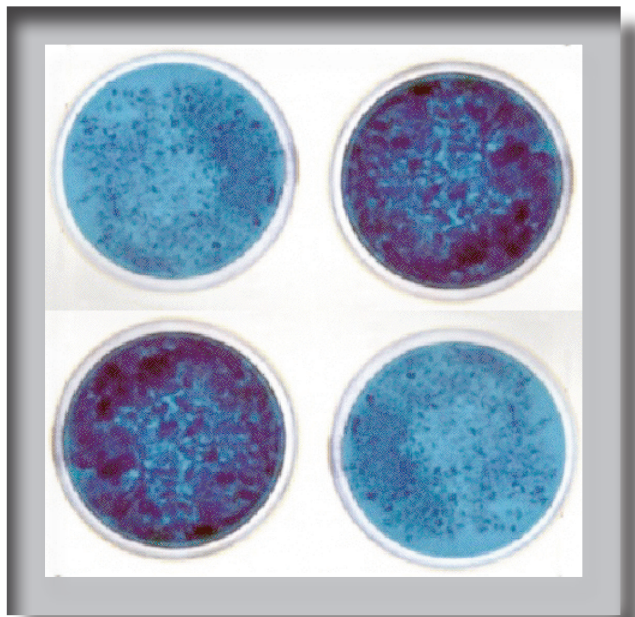
reakcje metali z kwasami
reakcja metanolu z sodem
reakcja zobojętniania
rozpuszczanie
twardość wody
utlenianie alkoholi
właściwości fizyczne alkoholi
właściwości kwasu węglowego
właściwości chemiczne mydeł
właściwości fizyczne tlenu
wpływ różnych czynników na białka
wskaźniki kwasowo-zasadowe
wykrywanie skrobi



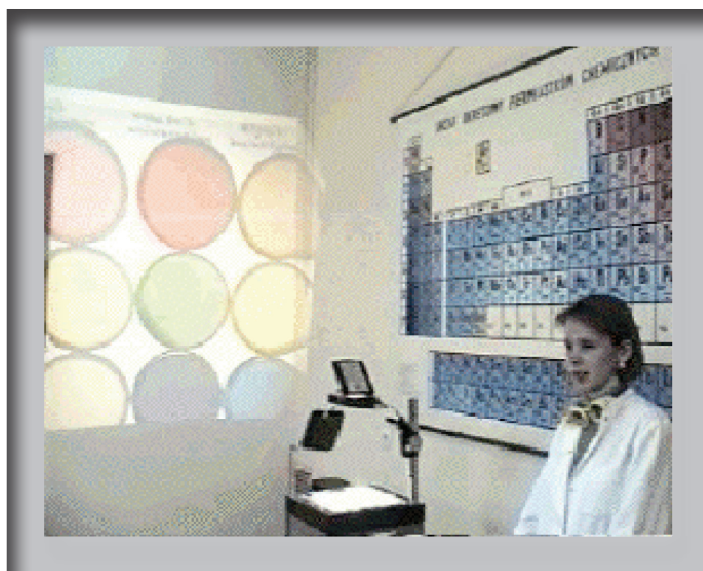
Rys. 17. Zasada działania projektora



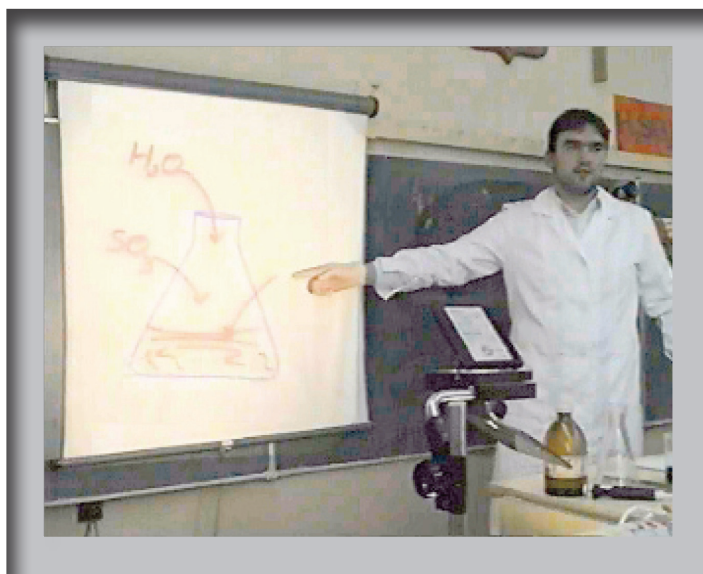
Rys. 18. Zasady prezentacji doświadczeń z pomocą projektoskoku



Rys. 19. Prezentacja doświadczenia na szalkach Petriego



Rys. 20. Prezentacja barwy roztworów z pomocą projektoskopu



Rys. 21. Prezentacja rysunku ilustrującego przebieg doświadczenia

4.2. Prezentacja z pomocą grafoskopu – praca kontrolna

Polecenie: Zaprojektować trzy eksperymenty, których wizualizacja z pomocą projektoskopu może podnieść walory dydaktyczne ich pokazu.

Eksperyment 1.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

Sprzęt i odczynniki:

.....
.....
.....
.....
.....

Opis wykonania:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Obserwacje i wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Eksperyment 2.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

Sprzęt i odczynniki:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Opis wykonania:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Obserwacje i wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Eksperyment 3.

Dział tematyczny:

Tytuł eksperymentu:

Sprzęt i odczynniki:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Opis wykonania:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Obserwacje i wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Dział tematyczny: SOLE

Tytuł eksperymentu: Badanie odczynu wodnych roztworów soli

Sprzęt i odczynniki:

- 6 krystalizatorów o średnicy około 7 cm³, 3 cylindry miarowe o pojemności 20 cm³, wkraplacze;
- 2 molowe roztwory: chlorku amonu, węglaanu sodu, siarczanu(VI) sodu; fenoloftaleina i oranż metylowy.

Wykonanie:

Do pierwszych dwóch krystalizatorów wlewamy po około 15 cm³ roztworu chlorku amonu, do dwóch następnych taką samą ilość roztworu węglaanu sodu i do dwóch następnych tyle samo roztworu siarczanu(VI) sodu. Badamy odczyn każdej soli, używając dwóch wskaźników. W tym celu do trzech różnych roztworów soli dodajemy po 3 krople roztworu fenoloftaleiny, a do trzech pozostałych tyle samo roztworu oranżu metylowego. Obserwacje i wyniki doświadczenia zbieramy w tabeli.

Badana sól	Barwa wskaźnika		Odczyn wodnego roztworu
	fenoloftaleina	oranż metylowy	
NH ₄ Cl			
Na ₂ CO ₃			
Na ₂ SO ₄			

Obserwacje i wnioski: Niektóre sole reagują z wodą. Stwierdzenie tego faktu winno być punktem wyjścia do omówienia procesów hydrolizy i zapisania odpowiednich równań reakcji.

5. Filmy edukacyjne w nauczaniu chemii

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest rozwijanie umiejętności wykonywania eksperymentów chemicznych oraz korzystania z różnych środków dydaktycznych wspomagających ich realizację.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien znać możliwości korzystania z wideoprogramów na lekcjach chemii, widzieć przydatność takiego sposobu postępowania oraz wyjaśnić drogi przygotowania uczniów do pracy z wideoprogramem przed, w trakcie i po jego emisji.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń obejmuje zapoznanie studentów z filmami jako jednymi ze środków wspomagających nauczanie i uczenie się chemii. Studenci uczą się stosować sekwencje filmowe w różnych celach dydaktycznych, między innymi jako wizualne instrukcje przebiegu doświadczenia. Druga część ćwiczeń poświęcona jest pracy w laboratorium chemicznym. Studenci wykonują samodzielnie eksperymenty związane z danym działem tematycznym, opisują ich przebieg oraz formułują odpowiednie wnioski w zeszycie ćwiczeń. Mogą przy tym korzystać z filmów prezentujących i wyjaśniających wykonanie niektórych eksperymentów.

5.1. Filmy wspomagające eksperyment chemiczny

Filmy edukacyjne można stosować zarówno w czasie lekcji o charakterze eksperymentalnym, jak i słownym, a także na lekcjach powtórzeniowych i w czasie kontroli wiadomości. Decyzja zależeć będzie każdorazowo od nauczyciela. Wideooprogramy o charakterze powtórzeniowym tworzą możliwość sprzężenia zwrotnego pomiędzy programem a uczniami polegającego na tym, że z chwilą postawienia uczniom zadania lub problemu do rozwiązania, program może zostać zatrzymany i uruchomiony ponownie dopiero po udzieleniu przez uczniów właściwej odpowiedzi. Przerwanie emisji zapewnia czasowo nieograniczoną, samodzielną pracę uczniów, a o tempie tej pracy decyduje nauczyciel. Układ treści filmów różni się zazwyczaj od układu treści w podręcznikach szkolnych i podporządkowany jest tworzeniu nowych struktur logicznych na podstawie informacji zdobytych wcześniej przez uczniów. Ułatwia to strukturalizację poznawanych wiadomości oraz ich włączanie w zasób informacji posiadanych przez uczniów. Konstrukcja problemów i zadań zawartych w filmach stawia uczniów wobec potrzeby podejmowania określonych czynności, głównie intelektualnych, przy czym czynności odtwórcze, takie jak przypominanie reguł i definicji, interpretacja równań reakcji chemicznych, analiza wzorów są traktowane jako punkt wyjścia dla czynności intelektualnych wyższego rzędu oraz samodzielnych czynności manualnych.

Filmy mają pomóc tej grupie nauczycieli i uczniów, którzy z różnych powodów nie są w stanie wykonać samodzielnie niektórych, przewidzianych w podstawach programowych doświadczeń; tym którzy szukają inspiracji do realizacji nowych eksperymentów; a przede wszystkim tym, którzy poszukują środków dydaktycznych wspomagających wyjaśnianie zagadnień trudnych i wymagających wizualizacji. Prezentacja wybranych zagadnień ma na celu wzbogacenie obudowy poszczególnych lekcji chemii, co w szkole podstawowej, pozbawionej niekiedy możliwości korzystania z różnych środków dydaktycznych, ma szczególne znaczenie.

Dzięki kamerze nasze oko może zbliżyć się do naczynia reakcyjnego, co jest niemożliwe podczas najlepszego nawet pokazu. Nawet najprostsza reakcja w probówce wygląda ciekawiej, gdy zobaczymy jej przebieg na ekranie w skali większej niż w rzeczywistości. Nie bez znaczenia jest też fakt, że tak zarejestrowane doświadczenia są bezpieczne, sprawdzają się w każdym przypadku i są ekonomiczne. Filmy edukacyjne umożliwiają wytworzenie w umysłach uczniów wyobrażenia o przebiegu eksperymentów, co oczywiście nie zastępuje samodzielnego ich przeprowadzenia, jednak może stanowić wartościowe źródło poznania. Stanowią więc one środek umożliwiający poszerzanie wiadomości uczniów w wyniku prezentacji nowych pokazów, których być może nigdy nie zobaczyliby oni bezpośrednio.

Korzystanie z zestawu filmów nie powinno nastręczać nauczycielowi zasadniczych trudności. Wskazane byłoby jednak omówienie treści filmu przed i po jego projekcji. Narzucająca się łatwość wkomponowywania filmu w strukturę założonych czynności nauczyciela i uczniów prawdopodobnie samoistnie zapewni spełnienie tego wymogu dydaktycznego, jako że wyniknie on z etapów samej lekcji. Natomiast przeprowadzenie innych zabiegów metodycznych leżeć będzie w gestii nauczyciela.

Warto pamiętać, aby przed lekcją, na której planowana jest emisja filmu, znaleźć odpowiedzi na następujące pytania:

- * Jak wzmocnić zainteresowanie przed pokazem filmu?
- * Czy cele stawiane przez nauczyciela są adekwatne do celów zakładanych przez obraz filmowy?
- * Jakie wiadomości są potrzebne do zrozumienia tego programu? W jaki sposób wiadomości te przypomnieć przed emisją filmu?
- * Jakich kluczowych informacji i wydarzeń winni szukać uczniowie w tym materiale?
- * Czy jakaś część filmu jest warta powtórzenia, która, dlaczego, jak to zrealizować w zaplanowanej strukturze lekcji?
- * Czy jakiegokolwiek zmiany w kolejności przekazywania informacji byłyby sensowne, jakie to będą zmiany i jak je zrealizować w praktyce?

Planując lekcję z zastosowaniem filmu nauczyciel winien znaleźć jego najkorzystniejsze miejsce w strukturze lekcji, którym może być:

- * Rozpoczęcie lekcji (wprowadzenie w sytuację problemową, stymulacja zainteresowania, wzrost uwagi, przegląd informacji).
- * Przekaz informacji (formułowanie i weryfikacja hipotez, tłumaczenie, demonstracja, definiowanie, przykłady).
- * Podsumowanie lekcji (ilustrowanie, wzbogacenie treści poza wyznaczonymi celami kształcenia, stworzenie szerszego kontekstu rozwiązywanego problemu).

Podsumowując emisję filmu warto zwrócić uwagę na następujące problemy:

- * Jakie dodatkowe treści zostały przekazane w filmie, w jaki sposób można je utrwalić?
- * Jak wzmocnić stopień zapamiętania informacji, jakie techniki można zastosować w tym celu?
- * Jak określić przyrost wiedzy, czy są testy które można w tym przypadku zastosować, jakie inne czynności można w tym celu wykonać?

- * Jak można określić reakcję uczniów podczas prezentacji filmu?
- * Jakie prace domowe należałoby zaproponować uczniom po takiej lekcji?

Zadaniem nauczyciela będzie więc wykorzystanie przedstawianych w wideoprogramie treści zgodnie z własną koncepcją nauczania. Nie ma tu bowiem ściśle określonych reguł, które należałoby przestrzegać. Są nauczyciele, którzy z powodzeniem wcześniej przekazują niektóre wiadomości, a są i tacy, którzy z określonych powodów pozostają jedynie na poziomie Podstawy programowej.

5.2. Pakiety filmów wspomagających nauczanie chemii w szkole podstawowej

1. OTRZYMYWANIE ORAZ WŁAŚCIWOŚCI PIERWIASTKÓW I ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH

DP-1. Laboratoryjne otrzymywanie tlenu oraz spalanie metali i niemetalu w powietrzu i w tlenie

DP-2. Laboratoryjne otrzymywanie dwutlenku węgla oraz badanie jego właściwości

DP-3. Laboratoryjne otrzymywanie wodoru oraz badanie jego właściwości

DP-4. Elektroliza wody

DP-5. Otrzymywanie i właściwości chlorowodoru

DP-6. Otrzymywanie i właściwości kwasu solnego

DP-7. Otrzymywanie kwasu siarkowego i badanie jego właściwości

DP-8. Badanie właściwości kwasu azotowego

DP-9. Otrzymywanie kwasu fosforowego i badanie jego właściwości

DP-10. Otrzymywanie wodorotlenków poprzez działanie metali na wodę oraz badanie ich właściwości

2. OTRZYMYWANIE ORAZ WŁAŚCIWOŚĆ PIERWIASTKÓW I ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH

DP-11. Otrzymywanie wodorotlenków poprzez działanie wody na tlenki metali

DP-12. Otrzymywanie i właściwości amoniaku

DP-13. Wykrywanie wodorotlenków i badanie ich właściwości

DP-14. Reakcja kwasów i zasad

DP-15. Wykrywanie węgla w substancjach naturalnych

DP-15. Otrzymywanie metanu i badanie jego właściwości

DP-16. Otrzymywanie i badanie właściwości etenu

DP-18. Otrzymywanie etynu i badanie jego właściwości

DP-19. Wykrywanie alkoholi

DP-20. Otrzymywanie mydła

3. OTRZYMYWANIE ORAZ WŁAŚCIWOŚĆ PIERWIASTKÓW I ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH

DP-21. Badanie napięcia powierzchniowego

DP-22. Reakcje estryfikacji

DP-23. Badanie składu produktów spożywczych

DP-24. Metody identyfikacji tłuszczów roślinnych i zwierzęcych

DP-25. Badanie składu chemicznego białek

DP-26. Badanie właściwości białek

DP-27. Badanie składu chemicznego cukrów

DP-28. Badanie właściwości celulozy

DP-29. Rozróżnianie tworzyw syntetycznych

DP-30. Wiązania chemiczne

4. WŁAŚCIWOŚĆ FIZYCZNE PIERWIASTKÓW I ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH

FP 1. Rozdzielanie roztworów poprzez destylację

FP 2. Rozdzielanie mieszanin poprzez sączenie

FP 3. Badanie rozpuszczalności substancji

FP 4. Właściwości fizyczne pierwiastków

FP 5. Zależność właściwości fizycznych pierwiastków od ich miejsca w układzie okresowym

FP 6. Główne tendencje zmian w układzie okresowym

FP 7. Historia odkryć pierwiastków

FP 8. Krystalizacja

FP 9. Fizykochemiczne właściwości wody

FP 10. Metody rozróżniania i identyfikacji pierwiastków

5. WYBRANE ZAGADNIENIA Z CHEMII

- WP 1. Modelowe wyjaśnienie ziarnistości budowy materii
- WP 2. Modelowanie przebiegu reakcji chemicznych
- WP 3. Wzory strukturalne i sumaryczne związków chemicznych
- WP 4. Model atomu
- WP 5. Układ okresowy pierwiastków
- WP 6. Modelowe wyjaśnienie budowy cząsteczek kwasów, zasad i soli
- WP 7. Elektroliza
- WP 8. Korozja
- WP 9. Budowa cząsteczek węglowodorów nasyconych i nienasyconych
- WP 10. Budowa cząsteczek pochodnych węglowodorów
- WP 11. Na czym polega mycie i pranie
- WP 12. Modelowanie równań reakcji estryfikacji
- WP 13. Modelowanie ogólnej struktury tłuszczów
- WP 14. Struktura białka
- WP 15. Mikroskopowy obraz skrobi

6. NAJWAŻNIEJSZE ZASTOSOWANIA PIERWIASTKÓWI ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH

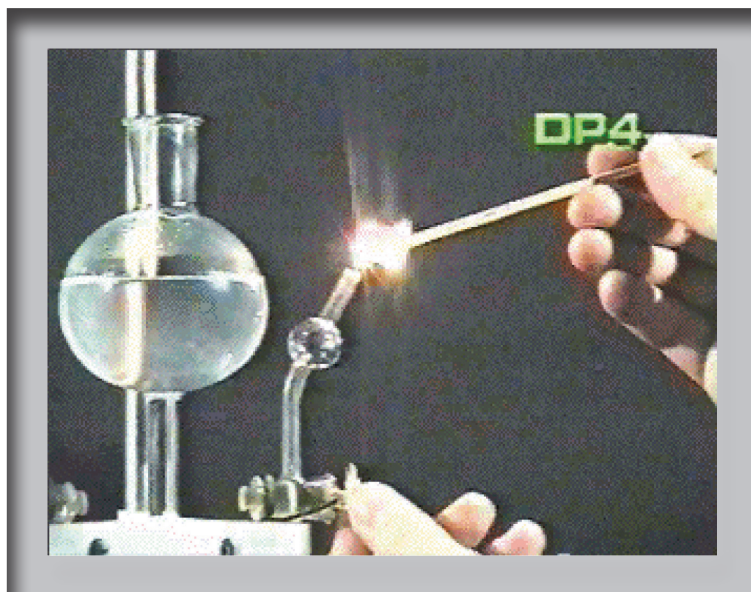
- ZP 1. Zastosowanie azotu i jego związków
- ZP 2. Zastosowanie kwasów i ich znaczenie – kwas solny
- ZP 3. Zastosowanie kwasów i ich znaczenie – kwas siarkowy(VI)
- ZP 4. Zastosowanie kwasów i ich znaczenie – kwas azotowy(V)
- ZP 5. Produkcja i zastosowanie wodorotlenków litowców i berylowców
- ZP 6. Świat soli
- ZP 7. Niektóre surowce mineralne i ich zastosowanie
- ZP 8. Dytlenek krzemu, jego właściwości i zastosowanie
- ZP 9. Produkcja szkła
- ZP 10. Wielki piec
- ZP 11. Zastosowanie metanu
- ZP 12. Przeróbka ropy naftowej
- ZP 13. Fermentacja alkoholowa
- ZP 14. Zastosowanie kwasów karboksylowych i estrów
- ZP 15. Produkcja margaryny

7. OCHRONA ŚRODOWISKA CZĘŚĆ 1.

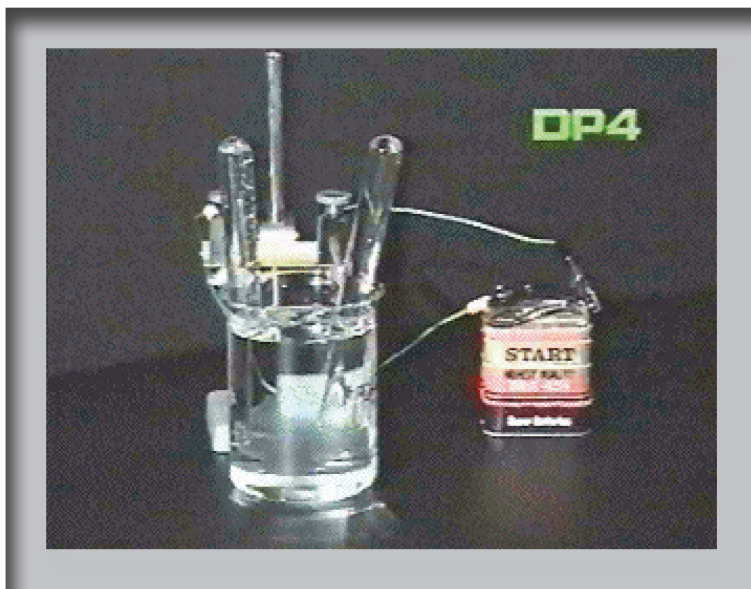
- OP 1. Źródła i skutki zanieczyszczenia powietrza
- OP 2. Skutki zwiększonej emisji dwutlenku węgla do atmosfery
- OP 3. Rola dwutlenku węgla w procesie fotosyntezy - ochrona środowiska
- OP 4. Występowanie i rola wody w przyrodzie
- OP 5. Oczyszczanie wody
- OP 6. Kwaśne deszcze - powstawanie i skutki
- OP 7. Przyczyny i skutki zanieczyszczenia gleb
- OP 8. Węgiel kamienny - rachunek zysków i strat
- OP 9. Skutki rozwoju motoryzacji
- OP 10. Katastrofy ekologiczne

8. OCHRONA ŚRODOWISKA CZĘŚĆ 2.

- OP 11. Twardość wody
- OP 12. Skutki nadmiernego stosowania środków piorących
- OP 13. Rola tłuszczów w żywieniu
- OP 14. Produkcja papieru
- OP 15. Utylizacja wyrobów z tworzyw sztucznych
- OP 15. Pierwiastki chemiczne w organizmie człowieka
- OP 16. Toksyczne metale ciężkie
- OP 18. Promieniowanie jądrowe
- OP 19. Dziura ozonowa
- OP 20. Chemia środków spożywczych



Rys. 22. Kadr z sekwencji filmowej oznaczony numerem DP 4.
Badanie produktów elektrolizy



Rys. 23. Kadr z sekwencji filmowej oznaczony numerem DP 4.
Badanie przebiegu elektrolizy kwasu

5.3. Projekt włączenia filmów w strukturę lekcji – praca kontrolna

Polecenie: Wypisać główne zagadnienia merytoryczne zamieszczone w wybranym filmie edukacyjnym (należy wskazać źródło, np. stronę internetową) oraz wskazać kierunki pracy z tymże filmem na lekcji chemii.

Tytuł filmu:

Treść filmu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Możliwości stosowania filmu na lekcji:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Inne możliwości stosowania filmu:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wskazówki metodyczne:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5.4. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Wykonanie filmu (np. za pomocą telefonu) przedstawiającego eksperyment chemiczny wykonywany podczas lekcji lub w domu albo wykorzystanie filmu dostępnego w internecie (na youtube, platformie edukacyjnej) i opis jego wykorzystania.

Tytuł filmu: Otrzymywanie mydła

Treść filmu:

1. Usuwanie brudu i kurzu za pomocą mydła.
2. Reakcja zmydlania tłuszczu. Mydła jako sole sodowe i potasowe wyższych kwasów tłuszczowych.
3. Otrzymywanie mydła potasowego. Rodzaje mydeł.
4. Równanie reakcji zmydlania tłuszczów.
5. Powstawanie mydła wapniowego. Zmiękczenie wody twardej.
6. Mechanizm mycia i prania.

Możliwości stosowania filmu edukacyjnego na lekcji:

Celem lekcji jest zapoznanie uczniów z budową mydeł, jako mieszaniny soli sodowych i potasowych wyższych kwasów tłuszczowych, wyjaśnienie przebiegu tworzenia piany mydlanej w wodzie czystej i brak piany w wodzie zawierającej jony wapnia.

W filmie przedstawiono przebieg reakcji zobojętniania kwasu stearynowego z zasadą potasową i kwasu palmitynowego z zasadą sodową, oraz właściwości mydeł i zachowanie mydła w wodzie zawierającej jony wapnia. Doświadczenia te są efektowne i stosunkowo łatwe do prezentacji, lecz długotrwałe, przez co trudne do wykonania na lekcji. Obraz filmowy stwarza możliwość obserwacji przebiegu reakcji przez wszystkich uczniów.

Film *Otrzymywanie mydła* nie tylko prezentuje eksperymenty przewidziane w *Podstawie programowej dla kształcenia chemicznego*, ale także przekracza jej ramy, stanowiąc uzupełnienie doświadczeń, które z powodzeniem mogą być wykonane przez nauczyciela. Każdy z przedstawionych w filmie eksperymentów chemicznych stanowi zamkniętą sekwencję, dzięki czemu po uzupełnieniu prezentacji filmowych informacjami nauczyciela, może być wykorzystany jako integralny element lekcji chemii o dowolnej strukturze.

Inne możliwości stosowania filmów edukacyjnych

Informacje przekazane uczniom w filmie można uzupełnić wykonując dodatkowe doświadczenia na zajęciach pozalekcyjnych, np.:

- określanie szkodliwego wpływu różnych substancji na efektywność działania środków myjących i piorących;
- dlaczego mydło zmywa brud;
- badanie napięcia powierzchniowego.

Interesujące dla uczniów może być poszukiwanie różnych mydeł i detergentów w najbliższym otoczeniu oraz ocena ich ekologicznego stosowania. Z kolei wyjaśniając zagadnienia twardości wody można polecić uczniom przeprowadzenie eksperymentu polegającego na ocenie ilości mydła zużytego do prania w wodzie twardej i miękkiej. Mogą oni zdobyć informacje dotyczące metod i środków służących zmiękczeniu wody.

Wskazówki metodyczne

Wykonanie kawałka mydła z tłuszczu i wodorotlenku sodu nie jest doświadczeniem ani bezpiecznym, ani krótkotrwałym. Jednak możliwość samodzielnego przeprowadzenia takiego procesu na długo pozostanie w pamięci uczniów. Jeśli więc nauczyciel nie prowadzi kółka chemicznego może eksperyment podzielić na dwie lekcje korzystając z faktu, że uczniowie proces ten w całości prześlędzą na ekranie.

Film *Otrzymywanie mydła* prezentuje podstawowe zagadnienia związane z otrzymywaniem mydeł i ich właściwościami. Warto jednak, aby uczniowie poznali także: mechanizm usuwania zanieczyszczeń, mechanizm tworzenia się piany; związki powierzchniowo-czynne; skład proszków do prania, wady i zalety detergentów; składniki kosmetyków i ich działanie

6. Konspekt lekcji chemii

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest zapoznanie studentów z kolejnymi etapami formalnego przygotowania się nauczyciela do prowadzenia lekcji chemii. Hospitacja lekcji w szkole stwarza okazję do rozmowy z nauczycielem na temat sposobów przygotowywania się do lekcji. Jednocześnie hospitacja lekcji pozwala na weryfikację w jakim stopniu udaje się nauczycielowi zrealizować założone w konspekcie cele nauczania i jakie są przyczyny ewentualnych niepowodzeń w tym zakresie.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć napisać konspekt lekcji chemii w formie skróconej. Winien także znać wszystkie elementy takiego konspektu i zdawać sobie sprawę z tego, iż może on stanowić dla niego cenną pomoc w czasie planowania przebiegu lekcji oraz w czasie jej prowadzenia.

Sposób realizacji: W czasie zajęć studenci oglądają przebieg przykładowych lekcji chemii, analizują jej etapy, wykonywane doświadczenia oraz dobór środków dydaktycznych i wspólnie z prowadzącym przygotowują konspekt lekcji.

6.1. Przygotowanie się nauczyciela do lekcji

Nauczanie chemii wymaga od nauczyciela znacznego nakładu pracy w systematyczne przygotowanie się do lekcji. Obejmuje ono:

- przygotowanie merytoryczne (zebranie wiadomości związanych z realizowanym zakresem materiału);
- przygotowanie metodyczne (określenie metod i środków prowadzenia lekcji oraz planu lekcji);
- przygotowanie formalne (napisanie konspektu w formie skróconej lub rozszerzonej; przygotowanie i sprawdzenie pokazów nauczycielskich i ćwiczeń uczniowskich; przygotowanie stanowisk uczniowskich w pracowni szkolnej; przygotowanie potrzebnych środków dydaktycznych).

Konspekt jest podstawową formą przygotowania się nauczyciela do lekcji oraz stanowi znaczącą pomoc w czasie jej prowadzenia. Dobrze przygotowany konspekt pozwala na realizację celów lekcji, sprawne przeprowadzenie lekcji, zapisanie poprawnych notatek w zeszytach uczniowskich oraz zadanie przemyślanej pracy domowej.

Do celów dydaktycznych najbardziej przydatny jest konspekt rozszerzony, przedstawiający szczegółowo tok lekcji, łącznie z pytaniami nauczyciela i odpowiedziami uczniów. Popularnie stosowany jest jednak konspekt skrócony, który zawiera następujące elementy:

- temat lekcji (nie powinien sugerować wniosków końcowych);
- cele operacyjne lekcji (co uczeń winien wiedzieć i umieć);
- metody nauczania stosowane na lekcji (wiodące i wspomagające) oraz ich formy;
- środki dydaktyczne (sprzęt, odczynniki, środki audiowizualne);
- plan lekcji z podziałem czasu na ogniwa lekcji;
- skrócony tok lekcji (logiczny ciąg lekcji);
- zadanie domowe (utrwalenie nowego materiału i jego połączenie z treściami już znanymi).

6.2. Przykładowy konspekt lekcji chemii

Temat: Kwasy, których cząsteczki nie zawierają atomów tlenu.

Umiejętności ucznia wyrażone celami operacyjnymi

Po zakończonej lekcji uczeń:

- napisze równania reakcji otrzymywania siarkowodoru i chlorowodoru;
- wykaże w sposób doświadczalny, że roztwór chlorowodoru w wodzie ma odczyn kwasowy;
- poda właściwości kwasu chlorowodorowego;
- poda kilka zastosowań kwasu chlorowodorowego;
- omówi występowanie kwasu chlorowodorowego w przyrodzie;
- napisze ogólny wzór kwasów;
- dokona podziału poznanych kwasów na tlenowe i beztlenowe;
- porówna poznane sposoby otrzymywania kwasów tlenowych i beztlenowych.

METODY NAUCZANIA

Metody wiodące:

- oglądowa, forma: pokaz eksperymentu chemicznego: otrzymywanie chlorowodoru, badanie jego odczynu, badanie właściwości żrących kwasu, reakcja z metalami;
- praktyczna, forma: modelowanie (budowanie cząsteczki chlorowodoru).

Metody wspomagające:

- oglądowa, forma: pokaz filmów DP 5 i DP 6 („Nauka”, Warszawa 1996) – dysojacja i elektroliza kwasu solnego;
- słowna, forma: pogadanka (biologiczne znaczenie kwasu solnego).

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

- **sprzęt:** zestaw aparatury do otrzymywania chlorowodoru: kolba stożkowa zawierająca chlor przygotowany przed lekcją oraz balon z wodorem lub inne źródło wodoru;
zestaw aparatury do badania odczynu kwasu solnego: zlewki, ewentualnie szalki Petriego;

- zestaw do badania właściwości zrączych: kawałek drewna, skrawek materiału;
 zestaw do badania reakcji kwasu solnego z metalami: próbówki lub zlewki,
 ewentualnie projektoskop.
- **odczynniki:** chlor, wodór, wskaźniki (lakmus, oranż metylowy, błękit tymo-
 lowy), cynk, kwas solny.
 - **środki dydaktyczne:** filmy DP 5 i DP 6, zestaw do modelowania.

PLAN LEKCJI Z BILANSEM CZASU

Część nawiązująca	12 min
Część postępująca	20 min
Rekapitulacja	10 min
Zadanie pracy domowej	3 min
<hr/>	
	45 min

PRZEBIEG LEKCJI

CZĘŚĆ NAWIĄZUJĄCA

Przypomnienie wiadomości dotyczących budowy kwasów tlenowych, jak również warunków niezbędnych, aby dany związek mógł być kwasem. Dyskusja ta winna prowadzić do wniosku, że o charakterze chemicznym kwasu decyduje obecność w jego cząsteczce atomów wodoru, tak związanych z resztą cząsteczki, aby w roztworze wodnym mogły one tworzyć jony wodorowe.

CZĘŚĆ POSTĘPUJĄCA

Budowa chlorowodoru

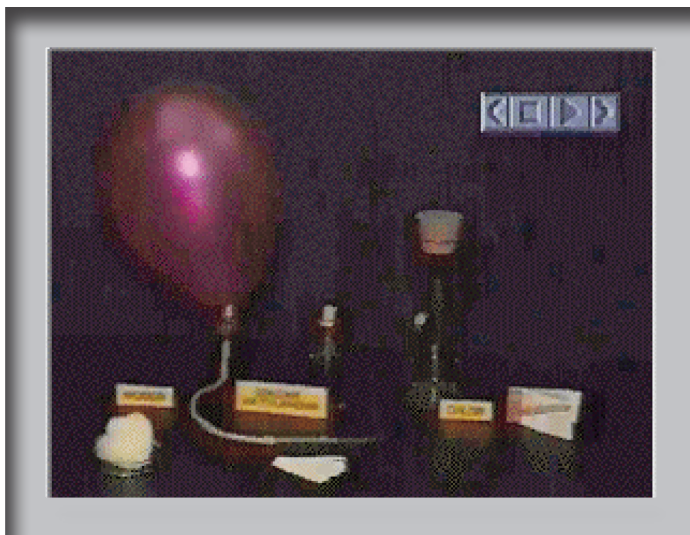
Modelowanie: Uczniowie korzystając z zestawu modeli pręcikowo-kulkowych przygotowują model cząsteczki chlorowodoru. Poszczególnym atomom przypisano określoną barwę. Kulka czerwona symbolizuje atom wodoru, kulka zielona atom chloru.

Wnioski: Chlorowodór jest zbudowany z jednego atomu wodoru i jednego atomu chloru, które są ze sobą bezpośrednio połączone.

Otrzymywanie chlorowodoru

Opis: W balonie zaopatrzonym w rurkę z kranem znajduje się wodór, a w kolbie chlor. Zapalony wodór wprowadzono do kolby z chlorem. Wodór spala się w chlorze.

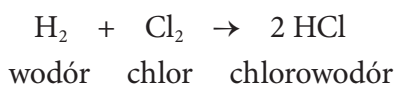
Schemat:



Rys. 24. Aparatura do otrzymywania chlorowodoru

Spostrzeżenia: zanik żółtozielonej barwy chloru.

Wnioski: Chlor łączy się z wodorem, w wyniku czego powstaje chlorowódor - bezbarwny gaz o ostrym zapachu. Zachodzący proces opisuje równanie reakcji:



Dwa pierwiastki łączą się ze sobą tworząc związek chemiczny. Syntezę chlorowodoru z pierwiastków przeprowadza się na skalę przemysłową przy zastosowaniu odpowiednich palników kwarcowych, w których pali się chlor w wodrze.

Właściwości fizyczne chlorowodoru

Chlorowódor jest gazem bezbarwnym o ostrej duszącej woni. W zetknięciu z powietrzem „dymi”, wskutek łączenia się cząsteczek chlorowodoru z parą wodną zawartą w powietrzu, tworząc mgłę kwasu solnego. Chlorowódor jest związkami 1,27 razy cięższym od powietrza.

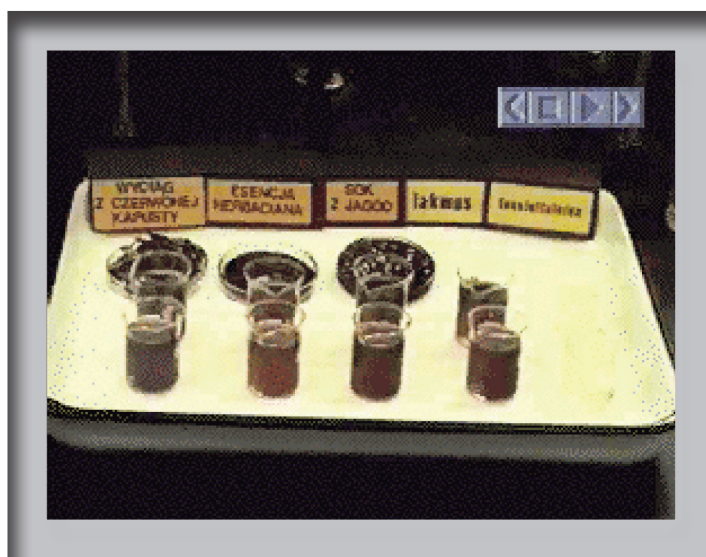


Rys. 25. Właściwości fizyczne chlorowodoru

Właściwości chemiczne kwasu solnego

A. Badanie odczynu

Opis: Do zlewek nalano roztwór wodny odpowiedniego wskaźnika: do pierwszej – wyciąg z czerwonej kapusty, do drugiej – esencję herbacianą, do trzeciej – sok z jagód, do czwartej – lakmus, do piątej – fenoloftaleinę. Następnie do każdej zlewki dodano rozcieńczony kwas solny.



Rys. 26. Właściwości chemiczne kwasu solnego

Spostrzeżenia:

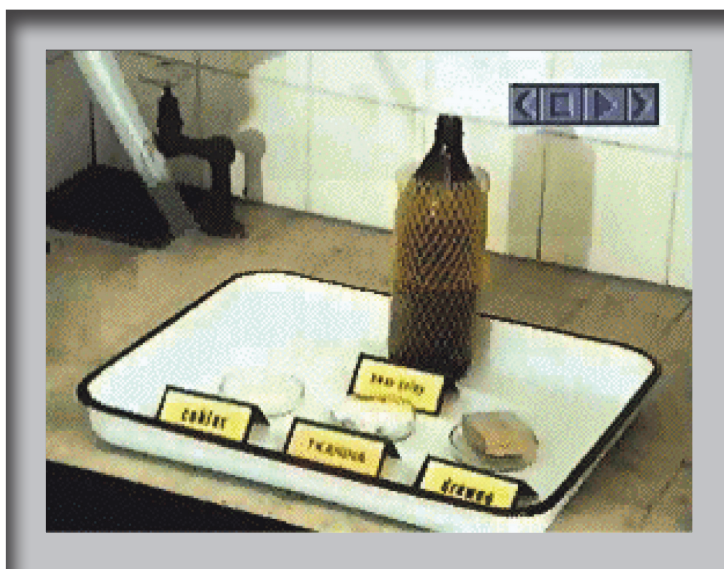
Wskaźnik	Zmiana barwy
Wyciąg z czerwonej kapusty	zmienił barwę z fioletowej na czerwoną
Esencja herbaciana	zmieniła barwę z brązowej na jasnożółtą
Sok z jagód	nie zmienił barwy
Lakmus	zmienił barwę z niebieskiej na czerwoną
Fenoloftaleina	pozostała bezbarwna

Wnioski: Niektóre wskaźniki pod wpływem kwasu solnego zmieniły swoje zabarwienie. Charakterystyczne zabarwienie wskaźnika świadczy o kwaśnym odczynie roztworu. Takie zmiany powoduje nie tylko kwas solny, lecz również inne substancje o charakterze kwaśnym.

B. Badanie właściwości żrących

Opis: Cukier, drewno i tkaninę umieszczone na szalkach Petriego polano kwasem solnym.

Schemat:



Rys. 27. Właściwości żrące kwasu solnego

Spostrzeżenia: Substancje użyte do doświadczenia uległy zniszczeniu.

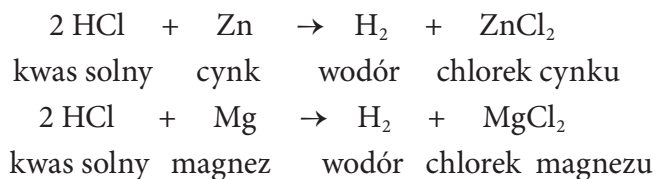
Wnioski: Kwas solny ma właściwości żrące. Niszczy drewno i tkaniny. Może powodować oparzenia skóry. Techniczny kwas solny jest zwykle zanieczyszczony i dlatego ma zabarwienie żółte.

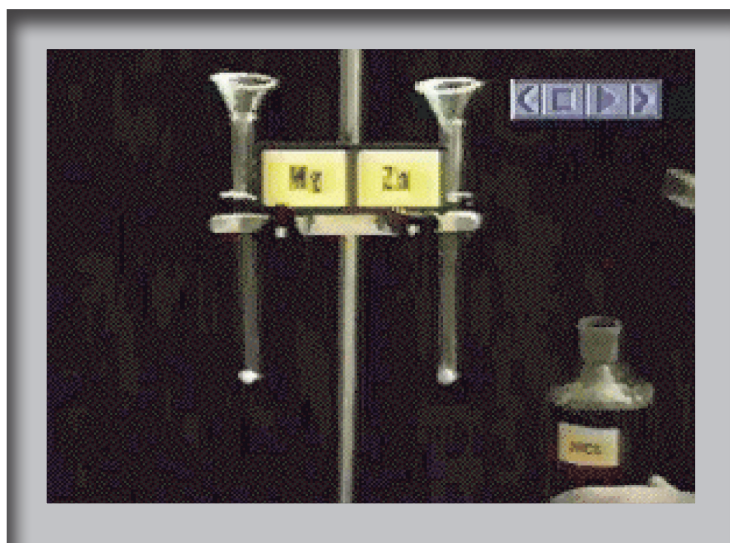
C. Reakcja z metalami

Opis: Do probówek, w których znajduje się rozcieńczony kwas solny wrzucono kawałek metalicznego magnezu i cynku.

Spostrzeżenia: Wydzielanie się pęcherzyków gazu.

Wnioski: Kwas solny jest kwasem bardzo mocnym. Reaguje z magnezem oraz cynkiem tworząc odpowiednie chlorki i wodór, który wydziela się w postaci pęcherzyków gazu. Zachodzące procesy opisują równania reakcji:





Rys. 28. Reakcja kwasu solnego z metalami

W kwasie solnym roztwarzają się wszystkie metale z wyjątkiem metali szlachetnych. Reakcja roztwarzania cynku w kwasie solnym jest stosowana jako laboratoryjna metoda otrzymywania wodoru. Metale szlachetne roztwarzają się w mieszaninie stężonego kwasu solnego i stężonego kwasu azotowego(V), zwanej wodą królewską.

Biologiczne znaczenie kwasu solnego

Kwas solny należy do kwasów nieorganicznych powszechnie stosowanych w przemyśle. Jest on jednym z najważniejszych rozpuszczalników. W kwasie solnym roztwarzają się wszystkie metale z wyjątkiem metali szlachetnych. Reakcja roztwarzania cynku w kwasie solnym jest stosowana jako laboratoryjna metoda otrzymywania wodoru. Metale szlachetne roztwarzają się w mieszaninie kwasu solnego i azotowego(V), którą alchemicy nazwali wodą królewską.

Kwas solny jest stosowany w procesie hydrolizy drewna, która prowadzi do scukrzenia celulozy. Otrzymywany w wyniku tego procesu hydrolizat składa się z cukrów prostych, które można poddać fermentacji alkoholowej lub drożdżowej w celu otrzymania alkoholu etylowego lub kwasu octowego.



Rys. 29. Scukrzanie celulozy

Jest on także stosowany do hydrolizy skrobi ziemniaczanej. Proces ten nazywa się scukrzaniem. W ten sposób otrzymuje się syrop skrobiowy, używany w przemyśle cukierniczym oraz dekstryny stosowane w przemyśle włókienniczym i papierniczym.

Kwas solny stosuje się w procesie lutowania do oczyszczania i odtłuszczenia powierzchni metali, które mają być ze sobą połączone.

W warunkach domowych do tego celu stosuje się salmiak, czyli chlorek amonu. W temperaturze lutowania ulega on rozkładowi z wydzieleniem chlorowodoru.

Kwas solny stosuje się również w gospodarstwie domowym do usuwania osadów tworzących się na emaliowanych lub porcelanowych urządzeniach sanitarnych w wyniku ich kontaktu z wodą zawierającą sole żelaza.

REKAPITULACJA

Podsumowanie wiadomości o kwasach beztlenowych. Uczniowie analizując podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek poznanych kwasów dokonują ich klasyfikacji oraz ustalają wzór ogólny.

ZADANIE DOMOWE

Zadanie 1. Wyobraź sobie, że masz przed sobą dwie zlewki z bezbarwnymi cieczami, o których wiesz, że są to kwas siarkowodorowy i chlorowodorowy. W jaki sposób rozpoznasz te kwasy?

Zadanie to wymaga od uczniów wykorzystania wiadomości o właściwościach fizycznych i chemicznych kwasów do ich identyfikacji.

Zadanie 2. Poszukaj informacji o tym, dlaczego kwas chlorowodorowy nazywany jest potocznie kwasem solnym.

Zadanie to kształci nawyki samodzielnego poszukiwania informacji nie tylko z podręcznika, ale z innych źródeł wiedzy.

Zadanie 3. Niektóre owoce mają kwaśny smak, co wskazuje, że zawarte w nich soki mogą być wodnymi roztworami kwasów. Lecz nie są to kwasy, które do tej pory poznałeś. Jaką mają one wspólną właściwość, która jest charakterystyczna dla roztworów wszystkich poznanych dotychczas kwasów i jak można się o tym przekonać?

Zadanie to rozszerza wiedzę uczniów o kwasach, informując, że ten rodzaj substancji występuje w wielu owocach, nadając im kwaśny smak. Pozwala na sprawdzenie czy uczniowie będą umieli zastosować poznaną wiedzę i zaproponują użycie wskaźników w celu wykazania, że związki te mają rzeczywiście właściwości kwasowe.

6.3. Stymulacja rozwoju twórczego

Pomimo powszechnego dostępu do szkół różnego typu rozwijanie indywidualnych uzdolnień ludzi młodych okazuje się niewystarczające. Przy potencjalnie wysokiej inteligencji i uzdolnieniach specjalnych potrzebna jest bowiem stymulacja, czyli cały system opieki nad rozwojem twórczym dzieci, młodzieży i dorosłych.

W całokształcie różnorodnych metod wspomagających rozwój twórczy ludzi wyróżnić można cztery grupy:

- metody stymulujące rozwój twórczy, takie jak np.: rozmowa, dyskusja, wymiana myśli na tematy życia twórczego ludzi;
- metody aktywizujące rozwój twórczy, takie jak np.: zachęta do działania twórczego, przekonywanie, wyzwalanie energii twórczej;
- metody wyzwalające twórcze myśli i działania, takie jak np.: współdziałanie, współpraca, pomoc konkretna, współzawodnictwo;
- metody kształtujące kierunek i treść działania twórczego, takie jak np.: działanie samodzielne, projektowanie, konstruowanie, tworzenie pomysłów i ich realizacja.

Dobór odpowiednich metod musi być dopasowany do etapów rozwoju i potencjalnych możliwości tworzenia, jak również kierunku i dziedziny twórczości jednostki, oraz zapotrzebowania społecznego. Bez odpowiednio stosowanej stymulacji rozwoju twórczego trudno oczekiwać wyników twórczych i ich społecznego uznania. Jednostka skazana na samą siebie traci wiele energii na działania mało płodne, zbędne, a czasem szkodzące tworzeniu, jak np.: zdobywanie materiałów, narzędzi, urządzeń, instrumentów, pieniędzy. Ideałem byłyby taka sytuacja, w której jednostka z pomysłem twórczym i chęcią jego realizowania znalazła odpowiednie warunki do jego urzeczywistnienia.

Stymulacja aktywności twórczej uczniów jest możliwa również na lekcjach chemii. Poniżej zamieszczono konspekt lekcji, której celem jest nie tylko przekazywanie informacji i rozwijanie umiejętności, ale przede wszystkim rozwijanie osobowości, fantazji i umiejętności pracy w grupie.

6.4. Konspekt lekcji wykorzystującej kreatywność uczniów

Temat: Jemy bo lubimy, czy jemy bo musimy?

Umiejętności uczniów wyrażone celami operacyjnymi

Po zakończonej lekcji uczeń:

- zna pierwiastki i związki chemiczne wchodzące w skład organizmu ludzkiego,
- wie, jakie substancje chemiczne są potrzebne człowiekowi do aktywnego funkcjonowania,
- potrafi wskazać potrawy zdrowe,
- wie, jakie składniki chemiczne zawierają poszczególne potrawy,
- potrafi wyjaśnić, co to znaczy że nie odżywiamy się zdrowo.

METODA NAUCZANIA

Metoda praktyczna tzw. metaplanu.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

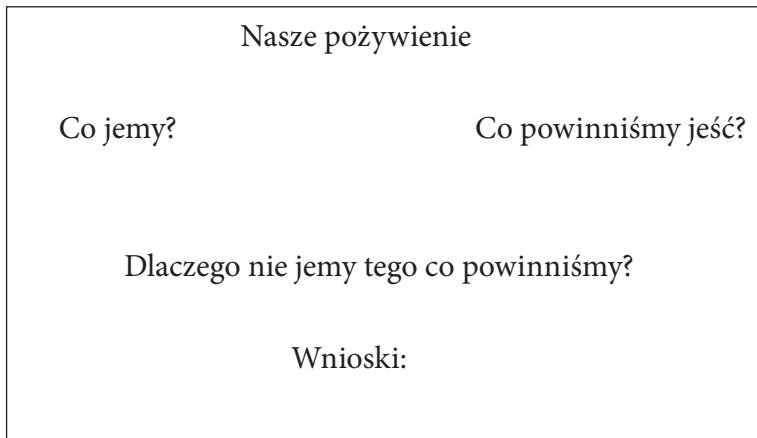
arkusze papieru, kolorowe kartki, flamastry, taśma przyklepna, materiały do ćwiczeń

PRZEBIEG LEKCJI

1. Podział na grupy w wyniku losowania karteczek.
2. Zapoznanie z tematyką działu i metodą metaplanu.
3. Rozdanie uczniom instrukcji.
4. Prezentacja prac (w wyniku losowania).
5. Próba odpowiedzi na pytanie: Jakie składniki chemiczne zawierają zalecane przez Was potrawy?
6. Postawienie pytania: Jemy bo lubimy czy bo musimy?
7. Sformułowanie i zapisanie tematu lekcji.
8. Odpowiedź na pytanie: Dlaczego musimy jeść?
9. Rozdanie uczniom przygotowanej notatki.

INSTRUKCJA DLA UCZNI

1. Wybierzcie: lidera – osobę kierującą zespołem,
sekretarza – osobę zapisującą informację,
sprawozdawcę – osobę prezentującą efekty pracy.
2. Ustalcie między sobą: – co jemy?
– co powinniśmy jeść?
– dlaczego nie jemy tego co powinniśmy?
– sformułujcie wnioski.
3. Wykonajcie plakat wg schematu (czas 10 min.)



4. Przygotujcie prezentację (max. 5 min).

Skład chemiczny organizmu człowieka w procentach masowych: woda 65%, białko 20%, tłuszcze 10%, cukry 1%, sole mineralne 4%.

Wniosek: Odżywianie nie jest tylko warunkiem, ale i przejawem życia. Decyduje nie tylko o utrzymaniu życia, ale i zdrowiu człowieka. Dlatego musimy jeść.

10. Zadanie domowe: rozdanie karty ćwiczeń (uczniowie wypełniają na podstawie znanych wiadomości zdobytych wcześniej na innych lekcjach, np. biologii, techniki).

Składnik pokarmu	Skład pierwiastkowy	Znaczenie biologiczne
<p> BIAŁKA</p> <p> twaróg, fasola, mleko, szynka, ryby, drób</p>		
<p> TŁUSZCZE</p> <p> olej, majonez, masło, śmietana</p>		
<p> CUKRY</p> <p> cukier, makaron, chleb, ciastka, ziemniaki</p>		
<p> WITAMINY</p> <p> warzywa, owoce</p>		
<p> SOLE MINERALNE</p> <p> sól, mleko, ryby</p>		
<p> WODA</p> <p> pepsi, arbuz, soki, herbata</p>		

*na podstawie czasopisma nauczycieli chemii KETON
WOM Piła 2, 99 (5)*

6.5. Projekt konspektu lekcji chemii – praca kontrolna

Polecenie: Przygotować, zgodnie z podanym przykładem, konspekt hospitowanej lekcji.

Temat:

1. UMIEJĘTNOŚCI UCZNIÓW WYRAŻONE CELAMI OPERACYJNYMI

Po zakończonej lekcji uczeń winien:

-
-
-
-
-
-
-
-
-

2. METODY NAUCZANIA

Metody wiodące:

-, forma:
-
-
-
-
-, forma:

Metody wspomagające:

-, forma:
-
-, forma:

3. ŚRODKI DYDAKTYCZNE

- sprzęt:
-
-
-
-
- odczynniki:
-
-
-
-
- środki dydaktyczne:
-
-
-

4. PLAN LEKCJI Z BILANSEM CZASU

Część nawiązująca min
Część postępująca min
Rekapitulacja min
Zadanie pracy domowej min
 min

5. PRZEBIEG LEKCJI

CZĘŚĆ NAWIĄZUJĄCA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CZEŚĆ POSTĘPUJĄCA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

REKAPITULACJA

.....

.....

.....

.....

ZADANIE DOMOWE

Zadanie 1.

.....

.....

Zadanie 2.

.....

.....

.....

6.6. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Temat: Skrobia

UMIĘTNOŚCI UCZNIÓW WYRAŻONE CELAMI OPERACYJNYMI

Po zakończonej lekcji uczeń winien:

- znać właściwości skrobi i jej rolę w życiu człowieka
- umieć wykazać podobieństwa i różnice we właściwościach fizycznych skrobi i celulozy
- umieć opisać przebieg doświadczenia wykazującego, że skrobia i celuloza utworzone są z cząsteczek glukozy
- umieć zapisać w postaci równania przebieg reakcji skrobi z wodą
- umieć wykazać, że skrobia jest wielocukrem
- rozumieć znaczenie chemii w życiu codziennym

METODY NAUCZANIA

Metody wiodące:

- praktyczna, forma: ćwiczenia uczniowskie
- zachowanie się skrobi w wodzie zimnej i gorącej
- działanie roztworem jodu w jodku potasu na kleik skrobiowy
- wykonanie reakcji charakterystycznej dla skrobi
- reakcja kleiku skrobiowego z wodorotlenkiem miedzi(II)
- reakcja kleiku skrobiowego z roztworem kwasu solnego i wodorotlenkiem miedzi(II)

Metody wspomagające:

- słowna, forma: pogadanka

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

- **sprzęt:** zlewki, pręcik szklany, probówki, palniki

- **odczynniki:** roztwór jodu w jodku potasu, rozcieńczone roztwory wodorotlenku sodu i kwasu solnego, wodorotlenku miedzi(II), skrobia, ziemniak, ryż, fasola, mąka, cukier puder
- filmy Chemia 3, DP 27, „Badanie składu chemicznego cukrów”

PLAN LEKCJI Z BILANSEM CZASU

Część nawiązująca	10 min
Część postępująca	25 min
Rekapitulacja	5 min
Zadanie pracy domowej	5 min
<hr/>	
	45 min

PRZEBIEG LEKCJI

CZĘŚĆ NAWIĄZUJĄCA

- kontrola zadania domowego
- przypomnienie wiadomości o cukrach (skład, właściwości i reakcje charakterystyczne cukrów prostych)

CZĘŚĆ POSTĘPUJĄCA

- odczytanie przygotowanego referatu
- przypomnienie z lekcji biologii roli skrobi w organizmach roślinnych i zwierzęcych
- sformułowanie tematu lekcji

Doświadczenie 1.

Obserwacja zachowania się skrobi w wodzie zimnej i gorącej.

Sporządzenie kleiku skrobiowego.

Spostrzeżenia: Skrobia nie rozpuszcza się w zimnej wodzie. W gorącej wodzie tworzy tzw. „kleik skrobiowy”.

Doświadczenie 2.

Działanie roztworem jodu w jodku potasu na kleik skrobiowy.

Poznanie reakcji charakterystycznej pozwalającej wykryć skrobię.

Spostrzeżenie: Jod ze skrobią daje zabarwienie niebieskie.

Doświadczenie 3.

Wykonanie reakcji charakterystycznej dla skrobi.

Wykonanie reakcji charakterystycznej dla skrobi na: przekrojonym ziemniaku, przekrojonym ziarnku grochu, ryżu, fasoli, w zawieszynie mąki.

Zestawienie wyników w postaci tabelki.

Postawienie problemu: Jak sprawdzić czy skrobia jest cukrem?

Doświadczenie 1.

Reakcja kleiku skrobiowego z wodorotlenkiem miedzi(II).

Spostrzeżenie: negatywny wynik eksperymentu.

Doświadczenie 2.

Gotowanie ok. 5 cm³ kleiku skrobiowego z 5 cm³ roztworu kwasu solnego, oziębienie i ponowne wykonanie reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II)

Spostrzeżenie: pozytywny wynik doświadczenia.

Wnioski końcowe: Skrobia jest cukrem złożonym o wzorze $(C_6H_{10}O_5)_n$, gdzie n przyjmuje różne wartości dla różnych substancji. Łańcuch taki można rozrwać w różny sposób: na pojedyncze ogniwa lub na większe części. Pośrednie produkty rozpadu skrobi nazywamy dekstrynami. Powstają one między innymi pod wpływem wysokiej temperatury.

REKAPITULACJA

Zebranie wiadomości w trakcie podsumowującej pogadanki (w jakich produktach spożywczych znajduje się skrobia, za pomocą jakiej reakcji można ją wykryć, jaki jest skład chemiczny skrobi).

Przykładowe pytania:

- Dlaczego celuloza tworzy zazwyczaj włókna, a skrobia ziarenka?
- Dlaczego skrobia wyraźnie pęcznieje w wodzie, a po zagotowaniu tworzy kleik skrobiowy, natomiast celuloza pęcznieje wolniej?

- Jaki składnik soków żołądkowych ułatwia reakcję skrobi z wodą?
- Jak przebiegałoby doświadczenie, którego wynik wyjaśniałby, dlaczego celuloza jest o wiele trudniej trawiona niż skrobia?
- Co to są dekstryny i jaka jest ich przyswajalność przez organizm ludzki.

Powtórzenie wiadomości o cukrach: prezentacja fragmentu filmu.

- **Zadanie problemowe:** Wykrywanie węgla, wodoru i tlenu w węglowodanach (ogrzewanie glukozy z wiórami magnezu).
- **Zadanie problemowe:** wykrywanie węgla, wodoru i tlenu w węglowodorach (ogrzewanie cukru z tlenkiem miedzi(II), zmętnienie wody wapiennej).

ZADANIE DOMOWE

Zadanie 1. Wytlumacz dlaczego chleb długo rozdrabniany ze śliną w ustach będzie miał słodki smak.

Zadanie 2. Jak wyjaśnić różne właściwości fizyczne skrobi i celulozy, jeżeli cząsteczki obu cukrów zbudowane są z reszt glukozy.

Zadanie 3. W jaki sposób można zidentyfikować skrobię i celulozę?

7. Analiza lekcji chemii

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest stworzenie studentom możliwości praktycznego stosowania wiadomości i umiejętności zdobytych na zajęciach z dydaktyki chemii. W lekcji hospitowanej bierze udział grupa studentów.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć przeprowadzić szczegółową analizę lekcji, sprecyzować temat lekcji oraz właściwie dokonać wyboru metody nauczania i środków dydaktycznych, biorąc pod uwagę stan wyposażenia szkoły w szkło laboratoryjne, chemikalia i sprzęt. Winien posiadać sprawność oceny poziomu intelektualnego danej klasy i własnych możliwości w zakresie eksperymentowania oraz umiejętność przekazywania wiadomości i kierowania procesem samodzielnego uczenia się młodzieży.

Sposób realizacji: W czasie przeznaczonym na ćwiczenia studenci udają się do wyznaczonej szkoły, gdzie hospitują lekcję chemii prowadzoną przez nauczyciela. W trakcie lekcji studenci czynią krótkie notatki. Po lekcji następuje jej omówienie rozpoczynające się od przedstawienia przez nauczyciela celów lekcji i metody jej prowadzenia. W wypadku trudności zrealizowania w całości wcześniejszych założeń nauczyciel podaje powody, które ten fakt wywołały. Następnie studenci stawiają nauczycielowi pytania związane z przebiegiem lekcji, analizują spostrzeżenia dotyczące metody jej prowadzenia, zastosowania środków dydaktycznych, a także udziału uczniów w lekcji. Na tej podstawie dokonują szczegółowej analizy hospitowanej lekcji.

7.1. Metody analizy lekcji chemii

Każdy nauczyciel chemii, poza pracą wykonywaną w czasie godzin lekcyjnych, poświęca wiele czasu na prace przygotowawcze, związane z opracowaniem i przygotowaniem się do lekcji, a następnie szczegółową analizę przebiegu przeprowadzonej lekcji, tj. zgodności jej realizacji z przygotowanym konspektem.

W przygotowaniu tak pomyślanego planu lekcji pomocne okazują się następujące pytania:

- Czy, kiedy i jak należy zapoznać uczniów z tematem danej lekcji oraz wynikającymi z niego zadaniami?
- Czy i ewentualnie w jaki sposób sprawdzić stopień opanowania przez uczniów materiału zrealizowanego podczas ostatniej lekcji?
- Za pomocą jakich metod i środków zaznajomić uczniów z nowym materiałem? Jakie pomoce naukowe zastosować w tym celu?
- Czy posłużyć się nauczaniem frontalnym czy indywidualnym?
- A może wskazane byłoby zastosowanie obu wymienionych form nauczania?
- W jaki sposób utrwalić zrealizowany na lekcji materiał?
- Jak wdrażać uczniów do samodzielnego posługiwania się zdobytymi wiadomościami?
- Czy i jak kontrolować uzyskane wyniki nauczania?
- Jaką pracę domową zadać uczniom?
- Czy i jak różnicować stopień trudności realizowanego na lekcji materiału, aby dostosować go do możliwości poszczególnych uczniów?
- Jakie zagadnienia wykorzystać, aby rozwijać u uczniów samodzielne myślenie i działanie oraz kształtować pożądane społecznie postawy?

Dobrze skonstruowana lekcja odznacza się urozmaiconym przebiegiem, odwołuje się do różnych rodzajów aktywności uczniów: intelektualnej, sensorycznej, werbalnej, manualnej. Zmienny tok lekcji zapobiega znużeniu uczniów, koncentruje ich uwagę. Aktywność ta związana jest także z pozytywną motywacją, którą zapewniają właściwie dobrane metody i odpowiadające im środki nauczania. Warunkiem pozwalającym na osiągnięcie jasnej, zrozumiałej struktury lekcji jest poprawne, precyzyjne formułowanie problemów, definicji i wniosków oraz umiejętność i logiczne zadawanie uczniom jednoznacznych pytań i zadań do rozwiązania. Pytania winny być kierowane do całej klasy, a dopiero w wypadku braku zgłoszeń do określonego ucznia.

Niewłaściwa struktura treści nauczania może być przyczyną miernych efektów nauczania przy niewspółmiernie dużym wysiłku ucznia. Dlatego też treści te winny być tak ułożone, by ukazywać stabilne struktury istniejące w danej dziedzinie, a informacje przekazywane uczniom winny być umieszczane w znanych im wcześniej strukturach. Wiadomości ustrukturyzowane są pamiętane dłużej i są bardziej operatywne niż luźny zbiór elementów. Uczenie strukturalne ułatwia przenoszenie i zastosowanie posiadanych wiadomości w sytuacjach nowych, a także kontrolowanie i ocenianie postępów uczniów.

Analiza i ocena lekcji pozwala nauczycielowi na doskonalenie własnego warsztatu pracy poprzez tworzenie coraz lepszych rozwiązań metodycznych. Wiele zależy od osobowości nauczyciela, jego wiedzy, umiejętności, pomysłowości, kultury słowa i jego właściwego stosunku do uczniów.

Każdą lekcję warto analizować stosując następujące kryteria:

1. Czy cele lekcji zostały zrealizowane, a więc czy treści poznawcze i kształcące służyły właściwemu wprowadzeniu zagadnień oraz czy liczba nowych informacji była właściwa, aby zostały one zrozumiane przez uczniów?
2. Czy we właściwy sposób sprawdzono wiadomości uczniów, to znaczy czy w czasie kontroli wiadomości aktywowani byli wszyscy uczniowie, czy wystawione oceny pokrywały się z rzeczywistym stanem wiadomości i umiejętności uczniów?
3. Czy właściwie dobrano metodę do występujących w lekcji treści nauczania i jak można ocenić umiejętność posługiwania się stosowaną metodą?
4. Czy zastosowano potrzebne do lekcji pomoce dydaktyczne i czy ich stosowanie zapewniało aktywny proces nauczania?
5. W jaki sposób wykorzystano eksperyment chemiczny? Jak można ocenić umiejętności eksperymentowania nauczyciela i jego uczniów? Czy młodzież miała podstawowe nawyki chemiczne? Czy właściwie formułowano wnioski wypływające z eksperymentu?
6. Czy poprawnie rozplanowano lekcję w czasie, tzn. czy na poszczególne części lekcji przeznaczono właściwą ilość czasu?
7. W jaki sposób zebrano i utrwalono zrealizowany na lekcji materiał nauczania?
8. Czy poprawnie dobrano temat pracy domowej i czy została ona zrozumiale wyjaśniona uczniom?
9. Czy właściwie prowadzono zapis na tablicy szkolnej i notatki w zeszytach uczniowskich?
10. Czy stworzono sytuacje aktywizujące uczniów?
11. Czy właściwie wykorzystano nadarzające się sytuacje wychowawcze?

12. Czy na lekcji nie popełniono błędów merytorycznych i językowych?
13. Czy na lekcji zachowany był właściwy ład i porządek w klasie?
14. Jak można ocenić postawę prowadzącego lekcję? Czy właściwie formułował zadania, czy mówił językiem zrozumiałym dla uczniów, czy nawiązał właściwy kontakt z klasą?
15. Jakie wnioski, prowadzące do usprawnienia metod nauczania można wysnuć na podstawie przeprowadzonej analizy?



Rys. 30. Wspomaganie zrozumienia zasad zapisu wzorów związków chemicznych przez bezpośrednie rozmowy nauczyciela z uczniami



Rys. 31. Wspomaganie zrozumienia praw i zasad chemicznych przez wykonanie szeregu zaplanowanych działań manualnych uczniów



Rys. 32. Wspomaganie zrozumienia przebiegu eksperymentu chemicznego przez prezentację odpowiednio przygotowanego programu komputerowego



Rys. 33. Wspomaganie zrozumienia przebiegu eksperymentu chemicznego przez korzystanie z przygotowanego programu komputerowego

Inquiry Based Science Education (IBSE) jako strategia edukacyjna

*na podstawie artykułu Maciejowska Iwona (UJ)
IBSE jako najbardziej modna strategia edukacyjna*

Inquiry to „celowy proces diagnozowania problemów, krytycznej analizy eksperymentów oraz dostrzegania alternatyw, planowania badań, sprawdzania przypuszczeń, szukania informacji, konstruowania modeli, dyskusowania z rówieśnikami i formułowania spójnych argumentów” [Linn, Davis & Bell, 2004].

Praca doświadczalna uczniów, realizowana w czasie tradycyjnie prowadzonych lekcji, w wielu wypadkach skupia się głównie na sprawdzaniu informacji wcześniej przekazanych przez nauczyciela lub zawartych w podręczniku. Podczas przeprowadzania eksperymentów w metodzie opartej na dociekaniu naukowym, uczniowie zajmują się przede wszystkim zbieraniem, przetwarzaniem i analizą danych, po to, by odkrywać nowe pojęcia, zasady i prawa. Odbywa się to w bardzo podobny sposób i za pomocą podobnych narzędzi, jakimi posługują się naukowcy prowadzący swoje badania. Oznacza to większy wpływ uczniów na proces własnego uczenia się, a co jest z tym nieodłącznie związane przyzwolenie ze strony nauczyciela na to, by coś się im nie powiodło lub odbyło niezgodnie z oczekiwaniami.

Podstawę strategii IBSE stanowią zasady konstruktywizmu, zgodnie z którymi wiedza jest „tworzona” a nie „zapisywana i odtwarzana” przez jednostkę. W tym podejściu, poprzez analizę swoich doświadczeń, uczniowie tworzą własne modele myślowe, budują struktury własnej wiedzy z dostępnych im elementów [Sławińska, 2005].

W polskiej klasyfikacji metod kształcenia opartej na koncepcji wielostronnego nauczania-uczenia się Wincentego Okonia [Okoń, 1996] „uczenie się przez odkrywanie” funkcjonuje jako synonim grupy metod samodzielnego dochodzenia do wiedzy. Należą do nich m.in. klasyczna metoda problemowa, metoda przypadków, metoda sytuacyjna, gry dydaktyczne. Analizując strukturę klasycznej metody problemowej, na którą składają się: wprowadzenie do tematu, identyfikacja problemu, postawienie hipotezy, weryfikacja hipotezy, wyciągnięcie wniosków, podsumowanie, można znaleźć pewne analogie z IBSE.

Wprowadzenia strategii IBSE daje możliwość rozwijania szeregu umiejętności, które trudno wykształcić u uczniów przy zastosowaniu tradycyjnych metod nauczania i uczenia się. Umiejętności te można podzielić pod względem złożoności i zaawansowania na [Wennig, 2005]:

- elementarne: obserwacji, zbierania i rejestrowania danych, wyciągania wniosków, szacowania, komunikowania się, wyjaśniania, przewidywania, podejmowania decyzji

- podstawowe: identyfikacji zmiennych, konstruowania wykresów, opisywania relacji pomiędzy zmiennymi, analizy wyników, planowania badań, stawiania hipotez, tworzenia modeli (myślowych)
- zintegrowane: identyfikacji problemu badawczego, planowania i przeprowadzania badań naukowych, tworzenia reguł na podstawie procesu indukcji, obrony argumentów naukowych
- zaawansowane: rozwiązywania złożonych problemów, odkrywania praw empirycznych na podstawie dowodów i logiki, analizy i oceny argumentacji naukowej, przewidywania na podstawie procesu dedukcji

W literaturze przedmiotu wyróżnia się szereg typów zajęć opartych na odkrywaniu/ dociekaniu naukowym. Należą do nich (2010):

- Interactive demonstration: nauczyciel przeprowadza pokaz eksperymentu pytając uczniów „co się stanie?” (przewidywanie) lub „w jaki sposób to się stało?” (wyjaśnienie) i pomagając im wyciągnąć wnioski..
- Guided discovery: uczniowie przeprowadzają eksperyment wprowadzeni do niego przez nauczyciela. To tradycyjna metoda pracy doświadczalnej, w której uczniowie postępują dokładnie wg. instrukcji
- Guided inquiry: uczniowie wykonują w grupach swoje własne eksperymenty. Nauczyciel wskazuje na problem i podaje cel np.. „znajdź...”, „określ...”, „zbadaj...”. Nie ma zadanego z góry wyniku eksperymentu, a wnioski oparte są na wyłącznie na rezultatach pracy uczniów.
- Bounded inquiry: oczekuje się, że uczniowie zaplanują i przeprowadzą eksperymenty samodzielnie, tylko z niewielką lub bez żadnej pomocy ze strony nauczyciela. Problem badawczy jest podany przez nauczyciela, ale resztę planują i wykonują uczniowie.
- Open inquiry: oczekuje się, że uczeń w obrębie podanego kontekstu zaproponuje i znajdzie odpowiedź na własne pytanie/a badawcze. W przykładzie „Zaproponuj eksperyment dotyczący analizy mowy “ uczniowie mogą porównać wysokie i niskie tony, głosy mężczyzn i kobiet, głośne i ciche itp

Na rynku wydawniczym istnieje wiele zbiorów opisów eksperymentów chemicznych, które służą pomocą nauczycielom chcącym stosować IBSE praktyce szkolnej [Bauer, Birk & Sawyer, 2004]. Poniżej przedstawiono przykłady tematów zajęć laboratoryjnych organizowanych w szkołach w Hong-Kongu [<http://www3.fed.cuhk.edu.hk/chemistry/>].

14-letni uczniowie

- Porównanie koszt - skuteczność różnych środków na zgagę
- Badanie właściwości korozyjnych substancji stosowanych w życiu codziennym (np. napój typu cola, detergenty, środki do czyszczenia kanalizacji)

15-letni uczniowie

- Badanie wpływu temperatury na reakcję Mg i H₂O
- Hodowanie kryształów CuSO₄

16-letni uczniowie

- Identyfikacja substancji na podstawie analizy jakościowej
- Określenie masy CaCO₃ w skorupce jajka

17-letni uczniowie

- Określanie zawartości witaminy C w napojach
- Określanie zawartości SO₂ w winie
- Porównanie energii uzyskanej z różnego rodzaju margaryny
- Porównanie skuteczności wskaźników kwasowo-zasadowych uzyskanych z różnych warzyw i owoców
- Porównanie właściwości katalitycznych katalazy wyekstrahowanej z sałaty i kapusty

18-letni uczniowie

- Badania stopnia nienasycenia olejów
- Określanie zawartości miedzi w monetach
- Ekstrakcja jodu z wodorostów
- Badanie właściwości redukujących zielonej herbaty
- Określanie masy CaCO₃ w papierze
- Określanie zawartości CO₂ w napojach

Wprowadzenie IBSE do praktyki szkolnej było i jest celem szeregu reform systemów edukacji i zmian programowych w wielu krajach UE, począwszy od kształcenia badawczego podejścia w naukach przyrodniczych na poziomie gimnazjum (Irlandia, 2003) poprzez położenie nacisku na kształcenie umiejętności za pomocą metod aktywizujących, projektów itp. na Słowacji i w Czechach, po ostatnie zmiany w Hiszpanii i Holandii (2010) oraz na Cyprze i Malcie (2011).

W Polsce, nowa podstawa programowa zalicza do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego na III i IV etapie edukacyjnym m.in. myślenie naukowe – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa [http://195.136.199.90/images/stories/pdf/Reforma/men_tom_5.pdf]. Cele kształcenia z przedmiotu chemia są sformułowane m.in. w następujący sposób: ”Uczeń zdobywa wiedzę chemiczną w sposób badawczy – obserwuje, sprawdza, weryfikuje, wnioskuje i uogólnia; wykazuje związek składu chemicznego, budowy i właściwości substancji z ich zastosowa-

niami; posługuje się zdobytą wiedzą chemiczną w życiu codziennym w kontekście dbałości o własne zdrowie i ochrony środowiska naturalnego.”

Badanie ankietowe nauczycieli przedmiotów przyrodniczych przeprowadzone przez polski zespół projektu ESTABLISH w roku 2010 wykazało, że w praktyce szkolnej niektórzy nauczyciele, którzy deklarują, że stosują metody problemowe nie mają do tego odpowiedniego warsztatu np. myślą stworzenie sytuacji problemowej ze sformułowaniem problemu oraz metody weryfikacji hipotez z metodą prezentacji wyników pracy grupy. Etap stworzenia sytuacji problemowej bywa niekiedy bardzo ubogi tj. realizowany wyłącznie w formie pogadanki, choć zdarzają się też bardzo ciekawe rozwiązania np. analiza zdjęć rentgenowskich kręgosłupa, danych statystycznych na temat rozmieszczenia ludności, samodzielne wykonanie eksperymentu. Weryfikacja hipotez następuje na różnych drogach: przede wszystkim w różnych formach dyskusji (metaplan, drzewko decyzyjne, rybi szkielet), nota bene nie zawsze poprawnie stosowanych (np. burza mózgów nie służy weryfikacji a tworzeniu hipotez), poprzez analizę danych i wyników eksperymentów, pracę z tekstem, z mapą, wywiady z rodzicami, wycieczki naukowe itd.

IBSE jest strategią przygotowującą uczniów do podejmowania, opartych na racjonalnych przesłankach, decyzji w dorosłym życiu. Jej rola jest więc nie do przecenienia. Jednak praca nauczyciela przy zastosowaniu IBSE niesie ze sobą nowe wyzwania - konieczność porzucenia tradycyjnych przyzwyczajęń (takich, jak: tylko prawidłowa odpowiedź ucznia, „udany” eksperyment wnosi coś wartościowego do procesu kształcenia), odejścia od dotychczasowego podziału ról (nauczyciel mówi, uczeń słucha), wprowadzenia interesującego uczniów kontekstu i otwarcia na nowe doświadczenia. Aby wprowadzić IBSE do polskiej rzeczywistości niezbędne jest nie tylko wyposażenie nauczycieli w wiedzę, umiejętności i odpowiednie materiały, ale przede wszystkim zmiana mentalności.

Literatura:

- Bauer R. D., Birk J. P., Sawyer D. J. (2008): *Laboratory inquiry in chemistry* (3rd ed.). Belmont, CA: Brooks/Cole; Kerner N.K.
- Cheung D. *Ten examples of inquiry-based chemistry experiments*, <http://www3.fed.cuhk.edu.hk/chemistry/> przeglądano 31.05.2011
- Feldman D. (2010): *Dlaczego słonie nie skaczą?* Vesper, Poznań
- Guide for developing Establish Teaching and Learning Units*, (2010) AMSTEL Institute.
- Hoboken N.J., John Wiley & Sons, Inc., Lechtanski V. L. (2000): *Inquiry-based experiments in chemistry*. Washington, DC: American Chemical Society/Oxford University
- Lamba R. S. (2008): *Guided inquiry experiments for general chemistry: Practical problems and applications*.
- Llewellyn D. (2002): *Inquire Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards*, Corwin Press

- Linn M.C., Davis E.A., Bell P. (2004): *Internet Environments for Science Education*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, NJ
- O'Hare M. (2009): *Dlaczego pingwinom nie zamarzają stopy? i 114 innych pytań*, Insignis Media, Kraków
- O'Hare M. (2009): *Czy niedźwiedzie polarne czują się samotne? i 101 innych intrygujących pytań*, Insignis Media, Kraków.
- Okoń W. (1996): *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*. Wyd. „Żak, Warszawa.
- Rurański J. (1984): *Dlaczego sól jest słona czyli Odpowiedzi na głupie pytania*, Alfa.
- Sławińska M. (2005): *Konstruktywizm w edukacji*, Edukacja, Internet, Dialog, czerwiec 2005
http://www.eid.edu.pl/archiwum/2005,103/czerwiec,210/konstruktywizm_w_educacji,1794.html przeglądano 31.05.2011
- Wennig C. (2005): *Levels of Inquiry: Hierarchie of Pedagogical Practices and Inquiry Processes*, Journal of Physics Teacher Education Online 79
- Yogeshwar R. (2010): *Dlaczego kaczki nie przymarzają do lodu i inne zagadki codzienności*, VI-deograf II, Katowice
- Podstawa programowa wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w szkołach podstawowych, gimnazjach i liceach, strona MEN, Tom 5. - Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum, przeglądano 31.05.2011 http://195.136.199.90/images/stories/pdf/Reforma/men_tom_5.pdf
- strona Biological Sciences Curriculum Study www.bsos.org, przeglądano 31.05.2011
- strona Krajowego Punktu Kontaktowego 7PR <http://www.kpk.gov.pl/7pr/struktura/4-5.html> przeglądano 31.05.2011
- strona projektu FIBONACCI <http://www.fibonacci-project.eu>, przeglądano 31.05.2011
- strona projektu PRIMAS <http://www.primas-project.eu>, przeglądano 31.05.2011
- strona projektu ESTABLISH <http://www.establish-fp7.eu>, przeglądano 31.05.2011

7.2. Ocena lekcji chemii – praca kontrolna

Polecenie: Dokonaj oceny hospitowanej lekcji chemii kierując się podanym planem.

Szkoła, w której hospitowano lekcję:

Data hospitacji:

Temat lekcji:

1. Realizacja celów nauczania na lekcji
2. Sprawdzenie wiadomości uczniów
3. Dobór metod nauczania i sprawność posługiwania się nimi
4. Wykorzystanie środków dydaktycznych
5. Wykorzystanie eksperymentu chemicznego
6. Bilans czasowy lekcji
7. Sposób utrwalenia materiału nauczania
8. Sposób doboru tematów pracy domowej

9. Sposób prowadzenia zapisu na tablicy
-
-
-
10. Sposób aktywizacji uczniów
-
-
-
11. Wykorzystanie sytuacji wychowawczych
-
-
-
12. Błędy merytoryczne i językowe
-
-
-
13. Poziom zachowania porządku
-
-
-
14. Postawa prowadzącego lekcję
-
-
-
15. Wnioski
-
-
-
-

7.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Szkoła, w której hospitowano lekcję:

Data hospitacji:

Dział tematyczny: KWASY

Temat lekcji: Roztwory wodne kwasów i zasad

1. **Realizacja celów nauczania na lekcji:** Odniosłam wrażenie, że po zakończonej lekcji uczniowie umieli wyjaśnić dlaczego cząsteczki kwasów i zasad mogą rozpaść się w roztworze na jony oraz podać na jakie rodzaje jonów rozpadają się cząsteczki kwasów i zasad. Sądzę też, że potrafiliby podać jony charakterystyczne dla roztworów kwasów i zasad oraz wskazać we wzorach strukturalnych poznanych kwasów wiązanie, które ulega rozerwaniu podczas dysocjacji. Obawiam się, że nie wszyscy uczniowie potrafiliby określić ładunek anionu powstałego w wyniku dysocjacji kwasu.
2. **Sprawdzenie wiadomości uczniów:** Sprawdzenie wiadomości uczniów polegało na wypełnieniu przegotowanego przez nauczyciela testu. Uważam, że zastosowanie takiej formy nie umożliwiło nauczycielowi dobrej oceny wiadomości i umiejętności uczniów, gdyż test ten nie został od razu sprawdzony, a trudności na jakie natknęli się uczniowie nie były wyjaśnione.
3. **Dobór metod nauczania i sprawność posługiwania się nimi:** Lekcję prowadzono metodą oglądową, której podstawową formą była prezentacja modeli cząsteczek kwasów. Wybór tej metody spowodował, iż wielu uczniów nie było aktywnych. Niektórzy nie widzieli pokazywanych przez nauczyciela modeli, w wyniku czego zajmowali się własnymi zajęciami.
4. **Wykorzystanie środków dydaktycznych:** Nauczyciel korzystał z modeli pręcikowo-kulkowych cząsteczek kwasów i zasad. Uczniowie rysowali odwzorowania tych modeli w zeszycie. Nauczyciel nie zwracał uwagi uczniów na wielkość i barwę atomów wchodzących w skład cząsteczek.
5. **Wykorzystanie eksperymentu chemicznego:** Na lekcji nie przeprowadzono eksperymentu chemicznego, choć warto byłoby pokazać przebieg dysocjacji jonowej wybranych kwasów.
6. **Bilans czasowy lekcji:** Lekcja trwała zgodnie z planem 45 minut. Na wszystkie ogniwa przeznaczono odpowiedni czas.
7. **Sposób utrwalenia materiału nauczania:** Wiadomości utrwalono korzystając z podręcznika. Nie polecono utrwalania z zastosowaniem atrakcyjnych środków dydaktycznych, jak programy komputerowe i multimedialne, z których uczniowie chętnie by skorzystali.

8. **Sposób doboru tematów pracy domowej:** Nie podano tematu pracy domowej.
9. **Sposób prowadzenia zapisu na tablicy:** Nie prowadzono zapisu na tablicy. Uczniowie prowadzili notatki w zeszytach.
10. **Sposób aktywizacji uczniów:** Uczniowie brali udział w dyskusji, niektórzy uczniowie pomagali przy budowaniu modeli cząsteczek. Wszyscy uczniowie mieli obowiązek prowadzenia notatek.
11. **Wykorzystanie sytuacji wychowawczych:** Na lekcji panował porządek. Nauczyciel zwracał uwagę na poprawność ustnej wypowiedzi uczniów.
12. **Błędy merytoryczne i językowe:** Błędem było zbyt ogólnikowe wyjaśnienie teorii dysocjacji jonowej. Nauczyciel przyjął jako punkt wyjścia podaną przez siebie informację o możliwości istnienia w cząsteczkach kwasów i zasad wiązań o pewnych charakterystycznych właściwościach. Na tej podstawie drogą rozumowania starał się wykazać, że w roztworach kwasów i zasad będą obecne odpowiednie rodzaje jonów. Myślę, że droga empiryczna byłaby bardziej zrozumiała.
13. **Poziom zachowania porządku:** Na lekcji panował porządek.
14. **Postawa prowadzącego lekcję:** Nauczyciel był życzliwie ustosunkowany do uczniów.
15. **Wnioski:** Lekcja przebiegała w miłej atmosferze, ale nie była interesująca.

8. Metoda słowna i jej wybrane formy

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest zapoznanie studentów z jedną z metod nauczania – metodą słowną. Wybrani wcześniej studenci przygotowują fragment lekcji chemii, który w czasie ćwiczeń zrealizują korzystając z metody słownej. Każda lekcja jest rejestrowana za pomocą kamery wideo. Nagranie to służy następnie podczas dyskusji do analizy struktury lekcji i sposobu jej prowadzenia.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć poprawnie wybrać tematy, które można przeprowadzić korzystając z metody słownej. Winien także znać wady i zalety pogadanki jako jednej z popularnych form metody słownej. Winien umieć ocenić stopień koncentracji słuchaczy w czasie wykładu oraz określić zabiegi przydatne do spowodowania jego wzrostu; winien umieć wywołać dyskusję na określony temat oraz podać zabiegi, jakie można zastosować w celu jej rozbudzenia.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń przeznaczona jest na zapoznanie studentów z podziałem metod nauczania, ze szczególnym uwzględnieniem metody słownej i jej podstawowych form (pogadanka, dyskusja, opowiadanie, wykład, praca z materiałami drukowanymi).

W drugiej części ćwiczeń wybrani studenci prowadzą fragment lekcji chemii metodą słowną, korzystając z przygotowanych przez siebie wcześniej środków dydaktycznych. Każda prezentacja kończy się dyskusją poświęconą szczegółowej analizie przebiegu lekcji.

8.1. Podział metod nauczania

W literaturze dydaktycznej istnieje szereg klasyfikacji metod nauczania w zależności od przyjętego kryterium. Najbardziej znana jest klasyfikacja W. Okonia, której kryterium stanowi źródło wiadomości. W klasyfikacji tej różni się trzy grupy metod nauczania:

- **metody słowne**, w których źródłem wiadomości jest żywe słowo nauczyciela. Metody te mogą przyjmować takie formy, jak: wykład, pogadanka, dyskusja, opowiadanie, praca z podręcznikiem, tekstem, literaturą popularno-naukową, wykorzystanie podcastów;
- **metody oglądowe**, w których źródłem wiadomości jest pokaz eksperymentów, substancji, minerałów, modeli, tablic i wykresów, filmów, programów komputerowych i multimedialnych;
- **metody praktyczne**, w których źródłem wiadomości jest samodzielna praca uczących się. Formy tej metody to doświadczenia uczniowskie, zadania obliczeniowe, rozwiązywanie problemów w systemie projektów, wykonywanie różnorodnych działań z wykorzystaniem programów komputerowych.

Najczęściej spotykaną formą metody słownej są: wykład, pogadanka i dyskusja. Wykład, z uwagi na trudności w dłuższym utrzymaniu koncentracji słuchaczy może być stosowany dopiero w wyższych klasach i to tylko w niektórych fragmentach lekcji. Pogadanka i dyskusja polegają na rozmowie nauczyciela z uczniami w celu rozwiązania określonego zadania czy problemu. Dzięki temu pozwalają one rozwijać myślenie i kształcić umiejętność logicznego i wyczerpującego uzasadniania sądów, myśli i spostrzeżeń. Pytania stawiane przez nauczyciela podczas pogadanki muszą być jednoznaczne i poprawne językowo. Nie powinny dotyczyć tylko przypomnienia faktów, ale wymagać od osoby uczącej się rozumienia formułowanych uzasadnień i umiejętności stosowania wiadomości w sytuacjach nowych. Pytania winny dotyczyć zatem nie tego jak jest, ale dlaczego tak jest. W pogadance nauczyciel i uczniowie są równorzędnymi partnerami. W nauczaniu chemii pogadanka jest stosowana we wszystkich ogniwach lekcji. W części nawiązującej za pomocą pogadanki utrwała się i kontroluje opanowanie treści niezbędnych do zrozumienia treści lekcji bieżącej. Umiejętnie zastosowana pogadanka wstępna ma za zadanie stworzenie sytuacji problemowej i dostarczenie motywów uczenia się. W części postępującej lekcji stosuje się pogadankę naprowadzająco-poszukującą. Na podstawie pytań naprowadzających nauczyciel winien tak pokierować rozumowaniem uczniów, aby w miarę samodzielnie dochodzili do nowych informacji. Pogadanka jest także pomocna przy formułowaniu problemów, wyłanianiu hipotez i weryfikacji rozwiązań. W rekapitulacyjnej części lekcji dokonuje się systematyzacji i utrwalenia przerobionego materiału

Prowadzenie lekcji metodą słowną wymaga od nauczyciela i ucznia dużej liczby wypowiedzi ustnych, które winna cechować prostota i precyzja. Wypowiedzi te będą zrozumiałe, jeśli przyjmą postać krótkich, prostych zdań. Stawiane uczniom pytania winny pochodzić z różnych kategorii taksonomicznych i dotyczyć każdego poziomu myślenia.

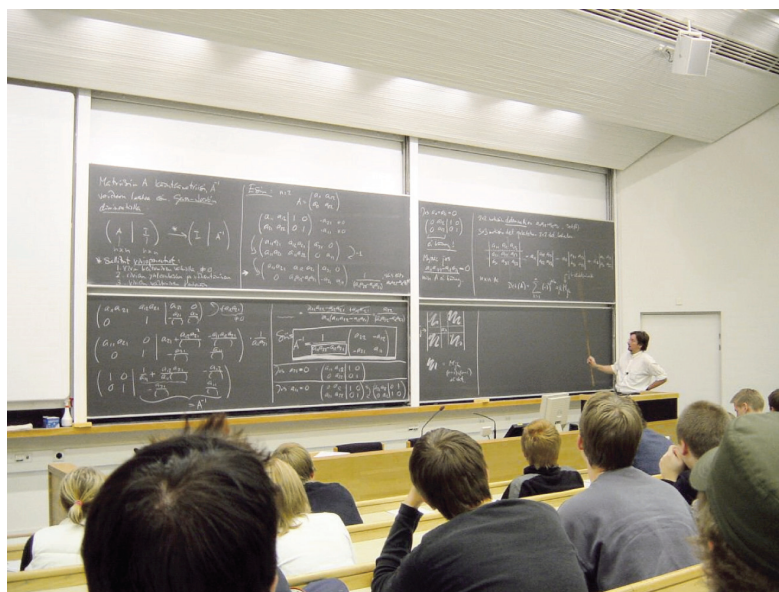
Przykłady pytań stawianych uczniom podczas pogadanki

Kategoria pytań	Słowa kluczowe
Wiedza (odtworzenie)	kto?, co?, gdzie?, kiedy?
Zrozumienie (opis)	opisz, porównaj, wytłumacz
Zastosowanie (użycie wiedzy w sytuacji typowej)	rozwiąż, sklasyfikuj, użyj, zastosuj, wybierz, podaj przykład
Analiza (określanie przyczyn, wnioskowanie)	dłaczego?, poszukaj przyczyny, wyciągnij wnioski
Synteza (rozwiązywanie problemów w sytuacji nietypowej)	spróbuj przewidzieć, rozwiąż problem, zaprojektuj rozwiązanie
Ocena (ocenie pomysłów, publikacji, rozwiązań)	ocień, osądź, zdecyduj, oszacuj

Zastosowanie na lekcjach chemii metody słownej (werbalnej) nie będzie zarzutem, jeżeli metoda ta zostanie zastosowana do przedstawienia właściwych treści, z użyciem odpowiednich środków oraz we właściwej proporcji z innymi metodami. Ważna jest również umiejętność właściwego wiązania kilku metod w jedną strukturalną całość, by tworzyły spójną pod względem logicznym i organizacyjnym jednostkę metodyczną. Do bardzo cennych osiągnięć nauczyciela zaliczamy sprawność wiązania różnych metod słownych z metodami wyżej zorganizowanymi, opartymi na obserwacji lub ujawnianiu faktów i tworzeniu uogólnień w działaniach badawczych.

Metody słowne nie mogą być pozbawione problemowości. W metodach tych również funkcjonują problemy możliwe do rozstrzygnięcia i sprawdzenia pod względem praktycznej użyteczności. Problemy te są analizowane z pomocą słownych procedur weryfikujących.

W praktyce znane są formy metody słownej, których stosowania w żaden sposób nie można usprawiedliwić. Wśród nich wymienić można przede wszystkim dyktowanie do zeszytu treści czerpanych bezpośrednio z podręcznika. W tym przypadku czynności uczniów i nauczyciela, zwłaszcza w sferze intelektualnej, zostają sprowadzone do minimum. Forma ta niestety jest jeszcze zbyt często powszechnie stosowana w wielu szkołach.



Rys. 34. Wykład jako jedna z często stosowanych form metody słownej



Rys. 35. Zapisywanie treści wykładu

8.2. Projekt lekcji metodą słowną – praca kontrolna

Polecenie: Opisać przygotowanie i przebieg jednej z form metody słownej (wykład, pogadanka, dyskusja, opowiadanie, opis, audycja magnetofonowa, praca z podręcznikiem, literaturą popularnonaukową) wybranej lekcji chemii w szkole podstawowej.

Dział tematyczny:

Temat lekcji:

Metoda wiodąca:

Forma realizacji metody:

Czas realizacji:

Ogniwo lekcji:

Przebieg lekcji prowadzonej metodą słowną (do wyboru: tezy wykładu, pytania zadawane w czasie pogadanki, opis zestawu laboratoryjnego, słowny lub graficzny opis wycieczki).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Dział tematyczny: KWASY

Temat lekcji: Powtórzenie wiadomości o kwasach

Metoda wiodąca: słowna

Forma realizacji metody: słuchanie/przygotowanie audycji radiowej

Czas realizacji: 10 minut

Ogniwo lekcji: część wstępna lekcji lub jej rekapitulacja (podsumowanie wiadomości o kwasach)

Audycja radiowa „Sąd nad kwasami”

Słuchowisko „Sąd nad kwasami” (opracowane przez „Polskie Radio”) ma formę teatralną. Rzecz rozgrywa się w scenerii sądu. Rodzina zasad wytoczyła proces rodzinie kwasów o rozstrzygnięcie prymatu użyteczności społecznej. W czasie sądowej rozprawy żywiłowo ujawniają się antagonizmy charakterologiczne między procesującymi się stronami. Jest to tym samym dobra ilustracja przeciwstawnych właściwości obu grup związków chemicznych, tj. kwasów i zasad. Personifikowane kwasy są wzywane przez wysoki trybunał i w roli oskarżonych wyjaśniają swoje pochodzenie, właściwości i zastosowania. Wszystko przebiega w dowcipnej i pełnej satyry atmosferze.

Słuchowisko jest doskonałym przeglądem wszystkich ważnych kwasów: solnego, siarkowego, azotowego, węglowego, octowego, nawet mrówkowego. Charakterystyka zasad jest znacznie uboższa. Nauczyciel przed odtworzeniem nagrania przedstawia sposób wynotowania danych z fabuły słuchowiska. Najłatwiej to zrobić posługując się tabelką zawierającą cztery pozycje: nazwa substancji, otrzymywanie, właściwości, zastosowanie. Przy tak uproszczonej procedurze notowania uczniowie już podczas słuchania wypełniają w większej części tabelkę, którą ostatecznie uzupełniają po zakończeniu emisji lub w ramach pracy domowej.

9. Metoda oglądowa i jej wybrane formy

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest zapoznanie studentów z jedną z metod nauczania – metodą oglądową. Wybrani wcześniej studenci przygotowują fragment lekcji chemii, który w czasie ćwiczeń zrealizują korzystając z metody oglądowej. Każda lekcja jest rejestrowana za pomocą kamery wideo. Nagranie to służy następnie podczas dyskusji do analizy struktury lekcji i sposobu jej prowadzenia.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć poprawnie wybrać tematy, które można zrealizować w ramach lekcji chemii korzystając z metody oglądowej. Winien znać wady i zalety pokazu, jako jednej z popularnych form metody oglądowej oraz umieć ocenić koncentrację słuchaczy w czasie pokazu i wskazać zabiegi, jakie należałoby podjąć w celu jej poprawy.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń przeznaczona jest na zapoznanie z regułami obowiązującymi podczas prowadzenia lekcji metodą oglądową. Analizowane są wszystkie formy tej metody, ze szczególnym uwzględnieniem pokazu eksperymentów chemicznych i ich roli w nauczaniu chemii w szkole podstawowej.

W drugiej części ćwiczeń wybrani studenci prowadzą fragment lekcji chemii metodą oglądową, stosując przede wszystkim eksperymenty sprawdzone podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Każda prezentacja kończy się dyskusją poświęconą szczegółowej analizie przebiegu lekcji.

9.1. Metoda oglądowa - eksperyment chemiczny

Nauczanie chemii jest oparte o pracę eksperymentalną. Doświadczenia chemiczne ułatwiają przekazywanie informacji, obserwację substancji i zachodzących zjawisk oraz wyciąganie wniosków i ich uogólnianie. Eksperyment może mieć charakter ilustracyjny (nauczyciel informuje uczniów o celu i sposobie przeprowadzenia eksperymentu oraz podaje wnioski i wyniki obserwacji), badawczy (nauczyciel kieruje przebiegiem doświadczenia, ale uczniowie sami wyciągają wnioski) lub problemowy (uczniowie planują przebieg eksperymentu, przeprowadzają go i rozwiązują postawiony wcześniej problem).

Wymagania stawiane pokazowi eksperymentu chemicznego

1. Pokaz doświadczenia, minerałów, modeli, gablot, plansz, obrazów, zestawów itp. musi zapewnić powszechność obserwacji. Znaczy to, że wszyscy uczniowie muszą dobrze widzieć co nauczyciel demonstruje. Nauczyciel winien więc używać eksponatów o odpowiednich rozmiarach lub prezentować ich obraz w powiększeniu na ekranie.
2. Pokaz musi zapewniać postrzeganie wszystkimi możliwymi zmysłami (wzrok, słuch, a niekiedy nawet dotyk).
3. Wykonując pokaz nauczyciel musi kierować pracą umysłową uczniów, tym samym zarówno obserwacje, ustalenie wyników oraz wniosków musi być dziełem uczniów. Dobrze kiedy nauczyciel zachęca uczniów do pomocy w wykonywaniu eksperymentu.
4. Pokaz winien zapewnić obserwację przebiegu kolejnych etapów reakcji chemicznej. Doświadczenie winno być kompletne i obserwowane przez uczniów od samego początku poprzez wszystkie etapy, aż do rezultatu końcowego.

Warunki przeprowadzenia pokazu eksperymentu chemicznego

1. Aparatura i sprzęt używane do pokazu muszą być sprawne i estetyczne. Szkło laboratoryjne czyste i bez uszkodzeń.
2. Aparatura do demonstracji musi mieć rozmiary umożliwiające powszechność obserwacji. Zestaw użytej aparatury musi być prosty i nieskomplikowany, aby zbędne jej elementy nie odciągały uwagi uczniów od istoty zjawiska czy reakcji chemicznej.
3. Na stole demonstracyjnym winny znajdować się jedynie te przedmioty, których nauczyciel aktualnie używa. Pomoce do następnych eksperymentów winny znajdować się na stoliku pomocniczym, obok stołu demonstracyjnego.
4. Zarówno na stole demonstracyjnym, jak i na pomocniczym musi panować wzorowy porządek.

5. Sprawą pierwszej wagi jest pozytywny wynik doświadczenia. Wynika stąd potrzeba każdorazowego sprawdzenia doświadczenia przed lekcją. Jeśli mimo starannego przygotowania wynik eksperymentu jest niepewny lub niezgodny z teoretycznym założeniem nauczyciel musi uzasadnić przyczynę błędu i eksperyment powtórzyć.
6. Eksperyment musi zapewniać absolutne bezpieczeństwo uczniom. Nie wolno wykonywać eksperymentów, które z natury swej są niebezpieczne dla uczniów (eksplozje). Należy stosować takie ilości substratów, aby w wyniku reakcji stężenie produktów w otoczeniu nie przekroczało dopuszczalnej normy.
7. Ustawienie aparatury musi być zgodne z przebiegiem procesu chemicznego i sposobem pisania równań reakcji.
8. Rysunek aparatury winien być schematyczny. Należy dbać o poprawność proporcji poszczególnych elementów aparatury i ich poprawne kształty.

Zalety pokazu eksperymentu chemicznego

1. Pokaz zapewnia realizację praw uczenia się i zasad nauczania.
2. Umożliwia rozwijanie sprawności myślenia.
3. Aktywizuje ucznia przez emocjonalne wiązanie z nauką.
4. Metoda pokazu jest znacznie skuteczniejsza niż metody słowne i umożliwia trwalsze przyswajanie wiadomości.

Wady pokazu eksperymentu chemicznego

1. Brak manualnej czynności ucznia.
2. Brak bezpośredniego kontaktu z doświadczeniem.
3. Brak możliwości kształtowania nawyków pracy laboratoryjnej.
4. Prowadzenie eksperymentów w ten sposób zajmuje nauczycielowi dużo czasu na przygotowanie, przeprowadzenie i likwidację elementów pokazu.
5. Konieczność skupienia się na przeprowadzeniu eksperymentu uniemożliwia nauczycielowi pełną kontrolę pracy uczniów.

Przykład eksperymentu stosowanego jako potwierdzenie przekazywanych informacji (werbalizm ilustrowany)

Nauczyciel omawia jak przeprowadzi doświadczenie i co w jego rezultacie otrzyma, po czym wykonuje doświadczenie potwierdzające jego słowa. Tak przeprowadzony eksperyment nie wykorzystuje tkwiących w nim aspektów kształcących.

Przykład eksperymentu aktywizującego różne postawy uczniów (wnioskowanie, porównywanie, uogólnianie, indukcja)

Nauczyciel wykonuje doświadczenie, a uczniowie obserwują i wyciągają z tych obserwacji wnioski. Nauczyciel kieruje jedynie prawidłowością przebiegu obserwacji i rozumowania uczniów. W tej sytuacji eksperyment jest stosowany do odkrywania przez uczniów nowych faktów i jest dydaktycznie poprawny.

Scenariusz lekcji prowadzonej z pomocą podręcznika multimedialnego „Chemia z elementami ekologii”

Temat lekcji: Typy reakcji chemicznych

Formy i metody pracy:

- praca z podręcznikiem multimedialnym (w zależności od zaplecza technicznego w danej klasie praca indywidualna uczniów przy komputerze lub praca przy jednym monitorze, do którego podchodzą wybrani w danej sytuacji dydaktycznej uczniowie);
- pokaz eksperymentów chemicznych ukazujących przebieg reakcji różnego typu (reakcje syntezy, analizy, wymiany);
- samodzielne eksperymentowanie (uczniowie wykonują sami proste eksperymenty);
- modelowanie (uczniowie dobrani w pary modelują przebieg obejrzanych reakcji korzystają z modeli pręcikowo-kulkowych, budują modele substartów i produktów reakcji);
- uczniowie samodzielnie uzupełniają karty pracy (zapisują równania reakcji w odpowiednich miejscach tabeli);
- uczniowie wykonują ćwiczenia o charakterze symulacyjnym na ekranie komputera (pod kontrolą programu komputerowego, który nie pozwala na popełnienie błędu);
- uczniowie rozwiązują podobne zadania (modelowanie, symulacja eksperymentów, określanie typów reakcji) na ekranie komputera (zadania są oceniane przez program);
- uczniowie rozwiązują test wielokrotnego wyboru (ocena wystawiana przez komputer i odnotowywana na dysku stałym nauczyciela).

Środki dydaktyczne:

- podręcznik multimedialny „Chemia z elementami ekologii”;
- sprzęt i odczynniki potrzebne do wykonania eksperymentów chemicznych (w przypadku braku zaplecza technicznego w postaci pracowni chemicznej możliwe i dogodnie jest prezentowane przewidzianych eksperymentów na ekranie komputera, wszystkie one są bowiem zobrazowane w podręczniku przez odpowiednie sekwencje filmowe (sekwencje te mogą też stanowić wzór dla nauczyciela jak dane doświadczenie należy poprawnie wykonać);
- modele (np. pręcikowo-kulkowe) lub prezentacja odpowiednich animacji zamieszczonych w podręczniku;
- karty pracy ucznia (ewentualnie zeszyty ucznia).

Po lekcji przeprowadzonej zgodnie z proponowanym cyklem postępowania uczeń potrafi:

- rozpoznać i nazwać kilka reakcji chemicznych w bliskim otoczeniu;
- zdefiniować trzy typy reakcji chemicznych;
- zapisywać równania reakcji syntezy, analizy i wymiany;
- podać przykłady reakcji chemicznych należących do danej grupy;
- opisać przebieg eksperymentów chemicznych ilustrujących dany typ reakcji chemicznej;
- dobrać sprzęt i odczynniki potrzebne do wykonania eksperymentu;
- narysować schematy aparatury potrzebnej do wykonania eksperymentów;
- poprawnie modelować przebieg reakcji chemicznych z zasosowaniem modeli substancjalnych;
- rozpoznać i określić zasady klasyfikacji reakcji chemicznych;
- przewidzieć skutki niektórych reakcji chemicznych;
- potrafi zastosować poznane kryteria do oceny innych reakcji chemicznych;
- sprawnie korzystać z pomocy komputera i programu multimedialnego.

PRZEBIEG LEKCJI

CZĘŚĆ I. POGADANKA

Rozmowa na temat: Reakcje chemiczne wokół nas
Podsumowanie wypowiedzi uczniów w formie tabeli

CZĘŚĆ II. REAKCJE ŁĄCZENIA

- Eksperyment chemiczny: spalanie magnezu w tlenie.
- Zapisanie równania reakcji: $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$

- **podręcznik multimedialny dysk 2, dział 1, rozdział 2, temat 2.2. Reakcje łączenia (3/3)**
- Modelowanie przebiegu reakcji z pomocą modeli substancjalnych
- Przykłady innych reakcji łączenia
 - **podręcznik multimedialny dysk 2, dział 1, rozdział 2, temat 2.2. Reakcje łączenia (1/3) i (2/3), sekwencja filmowa i animacja prezentujące przebieg reakcji żelaza z siarką**
- Zapisanie równania reakcji $S + Fe \rightarrow FeS$

CZEŚĆ III. REAKCJE ROZKŁADU

- Eksperyment chemiczny: rozkład (elektroliza) wody.
Substraty i produkty reakcji.
- Zapisanie równania reakcji: $2 H_2O \rightarrow 2 H_2 + O_2$
- Animowanie przebiegu reakcji
 - **podręcznik multimedialny dysk 2, dział 3, rozdział 3, temat 3.3. Elektroliza wody (3/3) i (2/3), sekwencja filmowa i animacja prezentujące przebieg elektrolizy wody**
- Modelowanie przebiegu reakcji z pomocą modeli substancjalnych
- Przykłady innych reakcji łączenia
 - **podręcznik multimedialny dysk 2, dział 1, rozdział 2, temat 2.3. Reakcje rozkładu (1/3), (2/3) i (3/3), sekwencja filmowa i animacje prezentujące przebieg reakcji rozkładu tlenku rtęci(II) i węglanu wapnia**
- Modelowanie przebiegu reakcji z pomocą modeli substancjalnych

CZEŚĆ IV. REAKCJE WYMIANY

- Eksperyment chemiczny: reakcja cynku z kwasem solnym.
- Zapisanie równania reakcji $2 Zn + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
- Animowanie przebiegu reakcji
 - **podręcznik multimedialny dysk 2, dział 1, rozdział 2, temat 2.4. Reakcje wymiany (3/3)**
- Modelowanie przebiegu reakcji z pomocą modeli substancjalnych
- Przykłady innych reakcji wymiany
 - **podręcznik multimedialny dysk 2, dział 1, rozdział 2, temat 2.4. Reakcje wymiany (1/3) i (2/3), sekwencja filmowa i animacje: przebieg reakcji spalania Mg w parze wodnej**
- Modelowanie przebiegu reakcji z pomocą modeli substancjalnych

CZĘŚĆ V. REAKCJE CHEMICZNE W ŚRODOWISKU

- Przykłady innych reakcji
 - **podręcznik multimedialny dysk 2, dział 1, rozdział 2, temat 2.5. Przykłady reakcji (5/5)**, rysunek z komentarzem o reakcjach przyczyniających się do degradacji środowiska naturalnego
- Eksperyment: spalanie siarki w tlenie i badanie odczynu roztworu
- Zapisanie równania reakcji $S + O_2 \rightarrow SO_2$

CZĘŚĆ VI. SYMULACJA DOŚWIADCZENIA

- Samodzielne badania uczniów wykorzystujące wiadomości uzyskane w pierwszych częściach lekcji (właściwości różnych gazów)
 - **podręcznik multimedialny dysk 2, DZIAŁ, DOŚWIADCZENIA, Doświadczenie 5**, Polecenie: znając właściwości różnych gazów zbadać jakie gazy znajdują się w probówkach.

CZĘŚĆ VII. POWTÓRZENIE WIADOMOŚCI

- Samodzielna praca z podręcznikiem
 - **podręcznik multimedialny POWTÓRKA 5.5. Typy reakcji chemicznych**
- Zapisywanie ogólnych schematów reakcji w kartach pracy:
 $A + B \rightarrow AB$, $AB \rightarrow A + B$, $A + BC \rightarrow AB + C$



Rys. 36. Prezentacja przebiegu reakcji chemicznej

CZĘŚĆ VIII. KONTROLA WIADOMOŚCI

- Rozwiązywanie testu wielokrotnego wyboru złożonego z 10 pytań
 - **podręcznik multimedialny POWTÓRKA → TESTY, zestaw 2 Typy reakcji chemicznych**
- Analiza wyników zestawień każdego ucznia.

CZĘŚĆ IX. ĆWICZENIE UMIEJĘTNOŚCI

- Modelowanie przebiegu reakcji chemicznych poznanych na lekcji
 - **podręcznik multimedialny, Dział DOŚWIADCZENIA, Doświadczenie 1 i 2, Polecenie:** Zbuduj modele produktów reakcji, wykorzystując elementy substratów.
- Rozpoznawanie typu reakcji chemicznej
 - **podręcznik multimedialny Dział ZADANIA, Zadanie 5, 6 i 7 ze spisu zadań, Polecenie:** Wstaw nazwy typów reakcji chemicznych w odpowiednie miejsca tabeli.

CZĘŚĆ X. SPRAWDZANIE UZYSKANYCH UMIEJĘTNOŚCI

- Modelowanie przebiegu reakcji chemicznych poznanych na lekcji
 - **podręcznik multimedialny Dział ZADANIA, Zadanie 21, 22, 23, 24, 25 w SEKWENCJI Polecenie:** Przedstaw przebieg reakcji. Zbuduj modele substratów reakcji z podanych elementów. Wykorzystaj elementy modeli substratów reakcji do zbudowania modeli produktów reakcji.
- Analiza poprawności postępowania uczniów, pomoc w czasie ponownego rozwiązywania zadań, usuwanie luk, ocena, nagroda.

CZĘŚĆ XI. POSZERZENIE WIADOMOŚCI O REAKCJACH

- Poznawanie innych reakcji należących do danego typu
 - **podręcznik multimedialny Dział WARTO WIEDZIEĆ, temat 2. Typy reakcji chemicznych Polecenie:** Sprawdzić jak przebiega reakcja tlenku ołowiu(II) z węglem. Znajdźcie odpowiedź na pytanie: gdzie zachodzą reakcje chemiczne i jaki są ich efekty.
- Porównanie zapisów w kartach pracy ucznia i ich uzupełnienie.

9.2. Wady i zalety pokazów nauczycielskich –praca kontrolna

Polecenie: Korzystając z podanych wcześniej informacji opisz wady i zalety dwóch pokazów wybranych eksperymentów chemicznych.

Dział tematyczny:

Temat lekcji:

Tytuł eksperymentu:

Opis eksperymentu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Zalety pokazu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wady pokazu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Dział tematyczny:

Temat lekcji:

Tytuł eksperymentu:

Opis eksperymentu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Zalety pokazu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wady pokazu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Dział tematyczny: KWASY

Temat lekcji: Kwas azotowy(V)

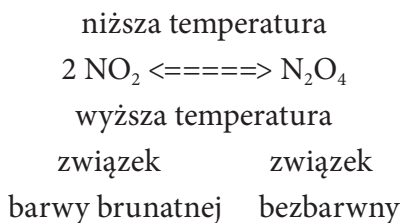
Tytuł eksperymentu: Zmiany barwy mieszaniny tlenków azotu w różnych temperaturach

Ditlenek azotu NO_2 łatwo ulega dimeryzacji do tetradiazotu N_2O_4 . Jeżeli jeden z tych związków umieścimy w naczyniu, to w dość krótkim czasie ustali się równowaga między ich dwoma dimerami, przy czym jej stan zmienia się wraz ze wzrostem lub spadkiem temperatury. Dysponując dwoma fiolkami napełnionymi ditlenkiem azotu można łatwo wskazać uczniom zależność stanu równowagi od temperatury.

Przebieg obserwacji jest następujący: nauczyciel najpierw zapoznaje uczniów z zawartością fiolek i formułuje problem typu: Jaka jest zależność stanu równowagi reakcji $2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ od temperatury? Tym samym uczniowie zostają zachęcani do zaplanowania doświadczenia (wskazania miejsc, w których należałoby umieszczać fiołki — w lodówce, w naczyniu z lodem, w naczyniu z ciepłą wodą).

Zalety pokazu eksperymentu „Zmiany barwy mieszaniny tlenków azotu w różnych temperaturach”

1. Obserwacja doświadczenia potwierdza tezę o zależności stanu równowagi od temperatury i dostarcza danych do pełniejszego opisu reakcji



2. Rozwija sprawność w formułowaniu hipotez obejmujących planowanie przebiegu doświadczenia.
3. Aktywizuje uczniów przez możliwość obserwacji atrakcyjnego wizualnie procesu chemicznego.
4. Udział uczniów w rozstrzygnięciu problemu badawczego zbliża opisany pokaz do metod badawczych.

Wady pokazu eksperymentu „Zmiany barwy mieszaniny tlenków azotu w różnych temperaturach”

1. Uczniowie nie mogą sami wykonywać prawie żadnych czynności laboratoryjnych.
2. Doświadczenie wymaga od nauczyciela starannego przygotowania, zwłaszcza zdobycie fiołki z ditlenkiem azotu.
3. Małe rozmiary fiołek nie zapewniają powszechnej obserwacji.

10. Metoda oglądowa – fazogramy i filmy

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest zapoznanie studentów z różnymi środkami dydaktycznymi, jak rysunki i schematy, fotografie, przezrocza, folio- i fazogramy, modele związków chemicznych, filmy i wideoprogramy edukacyjne, programy komputerowe i multimedialne. Studenci poznają wady i zalety wybranych środków dydaktycznych oraz możliwości ich stosowania na lekcjach chemii. Zdobyte wiadomości są praktycznie wdrażane do procesu dydaktycznego podczas prowadzenia przez studentów fragmentów lekcji chemii z zastosowaniem samodzielnie wybranych środków dydaktycznych.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć korzystać z dostępnych środków dydaktycznych lub w przypadku braku odpowiednich środków umieć samodzielnie zaprojektować i wykonać niektóre z nich na potrzeby prowadzonej przez siebie lekcji.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń przeznaczona jest na przypomnienie reguł obowiązujących podczas prowadzenia lekcji metodą oglądową. Analizowane są wszystkie formy tej metody, ze szczególnym uwzględnieniem fazogramów i ich roli w nauczaniu chemii.

W drugiej części ćwiczeń wybrani studenci prowadzą fragment lekcji chemii metodą oglądową, korzystając z przygotowanych przez siebie wcześniej środków dydaktycznych (przede wszystkim pokazów doświadczeń chemicznych i fazogramów). Każda prezentacja kończy się dyskusją poświęconą szczegółowej analizie przebiegu lekcji.

10.1 Folio- i fazogramy w nauczaniu chemii

Stosowanie systemu środków dydaktycznych sprzyja wszechstronnemu rozwojowi osobowości osoby uczącej się. Należy pamiętać, aby tak zestawiać zbiory środków dydaktycznych, aby równocześnie rozwijały one umiejętności i nawyki, przekazywały wiadomości, kształtowały przekonania i poglądy.

Zasady stosowania środków dydaktycznych na lekcjach chemii

1. Z pomocy dydaktycznych należy korzystać wyłącznie wtedy, gdy są one potrzebne do spełnienia określonych funkcji dydaktycznych na lekcji chemii.
2. Treści przekazywane za pomocą wybranych środków dydaktycznych winny wiązać się bezpośrednio z lekcją i jej celami.
3. Ze środków dydaktycznych warto korzystać w sposób kompleksowy, multimedialny, jednakże nie przeładowywać lekcji ich liczbą.
4. Nauczyciel winien znać budowę i zasady obsługi środków, z których korzysta, a także metodykę posługiwania się nimi na lekcji.
5. Stosowane pomoce muszą być kompletne, nieuszkodzone, aparatura prawidłowo funkcjonująca i zapewniająca poprawny i powtarzalny wynik eksperymentu.
6. Wszystkie planowane pomoce winny być sprawdzone i przygotowane przed lekcją.
7. Warunki obserwacji prowadzonych z użyciem środków dydaktycznych winny być tak dobrane, by zapewnić widzialność obrazu i słyszalność dźwięku wszystkim uczniom.
8. Należy zadbać o samodzielne wykonywanie pomocy dydaktycznych przez uczniów.
9. Uczniów należy starannie przygotować do właściwego korzystania ze środków dydaktycznych, zgodnie z funkcją im przeznaczoną.

Urządzenie zwane rzutnikiem pisma, projektoskopem lub grafoskopem umożliwia eksponowanie na dużym ekranie rysunków, diagramów, wykresów przygotowanych na specjalnych foliach. Folie mogą służyć nie tylko do przekazywania obrazów, lecz i informacji słownych. Elementami mającymi istotne znaczenie dla takiego przekazu są grubość linii, wielkość i charakter pisma, kolor, podkreślenia, strzałki. O czytelności decydują: rodzaj pisma, wielkość liter, odstępy między wierszami, kontrast z tłem.

Foliogramy można wykonać różnymi technikami: przez ręczne rysowanie i pisanie na folii za pomocą dermatografów i mazaków; wykonanie kalkomanii; zastosowanie maszyny do pisania; kserokopiarki lub kolorowej drukarki.

Fazogramy można uważać za pewien usystematyzowany układ informacji, mający określoną strukturę. Fazogram jest wykonany na oddzielnych arkuszach przezroczystej folii, z których każdy ilustruje jedną, kolejną fazę danego zagadnienia. Treściową całość zagadnienia otrzymuje się dopiero po nałożeniu na siebie poszczególnych elementów fazogramu.

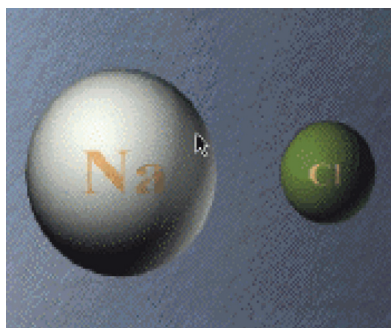
Folio- i fazogramy mogą służyć w nauczaniu chemii do:

- prezentacji rysunków, tabel i schematów;
- przedstawienia budowy i zasad działania aparatury przemysłowej;
- wspomaganie eksperymentu chemicznego;
- utrwalania, systematyzowania i sprawdzania wiadomości;
- eksponowania słabo widocznych elementów pokazu;
- porównania i analizy wyników doświadczenia;
- ułatwiania rozumienia i zapamiętywania praw i pojęć;
- prezentacji modeli atomów, cząsteczek, reakcji chemicznych;
- wytwarzania sytuacji problemowej;
- sterowania tempem lekcji, organizowania pracy uczniów;
- kontroli i samokontroli.

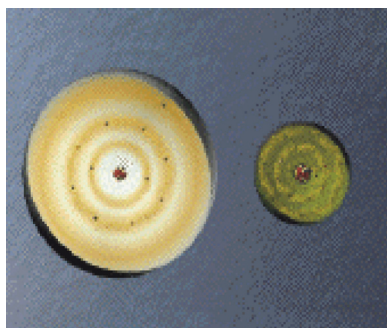
Pakiet fazogramów przygotowanych przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomocy Naukowych i Sprzętu Szkolnego

Chemia nieorganiczna	Chemia organiczna
Równania reakcji chemicznych	Aminoplasty
Otrzymywanie tlenu i azotu	Polimery
Produkcja amoniaku	Polimeryzacja
Produkcja kwasu azotowego(V)	Reakcje estryfikacji
Produkcja kwasu siarkowego(VI)	Węglowodory nasycone
Produkcja kwasu solnego	
Produkcja surówki wielkopiecowej	
Produkcja wodorotlenku sodu	
Reakcje strąceniowe	
Reakcje tworzenia soli	
Systematyka nieorganiczna	
Typy reakcji chemicznych	
Utlenianie i redukcja	

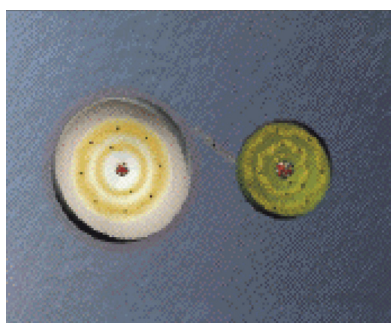
Projektoskop ma tę zaletę w nauczaniu chemii, że służy nie tylko do projekcji statycznej folio- i fazogramów, lecz i do projekcji dynamicznej, np. doświadczeń chemicznych w warunkach, gdy ich przeprowadzenie w warunkach szkolnych jest utrudnione. Emitowany na ekran obraz przedstawiający przebieg



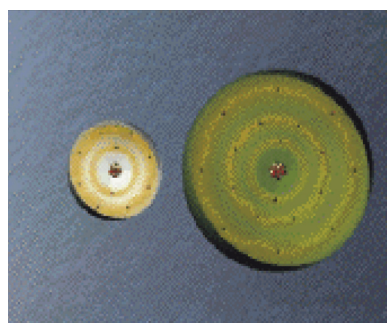
Foliogram 1



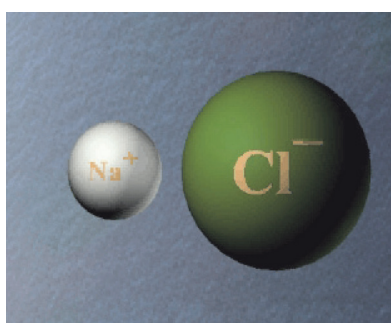
Foliogram 2



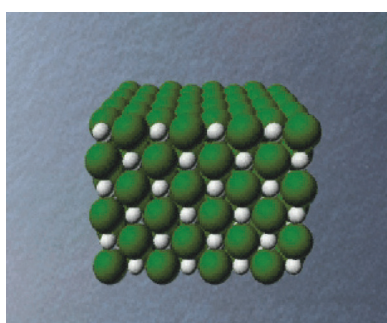
Foliogram 3



Foliogram 4



Foliogram 5

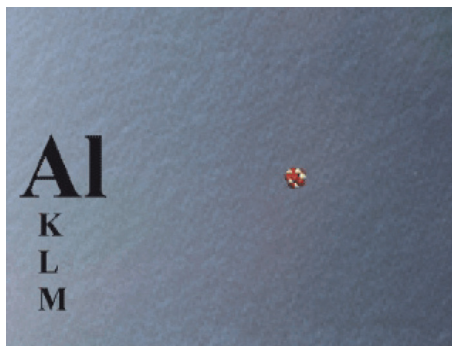


Foliogram 6

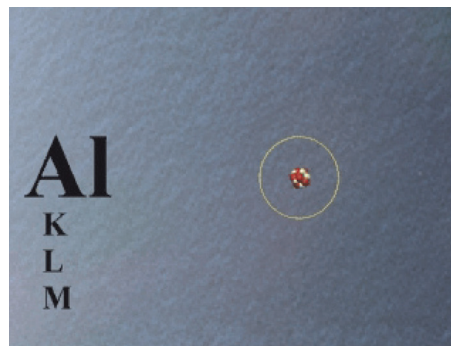
Rys. 37. Animacja zastępująca fazogram przedstawiający tworzenie się wiązania jonowego

doświadczenia jest dobrze widoczny z każdego punktu sali, co pozwala wszystkim uczniom uczestniczyć w eksperymencie. Sposób ten jest bezpieczny dla uczniów i zapewnia niewielkie zużycie odczynników. Warunkiem jest, aby stosowane roztwory były przezroczyste. Widoczność reakcji, w których zachodzi

strącanie osadów jest mało zadowalająca. Projektoskop pozwala również na projekcję specjalnie przygotowanych modeli dynamicznych oraz pokaz działania urządzeń technicznych.



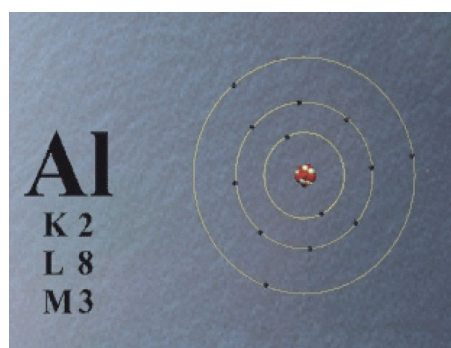
Foliogram 1



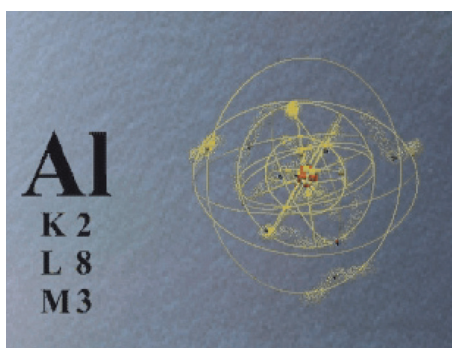
Foliogram 2



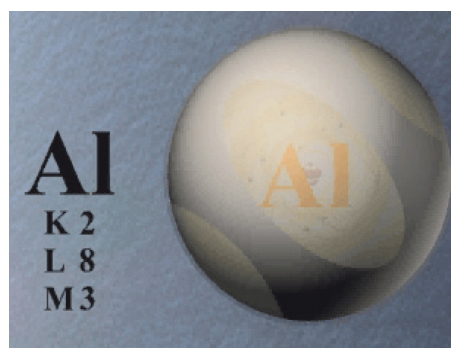
Foliogram 3



Foliogram 4



Foliogram 5



Foliogram 6

Rys. 38. Animacja zastępująca fazogram przedstawiający budowę atomu glinu

10.2. Projekt fazogramu do lekcji chemii – praca kontrolna

Polecenie: Zaplanuj zestaw środków dydaktycznych wspomagających prowadzenie wybranej lekcji chemii, uwzględniając w nim rysunki i schematy, fotografie, przezrocza, folio- i fazogramy, modele związków chemicznych, filmy i wideoprogramy edukacyjne, programy komputerowe.

Zaprojektuj i wykonaj fazogram do wybranego tematu lekcji.

Temat lekcji:

Proponowany środek dydaktyczny	Cel jego przeznaczenia

Przykład zastosowania środków dydaktycznych na lekcji powtórzeniowej na temat kwasów nieorganicznych:

- fazogram lub animacja – podział kwasów na tlenowe i beztlenowe;
- modele pręcikowo-kulkowe – budowa cząsteczek kwasów;
- rysunki, fotografie – niebezpieczeństwo pracy ze żrącymi kwasami;
- film – otrzymywanie kwasów;
- program multimedialny – wyjaśnienie procesu dysocjacji kwasów.

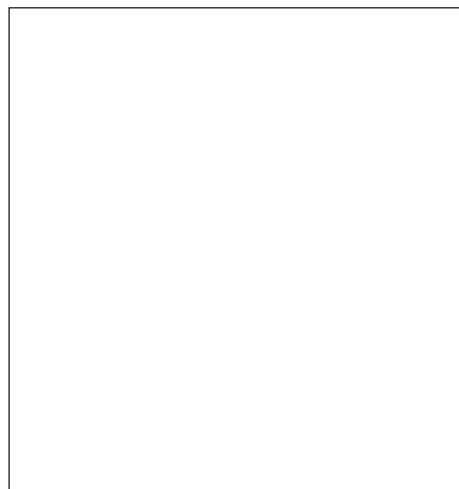
Projekt fazogramu wspomagającego nauczanie chemii

Dział tematyczny:

Tytuł fazogramu:



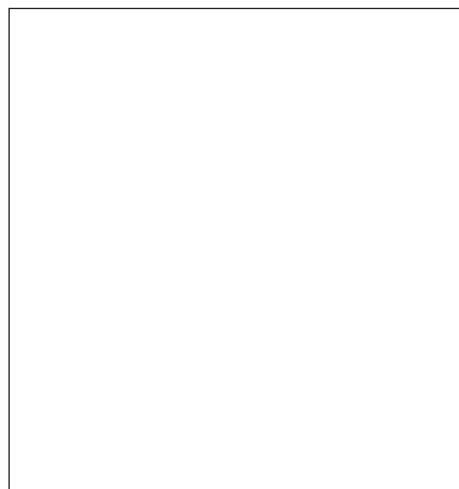
Element 1



Element 2



Element 3



Element 4

10.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Dział tematyczny: KWASY I ZASADY

Tytuł fazogramu: Podział tlenków

Całość fazogramu stanowią trzy moduły. Moduł pierwszy przedstawia podział tlenków ze względu na ich charakter chemiczny. W celu przedstawienia właściwości niektórych tlenków, w module drugim, zostały umieszczone schematy kolejnych doświadczeń pozwalających ustalić charakter chemiczny tych związków. Tlenki zasadowe reagują z wodą i kwasami, kwasowe z wodą i zasadami, amfoteryczne z wodą nie reagują lecz reagują z kwasami i zasadami, natomiast tlenki obojętne nie reagują z żadną z wymienionych substancji. Na folii przedstawione są probówki z wodą, kwasem lub zasadą z dodatkiem odpowiednich wskaźników. Moduł trzeci (nakładany na moduł 1 i 2) pokazuje efekty reakcji wody, kwasu i zasady z odpowiednimi tlenkami.

Dział tematyczny: KWASY I ZASADY

Tytuł fazogramu: Elektroliza wodnego roztworu kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu.

Charakterystyka i opis fazogramu

Fazogram przedstawia w sposób modelowy przebieg procesu elektrolizy wodnych roztworów kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu. Istota procesu w obydwu przypadkach jest jednakowa, a zatem fazogramy 3, 4 i 5 są wspólne. Folia 1 dotyczy elektrolizy wodnego roztworu kwasu siarkowego (elektrody platynowe) a folia 2 wodnego roztworu wodorotlenku sodu (elektrody żelazne).

Folia 1. przedstawia schemat dysocjacji cząsteczek wody i cząsteczek kwasu siarkowego(VI). Produktami dysocjacji są jony wodorowe podane z lewej strony obrazu oraz jony wodorotlenkowe i siarczanowe(VI) podane z prawej strony obrazu.

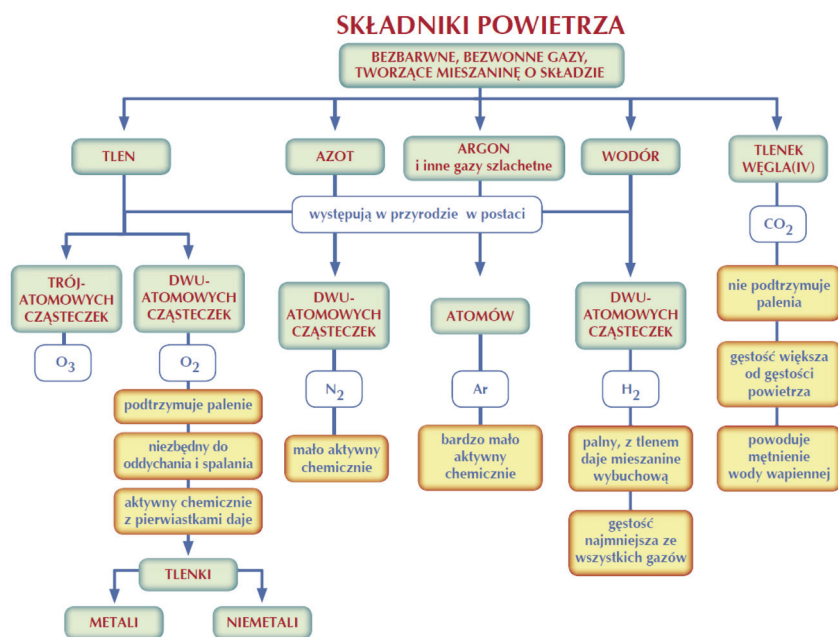
Folia 2. przedstawia schemat dysocjacji cząsteczek wody i cząsteczek wodorotlenku sodu. Produktami dysocjacji w tym przypadku są dodatnie jony wodorowe i dodatnie jony sodu, które są podane z lewej strony obrazu oraz ujemne jony wodorotlenkowe podane po stronie prawej.

Folia 3, 4, 5. opisują procesy zachodzące w czasie elektrolizy. Jony dodatnie dążą do katody, oznaczonej kolorem niebieskim. Jony ujemne dążą do anody, oznaczonej kolorem czerwonym. Na katodzie w pierwszej kolejności ulegają

redukcji jony wodorowe pobierając z niej elektrony. Powstaje produkt – gazowy wodór. Na anodzie w przypadku wodorotlenku sodu w pierwszej kolejności utleniają się jony wodorotlenowe oddając anodzie elektrony. Produktem reakcji zachodzącej na anodzie jest gazowy tlen i cząsteczki wody. Zapis tych procesów w postaci równań elektronowych znajduje się na folii 4.

Wskazówki metodyczne

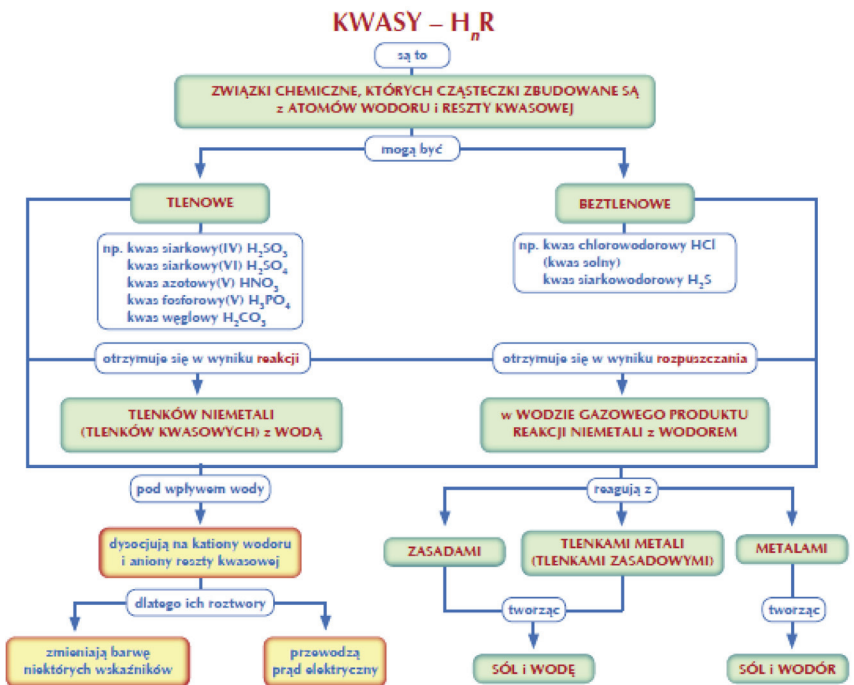
Fazogram jest środkiem dydaktycznym przewidzianym do wspomagania tematu „Elektroliza wodnych roztworów kwasów, zasad i soli”. Ekspozycję fazogramu poprzedzać winno przeprowadzenie pokazu elektrolizy lub doświadczenie uczniowskie, w którym uczniowie obserwują przebieg procesu i badają powstające produkty. Kolejność ekspozycji winna być w wypadku kwasu siarkowego(VI) – 3, 1, 4, 5, a w wypadku wodorotlenku sodu – 3, 2, 4, 5. Wyświetlając folię 1, czy 2 należy podkreślić, że proces dysocjacji przebiega bez udziału prądu elektrycznego. Po nałożeniu folii 3 podajemy nazwy elektrod wyjaśniając, że katoda ma ładunek elektryczny ujemny, ponieważ źródło prądu stałego dostarcza jej elektronów, natomiast anoda ma ładunek dodatni, ponieważ źródło prądu odbiera z niej elektrony. Wyjaśniamy procesy zachodzące na katodzie jako pobieranie przez jony wodorowe elektronów z katody, co nazywamy redukcją, a na anodzie jako oddawanie jej elektronów, co nazywamy utlenieniem. Nakładamy folię 4 i polecamy zapisać równania procesów elektrodowych.



Rys. 39. Foliogram (mapa myśli) Składniki powietrza



Rys. 40. Foliogram (mapa myśli) *Zanieczyszczenia powietrza*



Rys. 41. Foliogram (mapa myśli) *Kwasy*

11. Metoda praktyczna i jej formy

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest zapoznanie studentów z różnymi formami praktycznej metody nauczania, a przede wszystkim z eksperymentem uczniowskim. Studenci poznają istotę tej formy pracy z uczniem oraz uczą się jak włączyć w strukturę lekcji chemii i poprawnie wykonać wybrane rodzaje doświadczeń uczniowskich.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien znać wymagania stawiane doświadczeniom uczniowskim oraz umieć poprawnie przeprowadzić fragment lekcji obejmujący organizację i kierowanie eksperymentem uczniowski.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń przeznaczona jest na zapoznanie z przebiegiem lekcji prowadzonej metodą praktyczną, ze szczególnym uwzględnieniem jej podstawowej formy, jaką jest eksperyment uczniowski.

W drugiej części ćwiczeń wybrani studenci prowadzą fragment lekcji chemii metodą praktyczną, korzystając z przygotowanych przez siebie wcześniej środków dydaktycznych oraz przeznaczonej dla ucznia instrukcji wykonania eksperymentu. Każda prezentacja kończy się dyskusją poświęconą szczegółowej analizie przebiegu lekcji.

11.1. Doświadczenia uczniowskie na lekcjach chemii

Spośród wielu form praktycznej metody nauczania na lekcjach chemii najczęściej stosuje się doświadczenia uczniowskie. Eksperyment laboratoryjny kumuluje najwięcej czynności uczniów i tym samym umożliwia realizację wszystkich grup celów, łącznie z kształceniem osobowości.

Każdy typ eksperymentu laboratoryjnego charakteryzuje się określoną heurystyką. System czynności wykonywanych przez ucznia zawiera następujące kroki postępowania:

1. Przewidywanie wyniku doświadczenia i postawienie hipotezy.
2. Dobór materiału doświadczalnego.
3. Doświadczalne sprawdzenie przewidywań.
4. Wyjaśnienie istoty zaobserwowanych zjawisk lub ich braku.
5. Zgłoszenie problemów do dalszej pracy badawczej.

W eksperymencie laboratoryjnym, podobnie jak we wszystkich innych metodach, ważną rolę pełni nauczyciel, którego czynności obejmują:

1. Przypomnienie wiadomości istotnych dla rozwiązania problemu – stworzenie sytuacji problemowej.
2. Sformułowanie problemu wobec uczniów.
3. Zgromadzenie i udostępnienie uczniom niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych.
4. Sterowanie czynnościami poznawczymi uczniów.
5. Wyróżnienie najciekawszych wniosków bądź problemów zgłoszonych przez uczniów i ich zarejestrowanie.

Oba przedstawione powyżej wykazy czynności dają obraz lekcji chemii prowadzonej metodą eksperymentu laboratoryjnego. W metodzie praktycznej problem badawczy jest sformułowany w gotowej postaci, a od wykonawców oczekuje się samodzielnego rozstrzygnięcia ukrytych w nim pytań.

Tempo wykonywanych prac laboratoryjnych reguluje nauczyciel, systematycznie udzielając wyjaśnień, zaleceń i wprowadzając uzupełnienia.

W metodzie praktycznej wszystkie czynności związane z przeprowadzeniem doświadczenia wykonuje sam uczeń, począwszy od doboru sprzętu i montażu prostej aparatury do sprzątnięcia stanowiska włącznie. Nauczyciel nie powinien w miarę możliwości dawać uczniom gotowych zestawów, a jedynie elementy, z których uczeń sam złoży potrzebny zestaw. Dopiero tak zaprojektowane doświadczenie spełnia cel poznawczy, kształcący i wychowawczy. Wśród kilku typów wykonywanych doświadczeń warto wyróżnić najczęściej stosowane:

1. **Doświadczenia uczniowskie równym frontem**

Polegają na jednoczesnym wykonywaniu przez poszczególnych uczniów lub grupy uczniowskie takich samych doświadczeń pod kierownictwem nauczyciela, pod jego dyktando lub w oparciu o instrukcję. Opis doświadczenia i płynące zeń wnioski winny być samodzielny dziełem uczniów. Realizacja tej odmiany doświadczeń uczniowskich wymaga wyposażenia stolików laboratoryjnych w zestawy odczynników chemicznych i sprzętu laboratoryjnego. Realizacja doświadczeń tego typu wymaga przygotowania elementów potrzebnych do montowania aparatury chemicznej. Elementy te winny być tak znormalizowane, aby umożliwiały budowanie prostej aparatury o dowolnym przeznaczeniu.

2. **Doświadczenia zespołowo-problemowe**

Istota ich polega na tym, że uczniowie wykonują podobne tematycznie doświadczenia, używając jednak różnych substratów, a czasem różnej aparatury. Najczęściej uczniowie proponują różne sposoby potwierdzenia postawionej hipotezy i wtedy każda grupa wykonuje inne doświadczenie, związane z realizacją tego samego tematu.

3. **Doświadczenia „wiązane”**

Polegają na tym, że uczniowie wykonując doświadczenie otrzymują produkt, który jest substratem do następnego doświadczenia, a produkt tego drugiego eksperymentu jest znów substratem doświadczenia trzeciego. W ten sposób doświadczenia związane pozwalają na wszechstronne badanie substancji, co prowadzi do zrozumienia podstawowych praw i właściwości substancji oraz zapewnia oszczędność odczynników.

Wymagania stawiane doświadczeniom uczniowskim

1. Doświadczenia nie mogą stać się odrębnym przedmiotem w stosunku do tzw. "lekcji teoretycznych".
2. Dobór doświadczeń do poszczególnych lekcji musi być uzależniony od poziomu wiedzy chemicznej uczniów na danym etapie kształcenia.
3. Nauczyciel winien tak kierować przebiegiem doświadczeń uczniowskich, aby nie wyręczać uczniów w myśleniu.
4. Doświadczenia muszą być dla uczniów bezpieczne. Należy wdrożyć uczniów do ścisłego przestrzegania instrukcji.
5. Nauczyciel ma obowiązek stałego kontrolowania techniki pracy uczniów w celu zachowania bezpieczeństwa ich pracy.
6. Doświadczenia grupowe winny kończyć się o jednakowym czasie. Wskazany jest właściwy dobór grupy ćwiczeniowej oraz indywidualna pomoc grupom słabszym, wolniej pracującym.

7. Ćwiczenia winny być odpowiednio zorganizowane w czasie. Należy pamiętać, że uczeń potrzebuje więcej czasu na wykonanie tego samego doświadczenia niż nauczyciel.

Ze względu na bezpieczeństwo i higienę pracy uczniów oraz z powodów ekonomicznych celowe jest wykonywanie szkolnych eksperymentów chemicznych w małej skali. Montaż aparatury w małej skali jest prosty, a czynności związane z prowadzeniem przez uczniów operacji, takich jak: dozowanie, ogrzewanie, suszenie, odparowywanie, chłodzenie, sączenie, nie sprawiają kłopotów. Wygodnym przyrządem do dozowania gazów i cieczy jest lekarska strzykawka polietylenowa. Do dozowania substancji stałych służy łopatką metalowa, a źródłem ciepła jest świeczka typu podgrzewacz.

11.2. Metoda projektów w kreowaniu postaw uczniów

Powiązanie różnych umiejętności ukształtowanych w procesie kształcenia (między innymi w wyniku prac laboratoryjnych) ułatwia włączenia do procesu nauczania-uczenia się metody projektów. Jej systematyczne stosowanie może przynieść znaczące efekty w procesie pobudzania aktywności uczniów oraz w integracji treści kształcenia z różnymi blokami tematycznymi.

Metoda projektów może być wykorzystana do pracy indywidualnej (projekt wykonuje jedna osoba) lub grupowej (projekt wykonuje grupa uczniów). Indywidualne wykonywanie projektu wymaga od ucznia umiejętności planowania własnej pracy, samodyscypliny oraz motywacji do wykonania postawionego zadania. Projekty grupowe wymagają specyficznych umiejętności związanych z podziałem pracy w zespole oraz z grupowym rozwiązywaniem problemów i podejmowaniem decyzji, wymagają także wzajemnego zaufania i zrozumienia.

W przeciwieństwie do tradycyjnego nauczania kształcenie przedsiębiorczości rozwija umiejętności uczniów niezbędne w przyszłym życiu zawodowym, a między innymi zachęca uczniów, aby dowiadywali się: co?, kto?, jak?, a nie tylko wiedzieli, że **W procesie tym rola nauczyciela ulega transformacji, która polega na tym, że:**

- stosuje on aktywne metody kształcenia;
- jest elastyczny i otwarty na potrzeby uczniów;
- reprezentuje pozytywną postawę i motywuje uczniów do działania;
- potrafi przyznać, że nie zna odpowiedzi na wszystkie pytania;
- uczy się razem z uczniami.

Etapy pracy metodą projektów:

1. Wprowadzenie w zagadnienia (obszar tematyczny).
2. Dobór grup do realizacji projektów.
3. Przygotowanie opisów projektów.
4. Planowanie pracy w grupach.
5. Realizacja projektu – ocena na poszczególnych etapach.
6. Sprawozdanie z projektu.
7. Prezentacja projektu.
8. Końcowa ocena projektu.

Wprowadzenie w zagadnienia

Po dokonaniu selekcji zagadnień oraz przygotowaniu uczniów do pracy metodą projektów nauczyciel powinien dokonać krótkiego wprowadzenia

w zagadnienia. Ma ono na celu wzbudzenie zainteresowania uczniów tematem oraz pokazanie potencjalnych problemów i możliwości poszukiwania rozwiązań z wykorzystaniem metody projektów. Nauczyciel nie powinien podawać gotowych tematów projektów, a jedynie wskazać zagadnienia problemowe, lecz pozostawić uczniom możliwość określenia tego, co ich najbardziej zainteresowało.

Dobór grup do realizacji projektów

Na tym etapie uczniowie winni utworzyć grupy, w których będą realizowali projekty. Generalnie uczniowie lepiej i chętniej pracują, jeżeli pozostawi im się swobodę w doborze składu grupy. Nauczyciel winien jednak dopilnować, aby uczniowie mieli szansę pełnej samorealizacji w trakcie wykonywania projektów. W tym celu w początkowej fazie pracy należy umożliwić uczniom wykonanie krótkich zadań projektowych w grupach o różnym składzie, aby mogli najlepiej poznać swoje predyspozycje oraz określić swoje miejsce w grupie.

Przygotowanie opisu projektów

Uczniowie przystępując do realizacji projektu winni mieć jasno sprecyzowany problem, jaki został postawiony do rozwiązania oraz cele i zakres tego zadania. Służy do tego OPIS PROJEKTU.

Przygotowany przez grupę w konsultacji z nauczycielem opis projektu jest podstawą do zawarcia między grupą a nauczycielem KONTRAKTU na wykonanie projektu. Kontrakt oznacza zobowiązanie grupy uczniów do wykonania projektu zgodnego z opisem i w określonym terminie. Nauczyciel zobowiązuje się do oceny projektu.

Planowanie pracy w grupie

Wykorzystanie metody projektów w procesie kształcenia ma na celu, kształtowanie umiejętności planowania i organizacji pracy własnej uczniów. Właściwe planowanie wykonania zadań i organizacja pracy zespołu są niezwykle ważnym elementem zarządzania. Takimi umiejętnościami winien się legitymować pracownik na każdym stanowisku pracy. Pozwalają one na zwiększenie umiejętności działania, uniknięcie straty czasu podczas pracy oraz wywiązanie się z postawionych zadań w założonym terminie.

Realizacja projektu

Uczniowie realizują projekt częściowo w ramach godzin lekcyjnych, częściowo w czasie pozalekcyjnym, bądź w ramach pracy domowej. W czasie konsultacji nauczyciel dokonuje oceny postępów pracy grupy oraz pomaga przewy-

ciężać pojawiające się trudności.

Końcowym rezultatem wykonanego projektu jest SPRAWOZDANIE (ewentualnie produkt materialny), prezentacja wykonanej pracy na forum klasy oraz dyskusja, w czasie której nie wykonujący projektu uczniowie mogą zadawać pytania. Wskazane jest aby słuchacze sporządzali podczas prezentacji notatki.

Sprawozdanie z projektu

Przygotowane przez uczniów sprawozdanie w formie pisemnej winno zawierać kolejne elementy:

- pierwsza strona z tytułem projektu i nazwiskami autorów;
- spis treści;
- streszczenie projektu (cele, warunki, wnioski);
- wstęp (dlaczego uczniowie zainteresowali się tematem projektu);
- warunki projektu, procedury badań;
- odkrycia i informacje (rysunki, diagramy, tabele, wykresy);
- opis zjawiska, pozytywne i negatywne aspekty;
- wnioski i rekomendacje (zalecenia);
- bibliografia (lista wykorzystanych materiałów źródłowych);
- załączniki (pełna wersja danych).

Prezentacja projektu jest wizytówką projektu

Aby prezentacja była skuteczna i zainteresowała słuchaczy winna uwzględniać następujące elementy:

1. Należy pamiętać do kogo jest ona skierowana i dostosować jej poziom do poziomu intelektualnego słuchaczy.
2. Należy pamiętać, że celem prezentacji nie jest wykazanie własnych wiadomości zdobytych w toku wykonywania projektu lecz zainteresowanie tematem kolegów i przekazanie im wniosków płynących z projektu w sposób najbardziej przystępny.
3. Podczas prezentacji warto posłużyć się wzmocnieniem wizualnym (plansze, prezentacje PowerPoint, zdjęcia, filmy).

Ocena projektu

Na końcową ocenę składają się oceny poszczególnych etapach pracy nad projektem oraz ocena sprawozdania i prezentacji na forum klasy. Oceny projektu dokonuje nauczyciel, ale w proces oceniania mogą być zaangażowani również uczniowie oraz zaproszeni eksperci lub nauczyciele innych przedmiotów, jeśli projekt miał charakter interdyscyplinarny.



Rys. 42. Uczniowie rozwiązują zadania rachunkowe



Rys. 43. Uczniowie budują modele związków chemicznych

11.3. Projekt instrukcji eksperymentu – praca kontrolna

Polecenie: Opracuj instrukcję wykonania eksperymentu chemicznego, która pozwoli uczniowi na jego sprawne i bezpieczne wykonanie.

Dział tematyczny:

Temat eksperymentu:

Wykaz sprzętu i odczynników:

Zasady zachowania bezpieczeństwa pracy:

Opis czynności eksperymentalnych:

Schemat zestawu laboratoryjnego:

11.4. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Instrukcja winna zawierać szczegółowy opis wszystkich czynności eksperymentalnych z wyszczególnieniem stosowanego sprzętu i ilości używanych odczynników. Szczególną uwagę należy zwrócić na warunki pracy uczniów (konieczność korzystania z okularów ochronnych oraz nasadek na pipety, ewentualnie rękawic ochronnych). Instrukcja winna zawierać dokładny i starannie przygotowany schemat stosowanej aparatury. W instrukcji warto wyszczególnić zadania obserwacyjne oraz podać uwagi o sposobie zlikwidowania użytych odczynników.

Instrukcja wykonania eksperymentu ma najczęściej charakter wydruku lub kserokopii. Może jednak przybrać formę wideoprogramu, programu komputerowego lub multimedialnego. Prezentowane sekwencje filmowe pozwolą uczniom na szczegółowe prześledzenie przebiegu wszystkich czynności, a następnie ich poprawne odtworzenie w warunkach szkolnej pracowni. Walorem takiej instrukcji jest możliwość jej wielokrotnego odtwarzania w zależności od indywidualnych potrzeb uczących się.

Jednym z dodatkowych atutów instrukcji audiowizualnych jest promowanie samooceny uczniów, którzy, porównując filmowy przebieg eksperymentu chemicznego z rezultatami własnej pracy, mogą w atmosferze wolnej od stresów ocenić swoje postępy oraz naprawić popełnione błędy. Tak przygotowane instrukcje multimedialne stanowią jeden z nielicznych środków dydaktycznych, który ułatwia zastąpienie tradycyjnie stosowanego nauczania podającego, kształceniem konkretnych umiejętności.

12. Metoda praktyczna – modele i gry

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest zapoznanie studentów z jedną z metod nauczania — metodą praktyczną. Wybrani wcześniej studenci przygotowują fragment lekcji chemii, który w czasie ćwiczeń zrealizują korzystając z metody praktycznej. Każda lekcja jest rejestrowana za pomocą kamery filmowej. Nagranie to służy następnie podczas dyskusji do analizy struktury lekcji i sposobu jej prowadzenia.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć poprawnie wybrać tematy lekcji, które można przeprowadzić korzystając z metody praktycznej. Winien także znać wady i zalety pogadanki, jako jednej z popularnych form metody praktycznej oraz umieć ocenić stopień koncentracji słuchaczy w czasie wykładu, a także zastosować zabiegi w celu spowodowania jego wzrostu. Winien podać sposoby wywołania dyskusji oraz zabiegi, jakie można wprowadzić w celu jej rozbudzenia.

Sposób realizacji: Pierwsza część ćwiczeń przeznaczona jest na przypomnienie reguł obowiązujących podczas prowadzenia lekcji metodą praktyczną. Analizowane są wszystkie formy tej metody, ze szczególnym uwzględnieniem gier dydaktycznych i ich roli w nauczaniu chemii w szkole podstawowej. W drugiej części ćwiczeń wybrani studenci prowadzą fragment lekcji chemii metodą praktyczną, korzystając z przygotowanych przez siebie wcześniej środków dydaktycznych. Każda prezentacja kończy się dyskusją poświęconą szczegółowej analizie przebiegu lekcji.

12.1. Gra edukacyjna jako forma metody praktycznej

Gra dydaktyczna uznawana jest za metodę kształcenia należącą do grupy metod problemowych, które organizują treści kształcenia w modele rzeczywistych zjawisk i sytuacji, aby proces poznawczy uczniów był zbliżony do poznania bezpośredniego.

W ostatnim dwudziestolecu zwrócono uwagę na istotę podobieństwa gier dydaktycznych z symulacją, którą uważa się za wysoce uproszczoną reprodukcję części rzeczywistego lub wyimaginowanego świata. Zasadnicza różnica między symulacjami a grami polega na tym, że w grze zazwyczaj jest zwycięzca, a w symulacji niekoniecznie. Gry i symulacje są stosowane coraz powszechniej w procesie nauczania. Niektórzy uważają nawet, że stanowią one rodzaj problemowych metod nauczania, organizują bowiem treści kształcenia w modele rzeczywistych zjawisk, sytuacji lub procesów. Dostarczając okazji do manipulowania modelem gry przybliżają procesy poznawcze uczących się do warunków poznania bezpośredniego. Towarzyszy im niepokój związany z niepewnością wysokości uzyskanego wyniku, satysfakcja z rozwiązanego problemu, a także świadomość odmienności od zwyczajnego życia, przejawiająca się między innymi faktem nie ponoszenia konsekwencji za wadliwą manipulację modelem. Techniki takie, zwane ludycznymi, były znane i cenione przez wybitnych dydaktyków różnych epok.

Stwierdzono, że gry i symulacje umożliwiają zrozumienie własnych postaw zarówno na poziomie emocjonalnym, jak i intelektualnym oraz pozwalają przełamać negatywne stereotypy, które często działają na wewnętrzną motywację. Stosowanie gier dydaktycznych przyczynia się do zwiększenia uwagi uczniów i lepszych wyników nauczania, także w przypadku dzieci mniej zdolnych. W wyniku stosowania gier uczniowie zyskują większą pewność, a także zdobywają szerszą perspektywę przy rozwiązywaniu problemów, które były podstawą symulacji.

Gry mogą w nauczaniu pełnić następujące funkcje:

- przekazywanie wiadomości;
- utrwalanie wiadomości różnych kategorii;
- ćwiczenie umiejętności (np. podejmowania decyzji);
- zapewnianie aktywnego udziału uczniów na lekcji;
- uczenie samodzielnej pracy;
- wzmaganie zainteresowania przedmiotem;
- sprawdzanie wiedzy uczniów.

Gry z uwagi na pełnione funkcje można podzielić na:

- informacyjne: ich zadaniem jest wspomaganie nauczyciela podczas wprowadzania nowego materiału;
- ćwiczeniowe: ich zadaniem jest ćwiczenie umiejętności.

Rodzaje gier dydaktycznych:

- gry quizowo-turniejowe: rozgrywki między zespołami obejmujące odpowiedzi na pytania, rozwiązywanie zadań obliczeniowych i laboratoryjnych;
- gry typu rozrywek umysłowych: krzyżówki, logogryfy, szarady, zagadki, chemografy;
- gry planszowe: losowe, strategiczne, strategiczno-losowe;
- gry w giełdzie pomysłów: twórcze dyskusje, skojarzenia, scenariusze. Ich zadaniem jest zachęcanie uczniów do wysuwania pomysłów, formułowania hipotez, rozwiązywania problemów;
- gry sytuacyjne i symulacyjne: analizy konfliktów, zdarzeń, przypadków, dyskusje zespołowe, gry kierownicze. Służą kształceniu umiejętności analizowania problemów, podejmowania decyzji i wskazywania następstw tych decyzji;
- gry inscenizacyjne: o charakterze realnym i fikcyjnym. Ich celem jest wychowanie intelektualne i emocjonalne.

Wykaz gier chemicznych opisanych w czasopiśmie Chemia w Szkole:

Chemia nieorganiczna	Chemia organiczna
Chemiczny szyfr	Chemiczne rodzeństwo
Chemigranka	Wykładanka chemiczna
Domino chemiczne	
Karty chemiczne	
Kwaśne deszcze	

Propozycje gier planszowych znajdziecie na stronach www.wycinajigraj.pl



<http://wycinajigraj.pl/> Gry edukacyjne

wycinajigraj.pl

Mobilna chemia Gry przyroda Gry chemia

**"Zabawa jest nauką, nauka - zabawą.
Im więcej zabawy, tym więcej nauki."**
Glenn Doman

Witamy w świecie gier!!!

Umieszczony na stronie zestaw gier edukacyjnych ułatwia powtórzenie zagadnień omawianych na lekcjach przyrody w szkole podstawowej oraz chemii w gimnazjum.
Zbiór przeznaczony dla uczniów korzystających z podręcznika **Mobilna Chemia**.

O szablonach gier

Udostępnione szablony gier edukacyjnych wystarczy wydrukować i wyciąć według podanych instrukcji.

Najpopularniejsze gry!

- Sekretne opowieści
- Kto to? Co to?
- (Guzik) prawda
- Chemińczyk
- Odkrywcy pierwiastków

Scenariusz lekcji z wykorzystaniem edukacyjnej gry multimedialnej „Energia jądrowa”

Celem gry „Energia jądrowa” jest wspomaganie nauczania chemii, szczególnie w zakresie zagadnień należących do działu tematycznego „Atom i cząsteczka”. Gra ułatwia zdobywanie doświadczeń w selekcji informacji oraz ich wykorzystaniu w podejmowaniu decyzji; możliwość uczenia się na własnych błędach i obserwacja rezultatów podjętych decyzji; przyzwyczajanie do dokonywania decyzji w warunkach stresowych.

Zadaniem użytkownika gry jest zebranie dostatecznej liczby informacji potrzebnych do udzielania odpowiedzi na pytania zamieszczone w różnych blokach programu. Poprawne odpowiedzi pozwalają na pozyskanie jednostek kredytowych koniecznych do przeprowadzenia różnego rodzaju symulacji jak np. zakupu elementów potrzebnych do budowy makiety elektrowni.

Zastosowanie programu do kontroli i oceny wiedzy ucznia

1. Sprawdzanie wiadomości i umiejętności z pomocą programu polega na poprawnym rozwiązaniu problemu, które świadczy o tym, iż poddawany kontroli uczeń:
 - osiągnął wymagany poziom wiadomości,
 - udzielił poprawnych odpowiedzi na postawione pytania;
 - wykonał konieczne działania, w sposób logiczny połączył zdobyte informacje.
2. Sprawdzanie wiadomości i umiejętności z pomocą programu wymaga określenia jego miejsca i roli w strukturze lekcji:
 - lekcja tradycyjna – kontrola multimedialna
 - lekcja multimedialna – kontrola tradycyjna
 - lekcja multimedialna – kontrola multimedialna

Typ prowadzonej lekcji	Rodzaj zastosowanej kontroli
<p style="text-align: center;">Lekcja tradycyjna</p> <p>Nauczyciel prowadzi lekcję zgodnie z przyjętą strukturą i założoną metodą, a w jej ostatnim etapie stosuje program „Energia jądrowa”, z którym uczniowie pracują w sposób indywidualny.</p>	<p style="text-align: center;">Kontrola multimedialna</p>  <p>Miarą wiadomości i umiejętności uczniów jest stopień zaawansowania budowy makiety elektrowni.</p>
<p style="text-align: center;">Lekcja multimedialna</p>  <p>Uczniowie pracują indywidualnie z programem „Energia jądrowa” na swoich stanowiska pracy.</p>	<p style="text-align: center;">Kontrola tradycyjna</p> <p>Po zakończeniu indywidualnej pracy z programem multimedialnym „Energia jądrowa” następuje sprawdzenie uzyskanych wiadomości: dyskusja, kartkówka, test.</p>

Lekcja multimedialna



Uczniowie pracują indywidualnie z programem „Energia jądrowa” na swoich stanowiska pracy (ewentualnie w grupach).

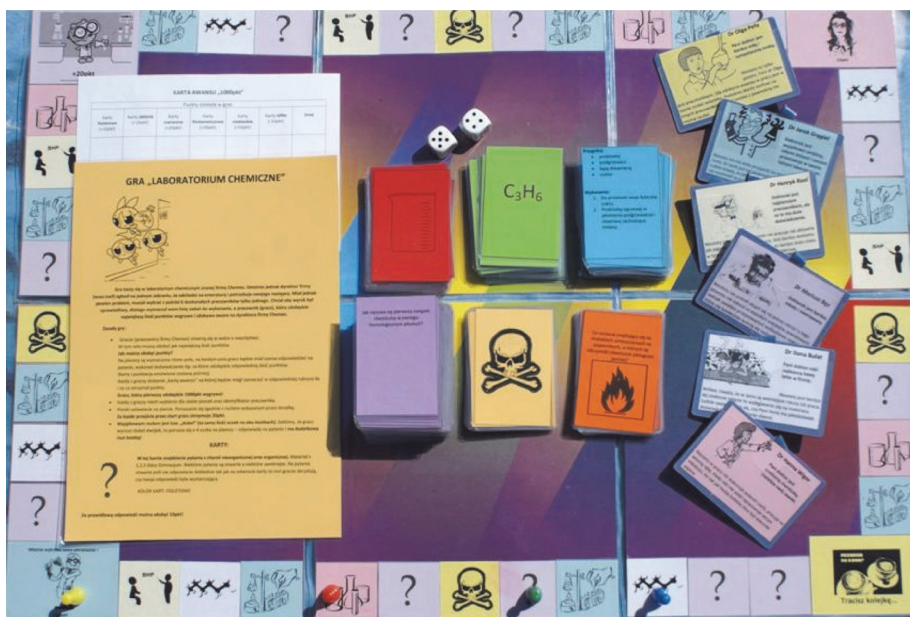
Kontrola multimedialna



Uczniowie odpowiadają na pytania zamieszczone w programie „Energia jądrowa”, nauczyciel śledzi postępy budowy makiety elektrowni i analizuje zestawienia ekonomiczne uczniów.



Rys. 44. Prezentacja zasad gry planszowej



Rys. 45. Gra planszowa *Laboratorium chemiczne*



Rys. 46. Układanka chemiczna

12.2. Projekt gry do nauczania chemii – praca kontrolna

Polecenie: Zaprojektuj grę (planszową, karcianą, typu „domino”, typu „memory”, symulacyjną, komputerową, multimedialną) wspomagającą nauczanie wybranej lekcji chemii.

Dział tematyczny:

Tytuł gry dydaktycznej:

Opis gry

12.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Dział tematyczny: KWASY

Tytuł gry dydaktycznej: Kwaśne opady

Celem gry jest zapoznanie uczniów z degradującym środowisko zjawiskiem kwaśnych opadów. Gra składa się z planszy podstawowej, 30 barwnych kart, 3 pionków, kostki do gry i instrukcji. Pole czerwone na planszy oznacza start i metę; pola niebieskie oznaczają środowisko nie zanieczyszczone, pola brązowe środowisko zanieczyszczone. Karty oznaczone kropkami brązowymi zawierają informacje o źródłach i skutkach zanieczyszczeń środowiska. Karty z kropkami niebieskimi zawierają informacje o sposobach zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska oraz metodach ich likwidacji.

Etap I. Karty dzielimy na dwie części zgodnie z kolorem kropek. Uczestnicy gry ustawiają swoje pionki na polu czerwonym i kolejno rzucają kostką, przesuając swoje pionki na planszy o tyle pól, ile oczek zostało wyrzuconych. Gdy pionek stanie na polu niebieskim, gracz bierze kartę z grupy kart oznaczonych niebieskimi kropkami. Gdy pionek stanie na polu brązowym gracz bierze kartę spośród kart oznaczonych brązowymi kropkami.

Etap II. Do gry bierzemy karty oznaczone kropkami brązowymi. Uczestnik gry bierze kartę, przygląda się ilustracji i odpowiada na pytanie. Poprawność odpowiedzi oceniają pozostali gracze. Za poprawną odpowiedź otrzymuje 1 punkt, za złą 0 punktów. W taki sam sposób prowadzimy rozgrywkę kartami oznaczonymi kropkami niebieskimi.

Etap III. Do rozgrywki bierzemy karty z kropkami brązowymi, ilustrujące przyczyny powstawania kwaśnych opadów i komplet kart z kropkami niebieskimi. Uczestnik gry wybiera jedną z kart ilustrującą przyczyny powstawania zanieczyszczeń. Mając do dyspozycji komplet kart z kropkami niebieskimi gracz dobiera metody likwidacji i zapobiegania zanieczyszczeniom. Poprawność doboru oceniają gracze.

12.4. Modele i modelowanie w nauczaniu chemii

W nauczaniu chemii środkiem dydaktycznym wspomagającym rozwój myślenia abstrakcyjnego są modele. Podejście modelowe zakłada, że optymalna droga wiodąca do zrozumienia ma na celu zachęcenie uczącego się do działania poprzez prezentowanie mu modeli odpowiadających jego intuicyjnym wyobrażeniom. Modele są łącznikiem między teorią a praktyką, wskutek przenikania się elementów konkretnych i abstrakcyjnych, praktycznych i teoretycznych. Służą upogładowieniu procesu kształcenia, ułatwianiu procesów myślowych, wywoływaniu przeżyć emocjonalnych, a w rezultacie intensyfikacji nauczania przez lepsze poznawanie rzeczywistości. Nowe możliwości dydaktyczne w zakresie tworzenia modeli stwarza komputer multimedialny, przede wszystkim z powodu dużego potencjału metod prezentacji interakcyjnych, w tym modeli wielowymiarowych. Stosując te techniki, można uatrakcyjnić i zdynamizować prezentację treści wielu zagadnień objętych podstawą programową nauczania chemii.

Modele mogą pełnić w nauczaniu chemii następujące funkcje:

- wyjaśniającą (budowę cząsteczek, prawa lub pojęcia chemiczne);
- opisową (zjawiska niedostępne dla ucznia);
- interpretacyjną (dane eksperymentalne, fakty naukowe);
- eksperymentalną (jako ogniwo pośrednie między eksperymentem a teorią lub odwrotnie);
- informacyjną (informacje o oryginale);
- prognostyczną.

Rodzaje modeli stosowanych w nauczaniu chemii:

1. Modele myślowo-teoretyczne

Budowane przez nauczyciela w wyobraźni uczniów w celu formalizacji teorii lub fragmentów rzeczywistości.

2. Modele substancjalne (ikoniczne)

Modele istniejące obiektywnie i mające swoją postać materialną. Mogą służyć do odzwierciedlania cech oryginału lub też odtwarzania dynamiki procesów oraz różnego rodzaju zależności i prawidłowości.

- modele pręcikowo-kulkowe (położenie atomów w cząsteczce).
- modele szkieletowe Dreidinga (kąty między wiązaniami w cząsteczce, izomeria łańcucha węglowego, przestrzenne ułożenia atomów).

- modele czasowe Stewarta-Briegleba (rzeczywiste proporcje promieni van der Waalsa atomów tworzących cząsteczkę, wartości kątów).
- modele orbitalowe (istota wiązań chemicznych, ich zorientowanie w przestrzeni).
- modele styczne pozwalają (zależności między promieniami atomowymi a upakowaniem atomów wewnątrz kryształu).
- modele sieci krystalograficznej oraz modele kryształu (relacje charakteryzujące strukturę danego kryształu, liczba i rodzaj elementów sąsiadujących, stosunki odległości, kierunki, kąty).
- dynamiczne modele struktury kryształu (procesy i właściwości materiału, które mają związek z ruchami cieplnymi cząsteczek).
- statyczne i dynamiczne modele technologiczne
- modele dynamiczne zjawisk z zakresu termodynamiki, elektryczności, fizyki atomu (drgania cieplne cząsteczek w kryształach, ruchy Browna).

3. Modele znakowe oraz symptomatyczne

Przedstawiają oryginały w postaci znaków np. symboli pierwiastków, wzorów sumarycznych, równań reakcji chemicznych, schematów technologicznych, tablic, plansz, przezroczy, folio- i fazogramów, filmów edukacyjnych, perspektywicznych wzorów strukturalnych i rzutowych.

Wszystkie modele winny mieć pewne wspólne cechy:

1. Każdemu modelowi winien odpowiadać jakiś – niekoniecznie dostrzegalny – obiekt, tj. przedmiot, proces lub stan rzeczy.
2. Między modelem a obiektem musi występować pewna analogia.
3. Rezultat operacji na modelach winien dać się ekstrapolować na modelowany obiekt.

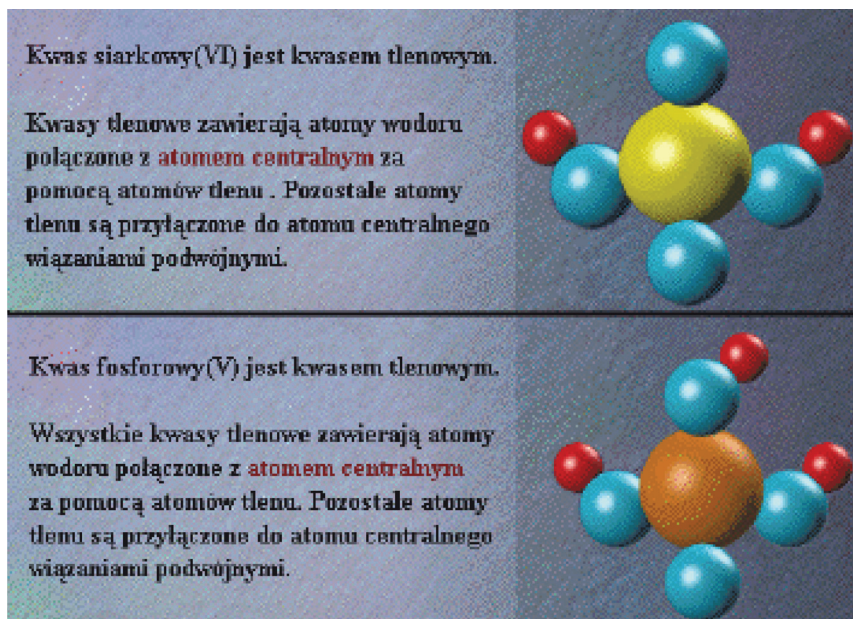
Kolejność rozwiązywania zadania opartego na modelowaniu określa heurystyka badawcza:

1. Obmyślenie i zaprojektowanie modelu.
2. Dobór materiału konstrukcyjnego.
3. Wykonanie modelu.
4. Przeprowadzenie czynności symulacyjnych, dokonanie pomiaru lub porównań szacunkowych.
5. Sformułowanie wniosków i zdefiniowanie utworzonych pojęć.
6. Zgłoszenie nowych problemów badawczych.

Podobnie jak w procesie rozstrzygnięcia problemów laboratoryjnych nie należy narzucać uczniom gotowego przepisu, który by ich zmuszał do działań mechanicznych. Cały urok pracy z modelami leży w tym, aby uczniowie sami opracowali określoną heurystykę na dogodnym etapie swojej badawczej działalności i aby stworzone były warunki dalszego jej rozwoju.

Czynności nauczyciela w zakresie organizowania modelowego rozwiązywania zadań problemowych obejmują:

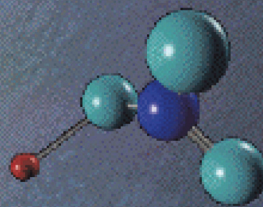
1. Przypomnienie wiadomości niezbędnych do rozwiązania problemu.
2. Sformułowanie problemu i postawienie go wobec uczniów.
3. Zebranie materiałów do modelowania i udostępnienie ich uczniom.
4. Sterowanie czynnościami manipulacyjnymi i poznawczymi uczniów.
5. Zarejestrowanie najciekawszych problemów zgłaszanych przez uczniów i ich spożytkowanie.



Rys. 47. Modele cząsteczkowe kwasów nieorganicznych

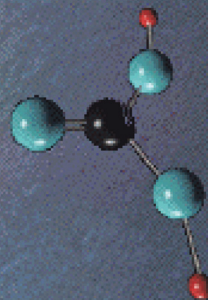
Kwas azotowy(V) jest zbudowany z jednego atomu azotu, jednego atomu wodoru i trzech atomów tlenu.

Atom azotu jest bezpośrednio połączony z dwoma atomami tlenu wiązaniami podwójnymi i z jednym atomem tlenu, do którego przyłączony jest atom wodoru wiązaniem pojedynczym.



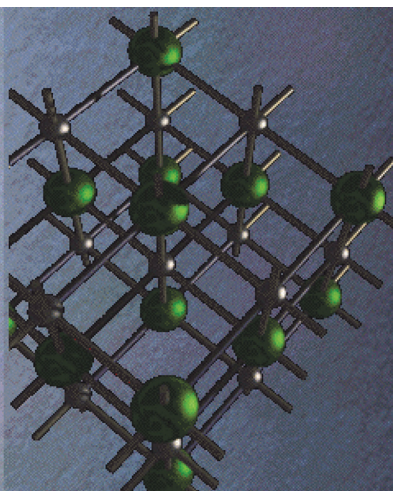
Kwas węglowy(IV) jest zbudowany z jednego atomu węgla, dwóch atomów wodoru i trzech atomów tlenu.

Atom węgla jest bezpośrednio połączony z jednym atomem tlenu wiązaniem podwójnym i z dwoma atomami tlenu, do których przyłączone jest po jednym atomie wodoru wiązaniem pojedynczym.



Rys. 48. Modele pręcikowo-kulkowe kwasów nieorganicznych

Po zakończeniu zobojętniania w roztworze pozostają kationy metalu i aniony reszty kwasowej. Jony te przez odparowanie wody łączą się w cząsteczki, a następnie w duże struktury krystaliczne. Jony tworzące kryształ tracą swobodę przemieszczania się w środowisku wodnym. Zostają uwięzione w **siatce krystalicznej**.



Rys. 49. Model sieci krystalograficznej chlorku sodu

12.5. Projekt modeli do nauczania chemii – praca kontrolna

Polecenie: Opisać i zilustrować przebieg pracy uczniów podczas modelowania wybranego procesu chemicznego korzystając z modeli aplikacyjnych, tj. modeli krążkowych atomów (modele takie wycina się z kolorowego papieru, zgodnie z ustaloną wielkością i kodem barw. Gotowe krążki można wklejać do zeszytu uczniowskiego).

Dział tematyczny:

Temat modelowania:

Przebieg modelowania:

.....
.....
.....
.....
.....

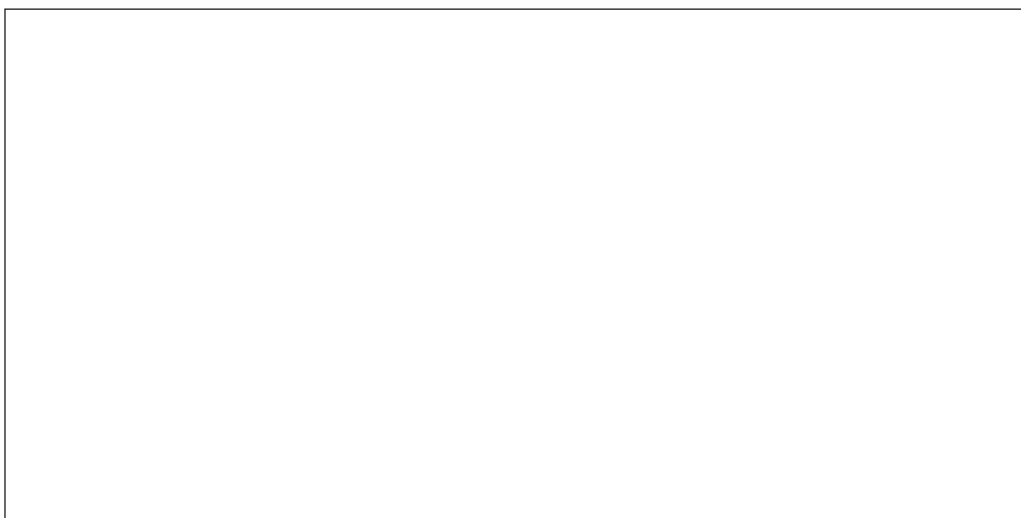
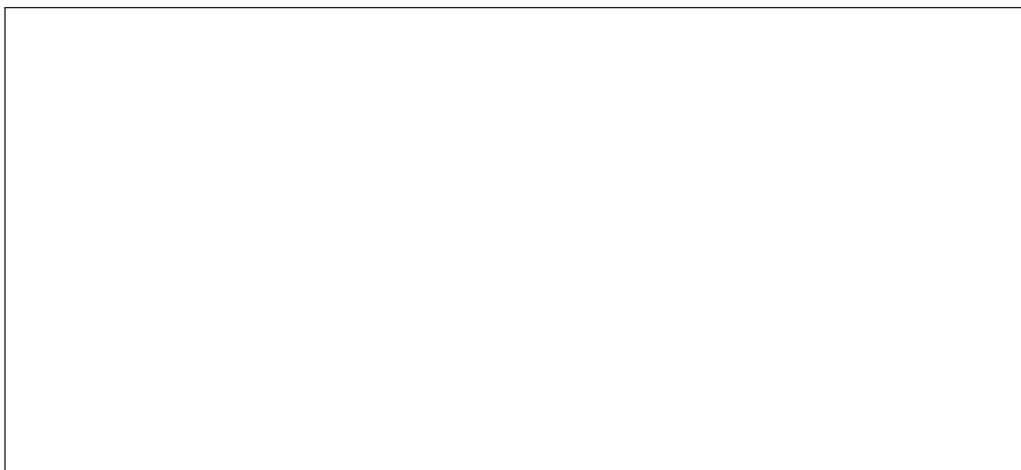
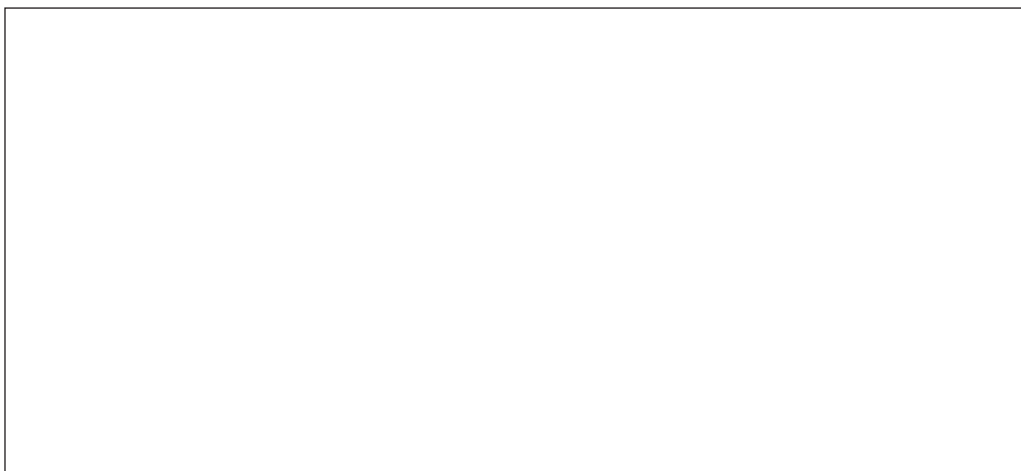
Czynności nauczyciela:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Czynności uczniów:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Miejsce na wklejenie przygotowanych modeli aplikacyjnych.



12.5. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Dział tematyczny: KWASY

Temat modelowania: Modelowanie procesów zachodzących podczas rozpuszczania chlorowodoru w wodzie

Przebieg modelowania: Dysponując odpowiednim zestawem krążków uczniowie najpierw układają modele substratów. Dobierają kolejno krążki odpowiednie dla interesujących ich pierwiastków i przyklejają do podłoża

o określonej barwie, co ma symbolizować prawą stronę reakcji. Ułożenie modeli produktów reakcji jest znacznie trudniejsze.

Uczniowie wykonując tę czynność jednocześnie symulują oddziaływanie cząsteczek wody na wiązanie występujące w cząsteczce chlorowodoru. Jest to wiązanie spolaryzowane. Bardzo ważne są tutaj domysły, że silniejsze oddziaływanie przewyższają oddziaływania słabsze. Między dipolami wody i poszczególnymi atomowymi składnikami chlorowodoru oddziaływanie to będzie silniejsze, niż ma ono miejsce między atomem wodoru i atomem chloru. Jeżeli uczniowie mają trudności z tego rodzaju wnioskami nauczyciel winien im pomóc. Idąc dalej tą drogą uczniowie domyślają się, że po zerwaniu wiązania wodór-chlor wytworzą się drobiny o ładunku dodatnim i ujemnym. Drobiny te będą przemieszczać się swobodnie w środowisku wodnym i w ten sposób wyjaśnia się przewodność elektryczna roztworu.

13. Utrwalanie wiadomości i jego formy

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest doskonalenie umiejętności prowadzenia lekcji chemii, a w szczególności tych ich części, które poświęcone są powtarzaniu i utrwalaniu wiadomości. Cel ten łączy w sobie cele cząstkowe, takie jak określenie celów lekcji, dobór treści nauczania, dobór metod nauczania i środków dydaktycznych, które ułatwią realizację założonych celów, wykonanie pokazów doświadczeń chemicznych, modeli, fazogramów, lub też kierowanie eksperymentami uczniowskimi i innymi ich pracami badawczymi.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń student winien umieć sformułować temat lekcji, określić zakres wiadomości jakie należy uwzględnić w toku lekcji, a także sprecyzować metodę prowadzenia lekcji i sposób powiązania jej treści z uprzednio już zdobytymi przez uczniów wiadomościami. Student winien także potrafić dokonać integracji treści nauczania chemii z innymi przedmiotami szkolnymi, np. fizyką lub biologią. Równie ważna umiejętność to pisanie konspektu lekcji.

Sposób realizacji: W miejsce regularnych ćwiczeń studenci udają się do wyznaczonej szkoły, gdzie hospitują lekcję chemii prowadzoną przez koleżanki lub kolegów lub sami prowadzą taką lekcję.

Prowadzenie lekcji winno być poprzedzone omówieniem jej przebiegu z osobą prowadzącą ćwiczenia, a następnie z nauczycielem chemii. Przygotowanie lekcji wymaga sprawdzenia eksperymentów chemicznych oraz przygotowania innych środków dydaktycznych. Konieczne jest również napisanie skróconego konspektu lekcji.

13.1. Utrwalanie wiadomości i umiejętności w nauczaniu

Jednorazowe zapoznanie się z nowymi treściami nie gwarantuje trwałości wiedzy szkolnej uczniów. Wiadomości szybko ulegają zapomnieniu i nie utrwalane stają się mało operatywne. Operatywność wiedzy utrwała się przez ćwiczenie umiejętności, wytwarzanie nawyków i przyzwyczajień.

W całym procesie nauczania i uczenia się chemii winno się ustawicznie utrzymywać umiejętności prawidłowej obserwacji zjawisk i ich interpretacji. Wszelkie rozumowania związane z badawczą stroną eksperymentu chemicznego (indukcja, dedukcja, abstrahowanie, uogólnianie) muszą być trwałym osiągnięciem uczniów. Winno się też utrzymywać przyzwyczajenia uczniów do porządku, czystości miejsca pracy i dyscypliny przy wykonywaniu eksperymentów.

Utrwalanie liniowe polega na powtarzaniu przerobionego materiału w takiej kolejności, w jakiej był poznawany. Przy takim utrwalaniu zachowany jest nie tylko poprzedni układ informacji, ale często te same sformułowania. Nadużywanie tego sposobu utrwalania grozi niebezpieczeństwem obciążenie pamięci ucznia zbędnymi szczegółami.

W czasie lekcji o tradycyjnej strukturze utrwalanie występuje w jej wszystkich ogniwach:

W części nawiązującej utrwała się wcześniej przerobione treści, będą podstawą do zrozumienia treści nowej lekcji. Powtarza się najistotniejsze wiadomości oraz ćwiczy umiejętności zapisywania równań reakcji, prowadzenia obliczeń chemicznych itp.

W części postępującej obowiązuje utrwalanie strukturalne i problemowe. Uczniowie stawiając hipotezy i rozwiązując nowe problemy muszą posługiwać się wiadomościami i umiejętnościami już posiadanymi.

W części rekapitulacyjnej następuje integracja wiedzy stanowiącej główną treść lekcji z wiedzą już posiadaną. Ponadto dokonuje się jej selekcji i systematyzacji oraz ćwiczy umiejętności.

Dalsze możliwości utrwalania winny być przewidziane w planie pracy nauczyciela jako odrębne lekcje utrwalające.

1. Czas i termin lekcji utrwalających

Najczęściej planuje się lekcje utrwalające mające na celu pogłębienie wiadomości z zakresu jednego lub dwóch rozdziałów. Planując takie lekcje należy pamiętać, by nie przypadły one pod koniec okresu klasyfikacyjnego, kiedy gru-

pa uczniów nadrabia zaległości z różnych przedmiotów.

2. Wiadomości i ich zakres

Do lekcji obejmującej mały wycinek programowy planuje się zagadnienia szczegółowe, w których obok wszechstronnego powiązania treści zasadniczych w struktury dąży się do uogólnienia treści.

Do lekcji obejmujących większy wycinek programowy dobiera się zagadnienia o charakterze ogólnym, co pozwoli na usystematyzowanie utrwalanego materiału. Właściwego doboru materiału dokonuje nauczyciel w oparciu o planowane cele nauczania i potrzeby klasy.

3. Elastyczność w planowaniu i realizacji lekcji utrwalających

W trakcie lekcji utrwalających nauczyciel winien rejestrować wszelkiego rodzaju luki w materiale i reagować w zależności od oceny ich rozmiarów. Większe opóźnienia wymagają od nauczyciela decyzji czy zrezygnować z kontynuowania lekcji utrwalającej i przystąpić do powtórnego wyjaśnienia niezrozumiałych partii materiału, czy też realizować założony plan, przerzucając nadrobienie wykrytych luk na pracę domową.

4. Przygotowanie uczniów do lekcji utrwalającej

Elementami przygotowania lekcji powtórzeniowej winny być:

- zapowiedzenie terminu lekcji w takim czasie, by uczniowie mogli się do niej rzetelnie przygotować;
- podanie tematu lekcji i zakresu utrwalania;
- polecenie specjalnego zadania domowego, które w sposób syntetyczny ujmie problematykę lekcji lub stanie się punktem wyjścia kolejnej lekcji.

5. Przygotowanie nauczyciela do lekcji utrwalającej

Bezpośrednie przygotowanie nauczyciela do lekcji utrwalającej winno obejmować następujące elementy:

- określenie zakresu materiału mającego być treścią utrwalania;
- sprecyzowanie celów utrwalania z podkreśleniem problemów, które uczniowie muszą powtórzyć lub wyćwiczyć;
- wybór właściwej dla danego materiału nauczania metody utrwalania;
- przygotowanie pomocy dydaktycznych przydatnych podczas lekcji;
- opracowanie konspektu lekcji.

6. Metody prowadzenia lekcji utrwalających

Lekcje utrwalające mogą być prowadzone różnymi metodami, do których należą m.in.:

- swobodna rozmowa z całą klasą. Warunkiem skuteczności tej metody jest zadbanie, by każdy uczeń był w czasie całej lekcji aktywny;
- metoda dyskusji, umożliwia dłuższe wypowiedzi uczniów. Jej wadą jest ograniczenie liczby uczniów biorących udział w dyskusji;
- metody oglądowe i praktyczne; wykonywanie doświadczeń przez uczniów jako ilustracja ich wypowiedzi.

7. Wykorzystanie wyników lekcji utrwalających

Nauczyciel winien eksponować i wyrażać stopniem głównie pozytywne wyniki, natomiast słabe lub złe oceniać słownie, odpowiednim komentarzem, a jedynie w przypadkach złej woli lub uporczywie powtarzającej się niewiedzy oceną frontalną. Analiza uzyskanych wyników winna dostarczać nauczycielowi informacji o skuteczności jego pracy.



Rys. 50. Utrwalanie przez samodzielne wykonywanie eksperymentów



Rys. 51. Utrwalanie przez samodzielne wykonywanie eksperymentów



Rys. 52. Utrwalanie przez samodzielne wykonywanie eksperymentów

13.2. Projekt lekcji utrwalającej – praca kontrolna

Polecenie: Zaproponuj formy powtarzania wiadomości i ćwiczenia umiejętności możliwe do zrealizowania na wybranej lekcji chemii w szkole podstawowej.

Dział tematyczny:

Temat lekcji:

Powtarzanie wiadomości	Ćwiczenie umiejętności
Informacja: Sposób powtarzania:	Umiejętność: Sposób ćwiczenia:

<http://sp3.edulomianki.pl/download/154-1.pdf>

13.3. Przykład wykonania pracy kontrolnej

Dział tematyczny: WĘGLOWODORY

Temat lekcji: Budowa i właściwości węglowodorów

Materiał nauczania związany z tematem „Węglowodory alifatyczne i aromatyczne” był utrwalany w kilku etapach:

- zaraz po wprowadzeniu, na tej samej lekcji. W powtarzaniu brali wówczas udział wszyscy uczniowie, którzy mogli korzystać z notatek;
- na początku kolejnych lekcji w formie przypomnienia wiadomości;
- w ramach pracy domowej oraz w czasie ustnego i pisemnego sprawdzania opanowania treści nauczania;
- w części nawiązującej kolejnych lekcji podczas wprowadzanie i wyjaśniania nowego materiału.

Po zakończeniu działu tematycznego, przed sprawdzeniem wiadomości i umiejętności, przewidziano przeprowadzenie lekcji powtórzeniowej.

Powtarzanie wiadomości	Ćwiczenie umiejętności
Wzory i nazwy szeregów homologicznych węglowodorów	Pisanie wzorów sumarycznych i strukturalnych na podstawie nazwy
Izomeria i jej rodzaje	Pisanie wzorów strukturalnych podanych izomerów, odczytywanie nazw izomerów ze wzorów strukturalnych
Właściwości chemiczne węglowodorów	Zapisywanie i interpretacja równań reakcji, doświadczalne odróżnianie węglowodorów nasyconych, nienasyconych, aromatycznych
Polimeryzacja	Doświadczenia: depolimeryzacja polietylenu

Nauczanie chemii w czasach reformy edukacji i zmian w podstawie programowej 1999-2017

Wstęp

Program nauczania jest dokumentem ukierunkowującym pracę dydaktyczną nauczyciela. Jego rola polega na uszczegółowieniu i uporządkowaniu w przyjętych strukturach haseł programowych podanych w Podstawach programowych oraz dobranie do nich odpowiednich doświadczeń i innych działań wspomagających proces nauczania-uczenia się. Ma on również dostarczać nauczycielowi ogólnych wskazówek metodycznych, prowadzących do osiągnięcia założonych celów nauczania.

Z takiej roli wynika struktura jaką nadaliśmy niniejszemu programowi. Oprócz wymienionych elementów zawiera on także informacje o przewidywanych osiągnięciach uczniów, którzy będą według niego nauczani oraz wskazówki w zakresie sposobów sprawdzania tych osiągnięć i ich oceny.

Charakterystyka programu nauczania w gimnazjum

Niniejszy Program nauczania przeznaczony jest do realizacji przy dwóch godzinach nauczania chemii w klasie I i dwóch godzinach w klasie II gimnazjum. Zawiera wszystkie elementy podstawy programowej z chemii przyjętej dla tego poziomu nauczania. Łączna liczba godzin przeznaczonych na realizację tego programu zostawia możliwości uzupełniania go o wybrane zagadnienia, bądź pogłębienia i utrwalenia zawartych w nim tematów. Równocześnie przy niewielkiej modyfikacji może też być realizowany w mniejszym wymiarze godzin, np. dwie godziny w klasie I i jedna godzina w klasie II.

Pełna realizacja określonych w programie celów wymagać będzie podziału zbyt licznych klas (powyżej 20-25 uczniów) na grupy, gdyż jedynie w takim wypadku możliwe jest wykonywanie przewidzianych w programie doświadczeń chemicznych w formie ćwiczeń uczniowskich i odpowiednie pobudzenie aktywności poznawczej uczniów. Większość tych doświadczeń nadaje się do przeprowadzenia nawet w bardzo skromnie wyposażonej pracowni. Wymagają one nieskomplikowanego sprzętu (do wykonywania znacznej części doświadczeń wystarczą probówki, zlewki oraz palniki) i łatwo dostępnych odczynników (z których większość to substancje spotykane na co dzień lub zawierające je produkty). Praktycznie nie stwarzają one żadnych zagrożeń z punktu widzenia bezpieczeństwa uczniów.

W wyjątkowych przypadkach, gdy wykonanie doświadczeń wymaga pewnej

wprawy, bądź bardziej złożonego sprzętu zaznaczono je w programie w następujący sposób (**P**), co oznacza, że są przeznaczone do wykonania przez nauczyciela. Z technicznych środków dydaktycznych wskazane jest, aby w pracowni można było skorzystać z projektoskopu. Będzie on niezbędny do wyświetlania foliogramów i fazogramów obrazujących w ujęciu modelowym budowę materii i przebieg reakcji chemicznych. Ponieważ tylko do niewielkiej liczby tematów istnieją takiego typu materiały dydaktyczne w postaci gotowej, konieczne będzie ich samodzielne przygotowanie przez nauczycieli, przy wykorzystaniu odpowiednich wzorców. Każdy z zespołów uczniowskich, szczególnie podczas realizacji programu w klasie II gimnazjum, winien mieć możliwość korzystania z zestawów do modelowania budowy cząsteczek (tzw. modeli pręcikowo-kulkowych), które w dość dużym wyborze dostępne są w sprzedaży. Natomiast dodatkowo, w związku z możliwością stosowania podczas realizacji tego programu edukacyjnych programów komputerowych, polecany byłby dostęp do zestawu komputerowego.

Realizacja programu nie powinna sprawiać nauczycielom poważniejszych trudności, jeśli będzie prowadzona zgodnie z podanymi wskazówkami. Z tych samych względów mogą również nauczać według niego nauczyciele mający przygotowanie z zakresu innych przedmiotów przyrodniczych. Dodatkowym ułatwieniem w tym wypadku będzie to, że program ten w wielu miejscach odwołuje się do wiedzy z tych przedmiotów.

Program składa się z kilku części, spełniających odpowiednie funkcje tak, aby optymalnie ukierunkować i ułatwić pracę korzystającym z niego nauczycielom.

W pierwszej części przedstawione są założenia, zgodnie z którymi został on opracowany oraz ogólne cele, które za jego pośrednictwem będą realizowane. Informacje te mają podstawowe znaczenie, gdyż pozwalają na dokonanie wstępnej oceny programu.

Główną część programu stanowi podzielona na poszczególne działy treść nauczania. Oprócz wykazu haseł programowych zawiera ona również standardy wymagań, określające dokładniej zakładane wyniki kształcenia. Ponadto podany jest spis doświadczeń, których stosowanie podczas lekcji będzie warunkować realizację celów przyjętych w tym programie.

Ponieważ program ten zakłada nieco odmienne, w porównaniu do programów dotychczasowych, podejście do nauczania określonych zagadnień, ważną rolę do spełnienia ma w nim komentarz metodyczny. Zawiera on wskazówki odnośnie nauczania poszczególnych działów

ze zwróceniem uwagi na te hasła programowe, które winny być wprowadzone w nieco inny sposób. W komentarzu metodycznym zawarte są również schematy obrazujące strukturę pojęciową poszczególnych rozdziałów, ułatwiające całościową analizę materiału nauczania.

Założenia i cele programu nauczania chemii w gimnazjum

Nauczanie chemii na poziomie gimnazjum ma duży wpływ na późniejszy stosunek uczniów do tego przedmiotu, a w konsekwencji na przebieg i efekty nauczania w szkole średniej. Równocześnie dla części uczniów jest to pierwszy i jedyny kontakt z usystematyzowaną wiedzą chemiczną. Odrębne zagadnienie stanowią trudności jakie występują w nauczaniu chemii na tym poziomie kształcenia, wynikające z różnic w możliwościach poznawczych uczniów, jak również w ich podejściu do nauki szkolnej. Powoduje to, że opracowanie programu nauczania chemii dla gimnazjum jest zadaniem trudnym, wymagającym od autorów szczegółowej analizy wymienionych warunków. Efektem tej analizy winno być określenie w sposób możliwie precyzyjny i konkretny celów kształcenia, jakie można będzie osiągnąć za pośrednictwem danego programu.

Jako podstawowe założenie podczas opracowywania niniejszego programu przyjęto, że wiadomości i umiejętności z zakresu chemii, jakie uzyskają uczniowie na poziomie gimnazjum, powinny mieć zarówno znaczenie praktyczne, jak i stanowić podstawę do dalszego kształcenia

w szkole średniej. Szczególne znaczenie nadano kształceniu myślenia prowadzącego do zrozumienia przez ucznia poznawanej wiedzy, jak i nabyciu umiejętności posługiwania się nią. Jednocześnie dużą uwagę zwrócono na ukazanie użyteczności wiedzy chemicznej w życiu codziennym, jej powiązania z innymi naukami oraz kształtowanie postaw w zakresie ochrony środowiska naturalnego. Te cechy programu, jak również odpowiedni dobór i układ treści nauczania winny mieć dodatni wpływ na wzrost zainteresowania uczniów poznawaną wiedzą i ich aktywność w procesie kształcenia.

Zgodnie z podanymi wyżej założeniami przyjęto, że realizacja niniejszego programu winna spowodować, że uczniowie będą:

1. Znali najważniejsze informacje o właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniu pierwiastków i związków chemicznych dobranych w zależności od ich znaczenia podczas wprowadzania odpowiednich pojęć, praw lub teorii chemicznych, bądź prawdopodobnego ich stosowania w praktyce życia codziennego.
2. Umieli wyjaśniać na gruncie teorii atomistycznej (w ograniczonym zakresie również teorii dysocjacji jonowej) fakty poznane na lekcjach chemii, bądź znane im z życia codziennego.
3. Posługiwali się (ze zrozumieniem) nazewnictwem, symbolami, nazwami i równaniami reakcji w zakresie poznanych teorii chemicznych.
4. Stosowali poznane wiadomości i umiejętności w życiu codziennym do bezpiecznego posługiwania się substancjami i przemianami chemicznymi.

5. Traktowali przyrodę jako całość, której poznanie wymaga równoległego zastosowania wiedzy chemicznej i wiedzy z zakresu innych nauk oraz znali i rozumieli - od strony chemicznej najważniejsze problemy z zakresu ochrony środowiska naturalnego.
6. Rozumieli i akceptowali znaczenie wiedzy chemicznej jako elementu wykształcenia ogólnego, uzupełniając i poszerzając ją w razie potrzeby samodzielnie.

Osiągnięcie wymienionych celów zależeć będzie od tego, w jakim stopniu nauczyciele zaakceptują je i podejmą działania prowadzące do ich realizacji. Wynika to z położenia w tym programie większego nacisku na kształcenie myślenia z uwzględnieniem wiedzy chemicznej, kosztem pamięciowego opanowywania dużej liczby informacji, co z kolei wymagać będzie od części nauczycieli dość wyraźnej zmiany w metodach kształcenia i zastosowania w większym zakresie metod pobudzających aktywność poznawczą uczniów.



Rys. 53. Meble w laboratorium chemicznym



Rys. 54. Meble w laboratorium chemicznym



Rys. 55. Meble w laboratorium chemicznym

Zmiany w treściach kształcenia chemicznego w latach 1999-2016

Wprowadzenie do chemii

Hasła programowe

Substancje i mieszaniny substancji. Mieszaniny jednorodne i niejednorodne. Nieciągła budowa substancji. Rozdzielanie mieszanin na składniki. Atomy i cząsteczki. Cząstki elementarne wchodzące w skład atomu. Wiązanie chemiczne. Pierwiastki i związki chemiczne. Przemiana fizyczna, a reakcja chemiczna. Substraty i produkty reakcji. Metale i niemetale. Reakcje chemiczne w najbliższym otoczeniu i ich objawy. Energia w reakcjach chemicznych.

Po zrealizowaniu tego działu uczniowie winni:

- rozpoznać znaną im substancję, na podstawie podanego wykazu jej właściwości,
- podać przykłady zastosowań substancji, wykazując ich związek z właściwościami tych substancji,
- wyjaśnić przebieg poznanych przemian fizycznych, posługując się wiedzą o budowie substancji,
- wyjaśnić, różnice między mieszaniną jednorodną i niejednorodną,
- rozróżnić, na podstawie podanych właściwości, substancję od mieszaniny,
- wymienić kilka przykładów mieszanin sporządzonych przez człowieka,
- podać przykłady rozdzielenia mieszanin niejednorodnych, z jakimi stykają się w życiu codziennym,
- wyjaśnić jaka jest zależność między rodzajem mieszaniny, a sposobem jej rozdzielenia,
- wyjaśnić, na podstawie poznanych wiadomości o budowie substancji, różnicę między przemianą fizyczną, a reakcją chemiczną;
- podać definicję substratów i produktów reakcji,
- wymienić właściwości, którymi różnią się atomy pierwiastków,
- podać definicję pierwiastka,
- opisać najprostszy model budowy atomu, wymienić cząstki elementarne i wskazać ich wzajemne rozmieszczenie w atomie,
- podać definicję atomu oraz cząsteczki związku chemicznego,
- wyjaśnić, co dzieje się z atomami i cząsteczkami substancji w reakcjach chemicznych,
- podać kilka przykładów reakcji chemicznych, znanych z życia codziennego,
- wyjaśnić, dlaczego do zapoczątkowania niektórych reakcji należy dostarczyć energii na sposób ciepła,

- wyjaśnić, dlaczego do przebiegu niektórych reakcji konieczne jest stałe dostarczanie energii;
- podać przykłady reakcji egzoenergetycznych i endoenergetycznych.

Doświadczenia

1. Porównanie wybranych właściwości fizycznych substancji (np. stan skupienia, barwa, itp.).
2. Badanie temperatury wrzenia wody i innych cieczy (np. denaturatu i glicerolu). (**P**)
3. Odparowywanie wody naturalnej.
4. Porównanie właściwości stopu z właściwościami jego składników.
5. Badanie zmian stanów skupienia wody.
6. Rozpuszczanie substancji stałej w wodzie.
7. Rozdzielanie mieszaniny wody z mułem i piaskiem za pomocą sączka.
8. Rozdzielanie przez odparowanie.
9. Rozdzielanie przez destylację.
10. Rozkład cukru w wyniku prażenia.
11. Prażenie węgla.
12. Porównywanie właściwości rdzy z właściwościami żelaza.
13. Przygotowanie i rozdzielania mieszaniny opiłków żelaza i siarki.
14. Otrzymywanie i badanie właściwości siarczku żelaza(II).

Powietrze. Tlenki

Hasła programowe

Skład powietrza. Cząsteczki pierwiastków. Symbole chemiczne. Wzory sumaryczne. Reakcje łączenia tlenu z wybranymi pierwiastkami. Wartościowość pierwiastków. Wzory strukturalne. Równania reakcji chemicznych. Dwutlenek węgla - właściwości i zastosowanie. Tlenki w najbliższym otoczeniu (właściwości i zastosowanie. Korozja metali. Reakcje syntezy, analizy i wymiany. Obieg tlenu i dwutlenku węgla w przyrodzie. Zanieczyszczenia powietrza i ich skutki. Ochrona powietrza przed zanieczyszczeniami.

Po zrealizowaniu tego działu uczniowie winni:

- podać jakościowy i ilościowy skład powietrza,
- wyjaśnić dlaczego reakcje łączenia się tlenu z pierwiastkami przebiegają gwałtowniej w czystym tlenie niż w powietrzu,
- wymienić poznane właściwości fizyczne i chemiczne tlenu i azotu,
- wymienić symbole chemiczne poznanych pierwiastków,
- napisać wzory chemiczne pierwiastków lub związków na podstawie ich modeli,
- podać, na podstawie wzoru chemicznego, z ilu atomów i jakich pierwiastków składa się dana cząsteczka,
- odszukać, w odpowiedniej tabeli, wartościowość wybranych pierwiastków,
- określić wartościowość pierwiastków tworzących cząsteczkę tlenku na podstawie jej wzoru strukturalnego,
- podać nazwy tlenków z uwzględnieniem wartościowości pierwiastka połączonego z atomami tlenu,
- obliczyć liczbę atomów w cząsteczce tlenku – na podstawie znanej wartościowości pierwiastków,
- obliczyć wartościowość pierwiastka, znając wzór utworzonej przez niego cząsteczki i wartościowość drugiego pierwiastka,
- przedstawić, za pomocą modeli, przebieg reakcji jednostkowej otrzymywania tlenku – mając podane jej substraty i produkty,
- zapisać przebieg reakcji zobrazowanej za pomocą modeli,
- uzasadnić, posługując się wiadomościami o budowie substancji, dlaczego łączna masa substratów reakcji musi być równa masie produktów,
- uzgodnić wskazane równanie reakcji mając podane wzory (symbole) substratów i produktów,
- odczytać zapisane równanie reakcji podając liczbę atomów i cząsteczek w substratach i produktach,
- wymienić właściwości fizyczne i chemiczne dwutlenku węgla,
- wyjaśnić, dlaczego niektóre substancje, np, wapń lub magnez, palą się w tlenku węgla(IV), mimo że nie podtrzymuje on palenia się,
- opisać zjawiska towarzyszące korozji metali,
- wymienić sposoby zapobiegania korozji wyrobów żelaznych,
- podać kilka zastosowań tlenków metali,
- wyjaśnić, na jakiej podstawie dokonano podziału na reakcje syntezy, analizy i wymiany,

- wymienić procesy, w których tlen i dwutlenek węgla są na przemian substratami lub produktami,
- wyjaśnić, jakie znaczenie dla zachowania równowagi chemicznej i biologicznej w przyrodzie ma obieg tlenu i dwutlenku węgla,
- wymienić główne zanieczyszczenia powietrza i ich źródła,
- wymienić skutki szkodliwego działania zanieczyszczeń zawartych w powietrzu na otoczenie,
- podać co najmniej dwa sposoby zapobiegania nadmiernej emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Doświadczenia

1. Wykrywanie obecności powietrza w "pustym" naczyniu.
2. Badanie procesu palenia się substancji w zamkniętym naczyniu.
3. Badanie zawartości tlenu w powietrzu.
4. Spalanie wybranych pierwiastków w powietrzu i czystym tlenie.
5. Badanie właściwości fizycznych dwutlenku węgla.
6. Spalanie wapnia (lub magnezu) w dwutlenku węgla. (P)
7. Porównywanie właściwości wybranych tlenków.
8. Zbieranie i identyfikacja tlenu wydzielanego przez roślinę wodną umieszczoną w wodzie nasyconej dwutlenkiem węgla.
9. Badanie wpływu dwutlenku siarki na rośliny.

Woda. Roztwory wodne

Hasła programowe

Woda jako związek tlenu z wodorem. Wodór – właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowanie. Woda w przyrodzie. Czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania. Rozpuszczalność. Roztwór nasycony i nienasycony. Krzywe rozpuszczalności. Substancje dobrze i trudno rozpuszczalne w wodzie. Krystalizacja. Kryształy uwodnione. Stężenie procentowe roztworu.

Po zrealizowaniu tego działu uczniowie winni:

- wymienić poznane właściwości fizyczne wody,
- wyjaśnić, jakie ma obieg wody w przyrodzie,
- wyjaśnić różnicę między wodą destylowaną, a naturalną,
- wymienić rodzaje wód naturalnych,
- wskazać doświadczenia, które dowodzą, że woda jest związkiem chemicznym tlenu i wodoru,

- opisać właściwości fizyczne i chemiczne wodoru,
- omówić zasady bezpiecznego posługiwania się gazami palnymi,
- podać przykłady substancji rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych w wodzie, z którymi stykają się w życiu codziennym,
- wykazać różnice pomiędzy roztworem i zawiesiną,
- omówić znaczenie wody jako rozpuszczalnika w życiu codziennym i w procesach zachodzących w przyrodzie,
- wyjaśnić dlaczego podwyższona temperatura zwiększa szybkość rozpuszczania się substancji stałej w wodzie,
- podać definicję roztworu nienasyconego i nasyconego,
- podać zależność między temperaturą, a rozpuszczalnością substancji stałych w wodzie,
- odczytać z wykresu rozpuszczalność dane substancji w różnych temperaturach,
- wyjaśnić na czym polega proces krystalizacji,
- podać kilka przykładów zastosowania procesu krystalizacji w życiu codziennym i w przemyśle,
- podać ogólną definicję stężenia,
- obliczyć stężenie procentowe roztworu, mając podaną masę substancji rozpuszczonej i masę roztworu,
- obliczyć masę substancji rozpuszczonej i masę wody znając masę roztworu i jego stężenie procentowe,
- wymienić kolejne czynności, jakie należy wykonać, aby przygotować, roztwór o określonym stężeniu procentowym.

Doświadczenia

1. Otrzymywanie wody z tlenu i wodoru (P).
2. Rozkład wody za pomocą prądu elektrycznego (P).
3. Porównanie gęstości wodoru względem powietrza.
4. Spalanie wodoru czystego i zmieszanego z powietrzem.
5. Rozpuszczanie różnych substancji w wodzie.
6. Rozpuszczanie substancji stałej w wodzie zimnej i gorącej.
7. Porównywanie procesu rozpuszczania w wodzie tej samej substancji, ale o różnym stopniu rozdrobnienia.
8. Badanie rozpuszczalności różnych substancji w tej samej ilości wody o jednakowej temperaturze.
9. Otrzymywanie kryształów z roztworów danej substancji.
10. Otrzymywanie tej samej substancji na drodze krystalizacji.
11. Przygotowanie roztworu o określonym stężeniu procentowym.

Kwasy, zasady, sole

Hasła programowe

Reakcje tlenków metali i niemetalu z wodą oraz właściwości otrzymanych roztworów. Wskaźniki. Kwasy i zasady. Wodorotlenki. Dysocjacja jonowa. Jony wodorowe w roztworach kwasów i wodorotlenkowe w roztworach zasad. właściwości i zastosowanie kwasów: węglowego, siarkowego(VI), azotowego(V) i fosforowego(V). Kwas solny - właściwości i zastosowanie. Właściwości i zastosowanie wodorotlenków sodu i wapnia. Kwasowość i zasadowość roztworu. Skala pH. Sole jako produkty reakcji substancji o właściwościach kwasowych z substancjami o właściwościach zasadowych. Budowa i nazwy soli. Sole w przyrodzie i życiu codziennym. Węglan wapnia; azotany(V): sodu, potasu, wapnia; chlorek sodu; siarczan(VI) wapnia. Zanieczyszczenia i sposoby oczyszczania wód naturalnych.

Po zrealizowaniu tego działu uczniowie winni:

- zapisać za pomocą równań reakcje tlenków: CO_2 , SO_3 , SO_2 , P_4O_{10} (P_2O_5), CaO , MgO i Na_2O z wodą,
- wskazać podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek związków powstałych w reakcjach tlenków metali i niemetalu z wodą,
- wyjaśnić, na jakiej podstawie można dokonać podziału produktów reakcji tlenków metali i niemetalu z wodą na kwasy i zasady,
- podać doświadczalny sposób wykrywania wodnych roztworów kwasów i zasad,

- podać jony charakterystyczne dla roztworów kwasów i zasad,
- napisać wzory sumaryczne poznanych kwasów oraz wodorotlenków i podać ich nazwy,
- opisać poznane właściwości kwasu siarkowego(VI),
- opisać i uzasadnić, w jaki sposób należy rozcieńczać stężony kwas siarkowy(VI),
- podać właściwości kwasu chlorowodorowego,
- podać przykłady zastosowań poznanych kwasów,
- napisać równania reakcji sodu i wapnia z wodą,
- opisać poznane właściwości wodorotlenku sodu,
- wymienić przykłady zastosowań wodorotlenków sodu i wapnia,
- wyjaśnić dlaczego zmniejsza się ilość jonów wodorowych w roztworze podczas dodawania zasady do kwasu,
- podać, jak barwi się wskaźnik uniwersalny w roztworach kwasów, zasad i w wodzie,
- podać znane z życia codziennego przykłady zastosowania reakcji kwasów z zasadami,
- podać zależność pomiędzy wartościami pH, a odczynem roztworu,
- wskazać spośród znanych substancji te, które mogą ze sobą reagować tworząc sól,
- napisać równania poznanych reakcji, w wyniku których powstaje sól, Podać nazwę soli znając jej wzór,
- wymienić przykłady ważniejszych węglanów, siarczanów(VI), azotanów(V) i chlorków występujących w przyrodzie,
- wymienić ważniejsze zastosowania poznanych soli,
- wymienić główne źródła i rodzaje zanieczyszczeń wód naturalnych,
- wyjaśnić, w jaki sposób można zapobiegać zanieczyszczeniom wód naturalnych,
- wyjaśnić, jaką rolę w zagrożeniu i ochronie wód naturalnych odgrywa obieg wody w przyrodzie.

Doświadczenia

1. Porównywanie właściwości fizycznych (smaku) wody, dwutlenku węgla i jego wodnego roztworu.
2. Wykazanie, że CaO reaguje z wodą przez porównywanie jego masy z masą otrzymanego Ca(OH)₂.
3. Reakcje między związkami otrzymanymi w wyniku reakcji tlenków metali i wody oraz tlenków niemetalu i wody.
4. Badanie zabarwienia soku z czerwonej kapusty w roztworach kwasów i zasad.

5. Badanie zachowania się tlenku miedzi(II) i tlenku żelaza(III) wobec wody.
6. Badanie fizycznych właściwości kwasu siarkowego(VI). (P)
7. Rozcieńczanie stężonego kwasu siarkowego(VI). (P)
8. Badanie żrących właściwości kwasu siarkowego(VI). (P)
9. Badanie bielących właściwości kwasu siarkowego(IV).
10. Badanie odczynu i trwałości kwasu węglowego.
11. Badanie żrących właściwości kwasu azotowego(V). (P)
12. Badanie odczynu wodnego roztworu chlorowodoru.
13. Reakcja sodu z wodą (N) .
14. Badanie właściwości fizycznych wodorotlenku sodu.
15. Reakcja zasady sodowej z kwasem siarkowym(VI) w obecności wskaźnika uniwersalnego.
16. Odparowanie roztworu powstałego w wyniku reakcji kwasu siarkowego(VI) z zasadą sodową.
17. Działanie kwasu chlorowodorowego (solnego) na zasadę sodową w obecności wskaźnika.
18. Porównywanie odczynu różnych wyrobów za pomocą skali pH.
19. Porównanie przebiegu reakcji kwasów z cynkiem.
20. Działanie na tlenek miedzi(II) kwasem siarkowym(VI).
21. Działanie kwasu na próbki wapienia, marmuru i kredy.
22. Porównywanie właściwości gipsu i gipsu palonego.
23. Badanie odczynu wód naturalnych.

Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej

Hasła programowe

Krzemionka, krzem - właściwości i zastosowanie. Szkło otrzymywanie i zastosowanie. Skład chemiczny i właściwości najważniejszych skał. Gleba - powstawanie i właściwości. Wzbogacanie gleby w składniki chemiczne i jej ochrona. Rudy metali. Podstawowe procesy chemiczne służące do otrzymywania metali z rud. Właściwości chemiczne metali. Szybkość reakcji chemicznej. Układ okresowy pierwiastków jako źródło informacji o właściwościach pierwiastków. Diament i grafit. Węgłe kopalne jako surowiec energetyczny i chemiczny. Ropa naftowa i gaz ziemny surowce energetyczne i chemiczne. Inne źródła energii.

Po zrealizowaniu tego działu uczniowie winni:

- opisać właściwości fizyczne i chemiczne dwutlenku krzemu,
- wymienić nazwy czterech minerałów, w postaci których krzemionka występuje w przyrodzie,

- opisać proces otrzymywania szkła,
- wymienić podstawowe rodzaje związków chemicznych, pochodnych krzemionki, stanowiących składniki skał magmowych,
- wyjaśnić, na czym polega wietrzenie fizyczne, chemiczne i biologiczne skał prowadzące do powstawania gleb,
- wyjaśnić na czym polegają zjawiska sorpcji,
- wyjaśnić jaki wpływ ma żyzność gleby ma jej odczyn,
- wymienić przyczyny zakwaszenia gleb,
- wymienić ważniejsze pierwiastki niezbędne do rozwoju roślin,
- wyjaśnić dlaczego niektóre metale występują w przyrodzie w postaci rodzi-mej, a inne w postaci związków – składników rud,
- wyjaśnić na czym polega metoda hutnicza otrzymywania metali z rud,
- wyjaśnić dlaczego wzrost temperatury, stężenia i rozdrobnienia substancji stałej zwiększa szybkość reakcji chemicznej,
- wyjaśnić co jest przyczyną różnic we właściwościach fizycznych diamentu i grafitu,
- wymienić produkty destylacji ropy naftowej,
- podać zastosowania węgla kamiennego, ropy naftowej i gazu ziemnego,
- podać przyczyny zmuszające do poszukiwania innych niż węgle kopalne i ropa naftowa źródeł energii,
- wymienić źródła energii nie zagrażające środowisku naturalnemu.

Doświadczenia

1. Badanie właściwości fizycznych dwutlenku krzemu.
2. Reakcja tlenku krzemu(IV) z magnezem. (P)
3. Działanie zasady sodowej na dwutlenek krzemu. (P)
4. Badanie właściwości fizycznych szkła.
5. Porównanie wyglądu zewnętrznego granitu , bazaltu i kwarcu.
6. Badanie właściwości fizycznych i składu chemicznego skał osadowych (piaskowca, gliny i wapienia).
7. Porównywanie wyglądu zewnętrznego i składu chemicznego wapienia i marmuru.
8. Porównanie zdolności zatrzymywania wody oraz zawartych w niej substancji przez glebę i piasek.
9. Badanie wpływu roztworu kwasu na sorpcję jonów wapniowych przez glebę.
10. Badanie odczynu gleby.
11. Reakcja tlenku ołowiu(II) z węglem.
12. Porównanie przebiegu reakcji sodu, wapnia i cynku z wodą.
13. Porównywanie aktywności chemicznej metali (magnezu, cynku, żelaza i miedzi) w reakcji z kwasem solnym.

14. Badanie zachowania się cynku w roztworze soli miedzi i miedzi w roztworze soli cynku.
15. Porównywanie szybkości reakcji kwasu solnego z cynkiem i żelazem.
16. Badanie wpływu podwyższonej temperatury na szybkość reakcji kwasu solnego z żelazem.
17. Badanie wpływu stężenia kwasu solnego na przebieg reakcji z cynkiem.
18. Porównywanie szybkości reakcji kwasu solnego z cynkiem o różnym stopniu rozdrobnienia.
19. Badanie właściwości fizycznych grafitu.
20. Badanie właściwości sorpcyjnych węgla drzewnego.
21. Badanie właściwości fizycznych oraz palności ropy naftowej.
22. Destylacja frakcyjna ropy naftowej. (P)

Węglowodory i ich proste pochodne

Hasła programowe

Węglowodory, podstawowe składniki gazu ziemnego i ropy naftowej. Budowa cząsteczek, a właściwości metanu, etenu i etynu. Węglowodory nasycone i nienasycone. Występowanie i zastosowanie węglowodorów. Polietylen i inne tworzywa otrzymane w wyniku polimeryzacji, ich właściwości i zastosowanie. Utylizacja tworzyw syntetycznych. Metanol i etanol - budowa cząsteczek a ich właściwości, zastosowanie. Toksyczne właściwości alkoholi. Glicerol. Kwas octowy - budowa i właściwości w porównaniu z poznanymi kwasami nieorganicznymi. Kwasy o długich łańcuchach węglowych - stearynowy i oleinowy. Podobieństwa i różnice w budowie i właściwościach poznanych kwasów. Mydła. Właściwości myjące detergentów. Estry - budowa, otrzymywanie i zastosowanie.

Po zrealizowaniu tego działu uczniowie winni:

- napisać wzory strukturalne i sumaryczne pierwszych czterech węglowodorów nasyconych,
 - wyjaśnić przyczynę zmian właściwości fizycznych (stanu skupienia) kolejnych węglowodorów nasyconych,
 - wyjaśnić, dlaczego węglowodory nie rozpuszczają się w wodzie, natomiast mieszają się ze sobą tworząc mieszaniny jednorodne,
 - wyjaśnić, dlaczego nie można gasić wodą palącej się benzyny,
 - napisać równanie reakcji całkowitego spalania podanego węglowodoru,
 - wyjaśnić wpływ obecności wielokrotnego wiązania w cząsteczce etenu i etynu na ich właściwości chemiczne,
 - podać sposób doświadczalnego odróżniania etenu i etynu od węglowodo-
- 200

- rów nasyconych,
- podać podział węglowodorów ze względu na budowę ich cząsteczek,
 - napisać wzór węglowodoru mając podaną liczbę atomów węgla wchodzących w skład jego cząsteczki,
 - wyjaśnić na czym polega reakcja polimeryzacji,
 - opisać właściwości i zastosowania poznanych tworzyw sztucznych otrzymanych w wyniku polimeryzacji,
 - podać nazwy i wzory trzech najprostszych alkoholi,
 - wymienić wspólne właściwości metanolu i etanolu,
 - napisać równania reakcji spalania metanolu i etanolu,
 - omówić skutki nadużywania alkoholu etylowego,
 - podać wzór glicerolu i jego właściwości fizyczne i chemiczne,
 - opisać właściwości kwasu octowego i stearynowego,
 - podać, jak zmieniają się właściwości kwasów karboksylowych wraz ze wzrostem długości łańcucha węglowego,
 - wyjaśnić na czym polegają właściwości myjące mydła,
 - omówić wpływ detergentów na środowisko naturalne,
 - napisać równanie reakcji otrzymywania estru z kwasu octowego i etanolu,
 - podać przykłady występowania estrów w przyrodzie,
 - podać przykłady zastosowania estrów.

Doświadczenia

1. Wykrywanie produktów spalania węglowodorów.
2. Badanie właściwości fizycznych metanu.
3. Spalanie mieszaniny metanu z powietrzem.
4. Działanie wody bromowej na etan, eten i etyn.
5. Badanie właściwości fizycznych polietylenu.
6. Badanie właściwości fizycznych metanolu i etanolu.
7. Badanie odczynu wodnych roztworów metanolu i etanolu.
8. Badanie palności metanolu i etanolu.
9. Badanie właściwości fizycznych glicerolu.
10. Badanie odczynu wodnego roztworu glicerolu.
11. Porównanie zachowania się etanolu i glicerolu wobec wodorotlenku miedzi(II).
12. Badanie odczynu roztworu kwasu octowego.
13. Działanie kwasu octowego na zasady.
14. Działanie kwasu octowego na metale.
15. Badanie rozpuszczalności kwasu stearynowego w wodzie.
16. Reakcja kwasu stearynowego z zasadą sodową.
17. Badanie charakteru nienasyconego kwasu oleinowego.
18. Badanie zachowania się mieszaniny woda-olej w obecności mydła.

19. Oddziaływanie soli wapnia na rozpuszczone w wodzie mydło.
20. Otrzymywanie estru (octanu etylu).

Związki organiczne o złożonej budowie

Hasła programowe

Tłuszcze – budowa i właściwości. Cukry. Glukoza, sacharoza, skrobia i celuloza – występowanie skład chemiczny, właściwości i zastosowanie. Białka – skład pierwiastkowy i charakterystyczne właściwości. Naturalne włókna białkowe (wełna, jedwab) i syntetyczne wełnopodobne (elana, anilana) oraz jedwabiopodobne (nylon, stylon). Właściwości użytkowe włókien. Leki. Niebezpieczeństwa związane z nadużywaniem leków oraz substancje o działaniu narkotycznym.

Po zrealizowaniu tego działu uczniowie winni:

- podać, jakie związki chemiczne nazwane są związkami organicznymi,
- wymienić związki organiczne wchodzące w skład organizmów żywych,
- podać przykłady występowania tłuszczów w przyrodzie,
- opisać właściwości fizyczne tłuszczów roślinnych i zwierzęcych,
- wyjaśnić dlaczego tłuszcze nie rozpuszczają się w wodzie, natomiast rozpuszczają się w ciekłych węglowodorach,
- wyjaśnić na czym polega proces utwardzania tłuszczów ciekłych,
- napisać wzór sumaryczny glukozy,
- podać charakterystyczne cechy budowy cząsteczki glukozy,
- opisać właściwości fizyczne glukozy,
- omówić proces powstawania glukozy w organizmach roślinnych,
- podać doświadczalny sposób wykrywania glukozy,
- napisać wzór sumaryczny sacharozy,
- napisać wzór sumaryczny skrobi i celulozy,
- wyjaśnić różnice we właściwościach skrobi i celulozy, na podstawie budowy cząsteczek tych związków,
- podać sposób wykrywania skrobi,
- podać najważniejsze zastosowania poznanych węglowodanów, wykazując ich związek z właściwościami tych węglowodanów,
- wymienić pierwiastki wchodzące w skład białek,
- wymienić przykłady produktów zawierających duże ilości białka,
- podać czynniki powodujące denaturację białek,
- opisać sposób użytkowania wyrobów z włókien białkowych,
- podać przykłady naturalnych produktów zawierających substancje o właściwościach leczniczych (np, sok z malin, cytryna),

- podać przykłady niekorzystnego wpływu nadużywania leków na organizm ludzki.

Doświadczenia

1. Sprawdzanie rozpuszczalności tłuszczów w wodzie i benzynie.
2. Działanie wodą bromową na tłuszcze ciekłe.
3. Badanie właściwości fizycznych glukozy.
4. Działanie wodorotlenku miedzi(II) na glukozę.
5. Wykrywanie produktu hydrolizy sacharozy za pomocą reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II).
6. Wykrywanie produktu hydrolizy skrobi za pomocą reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II).
7. Badanie właściwości fizycznych skrobi i celulozy.
8. Wykrywanie skrobi za pomocą jodu.
9. Spalanie celulozy.
10. Badanie rozpuszczalności białek w wodzie.
11. Działanie soli kuchennej na wodne roztwory białek.
12. Działanie kwasu, etanolu, soli ołowiu (lub miedzi) i podwyższonej temperatury na białka.
13. Działanie na białko stężonym kwasem azotowym(V).
14. Identyfikacja włókien białkowych za pomocą reakcji spalania.
15. Działanie kwasów i zasad na wełnę.
16. Badanie właściwości użytkowych (wytrzymałość, higroskopijność) stylonu, elany i anilany.
17. Badanie odczynu roztworu aspiryny.

1. Wprowadzenie do chemii

Celem realizacji pierwszego działu jest wprowadzenie uczniów w świat chemii, w nawiązaniu do znanej im ze szkoły lub życia codziennego wiedzy o przyrodzie i zachodzących w niej zjawiskach. Dobór treści tego działu ma zachęcić do uczenia się chemii.

Na początku wprowadzane są takie podstawowe pojęcia jak: "substancja" i "mieszanina substancji". Badanie właściwości fizycznych różnych substancji stanowi podstawę do przypomnienia znanych z lekcji fizyki założeń o nieciągłej budowie substancji. Umożliwia to rozwijanie umiejętności uczniów w posługiwaniu się teorią kinetyczno-cząsteczkową do wyjaśniania znanych im faktów. Teoria ta będzie zastosowana do wykazania na czym polegają zmiany stanów skupienia, rozpuszczanie i dyfuzja, a także rozdzielanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych na składniki. Proponujemy, aby najmniejszy element budowy materii w ujęciu tej teorii określać terminem drobina, co pozwala na uniknięcie dwuznaczności w przypadku, gdy stosowane są w tym celu terminy cząstka lub cząsteczka. Zastosowanie tej teorii pozwala jednocześnie na kształcenie umiejętności dostrzegania powiązań pomiędzy faktami, które są dostępne bezpośrednio obserwacji, a budową substancji, której nie można poznać w taki sam sposób. Kształcenie takiego sposobu rozumowania ma bardzo duże znaczenie dla dalszego toku nauczania chemii. W tym wypadku można to robić na przykładzie bardzo dobrze znanych uczniom faktów, posługując się założeniami jednej z najprostszych teorii.

Przypomnienie teorii kinetyczno-cząsteczkowej ma również podstawowe znaczenie, ze względu na przyjętą koncepcję poznawania uczniów z teorią atomistyczną. Wychodząc z założenia, że opanowanie teorii atomistycznej sprawia wielu uczniom znaczne trudności, należy w pierwszym rzędzie ugruntować przekonania o nieciągłej budowie substancji. Dopiero na tej podstawie, jako kolejny krok należy wyróżnić dwa rodzaje drobin, w zależności od tego, czy składająca się z nich substancja jest pierwiastkiem czy związkami chemicznymi - co będzie równoznaczne z przejściem na poziom teorii atomistycznej. Posłuży do tego doświadczenie z rozkładem cukru (wykazanie, że drobinę, z której składa się cukier można rozłożyć na mniejsze elementy). Z kolei próba rozkładu węgla, jednego z produktów tej reakcji, pozwoli na wprowadzenie pojęć: pierwiastek i atom. Teoria atomistyczna zastosowana będzie do wyjaśniania, w elementarnym zakresie, przebiegu reakcji chemicznych, łącznie z podstawami energetyki tych reakcji, do których odwołuje się kilkakrotnie w toku dalszej nauki. Na tym poziomie nauczania wystarczy, aby uczniowie wiedzieli, że rozerwanie wiązania

wymaga dostarczenia energii, a gdy tworzy się takie wiązanie, towarzyszy temu wydzielenie analogicznej ilości energii. To z kolei pozwala na wyjaśnienie przyczyn różnych efektów energetycznych towarzyszących reakcjom chemicznym. Uczniowie poznają także najprostszy model budowy atomu, który posłuży dalej do wprowadzenia, również w uproszczony sposób, pojęcia wiązania chemicznego.

Poznanie przez uczniów wszystkich elementów wiedzy związanych z teorią atomistyczną, a więc faktów, modeli i symboliki wraz z wzajemnymi powiązaniem między nimi oraz nabycie umiejętności posługiwania się tą wiedzą, jest procesem trudnym i długotrwałym. Dlatego zrezygnowano z odrębnego rozdziału przeznaczanego tylko na wprowadzenie informacji o tej teorii. Poszczególne jej elementy wprowadzone są stopniowo w pierwszym i częściowo w drugim dziale, w sytuacjach gdy uczniowie będą mogli uświadomić sobie ich znaczenie. Równocześnie uczą się oni jak posługiwać się poszczególnymi elementami tej teorii do wyjaśniania znanych i przewidywania nowych faktów. Ta umiejętność będzie kształcona przy każdej nadarzającej się okazji, przez cały okres nauczania chemii w gimnazjum.

Wprowadzanie teorii atomistycznej przeplata się cały czas z dostarczaniem uczniom informacji o faktach, które są przez tę teorię wyjaśniane. Fakty te winny być tak dobrane, aby były możliwie proste, łatwe do interpretacji i choć częściowo wcześniej uczniom znane. Na przykład, pojęcie reakcji chemicznej mogą uczniowie poznać badając rozkład cukru na węgiel i wodę. Jako podstawową regułę proponujemy, aby wprowadzając trudne pojęcia, stosować proste i możliwie wcześniej znane im fakty i odwrotnie, by podczas lekcji zawierających dużo materiału do zapamiętania, nie wprowadzać zbyt trudnych, nowych pojęć.

Przyjęta koncepcja nauczania teorii atomistycznej, ściśle związana jest z wprowadzeniem wyobrażeń o budowie substancji. W rzeczywistości nie można określić prawdziwego obrazu atomów, cząsteczek, przebiegu reakcji chemicznych itp. Jednakże na podstawie poznanej wiedzy można sobie wyobrazić odpowiednie elementy budowy substancji czyli wytworzyć ich model, a dla celów dydaktycznych zobrazować je w postaci rysunków lub innego rodzaju środków dydaktycznych. Poznanie przez uczniów teorii atomistycznej będzie więc równoznaczne z wytworzeniem w ich umysłach, za pomocą środków dydaktycznych, odpowiednich wyobrażeń wynikających z założeń tej teorii. Następnie uczniowie muszą się stopniowo uczyć posługiwania tymi wyobrażeniami do wyjaśniania i przewidywania przebiegu reakcji chemicznych. Dopiero wówczas, gdy zaakceptują i nabędą wprawę w takim sposobie rozumowania, można stopniowo zastąpić te wyobrażenia symbolami i wzorami chemicznymi.

Do dostarczenia uczniom wyobrażeń o budowie substancji najlepiej nadają się środki dydaktyczne w rodzaju fazogramów, filmów animowanych, czy

też programów komputerowych, na których informacja o danym modelu zarejestrowana jest w postaci obrazu. Przekazane za ich pośrednictwem informacje umożliwiają wytworzenie najbardziej poprawnych wyobrażeń o danym modelu. Stosowanie w tym celu środków dydaktycznych w rodzaju "modeli kulkowych" nie jest właściwe, gdyż niosą one ze sobą zbyt wiele niepożądanych informacji o tym modelu. Mogą być użyte dopiero jako pomoc, gdy uczniowie będą już mieli dobrze ugruntowane wyobrażenia o budowie substancji.

2. Powietrze. Tlenki

Materiał nauczania tego działu, podobnie jak działu pierwszego, składa się z dwu przeplatających się wzajemnie grup zagadnień. Pierwsza z nich, zgodnie z tytułem działu, obejmuje zagadnienia bezpośrednio związane z powietrzem i jego składnikami. W skład drugiej wchodzi podstawowe pojęcia chemiczne, takie jak: symbole chemiczne, wartościowość, wzory chemiczne, równania reakcji itp. Struktura ta jest konsekwencją przyjętego założenia, aby zagadnienia z zakresu podstaw chemii, które sprawiają uczniom najwięcej trudności, wprowadzać stopniowo, na prostych i możliwie znanych uczniom przykładach, w sytuacjach gdy wyraźnie będzie widoczne ich znaczenie w poznaniu i zrozumieniu wiedzy chemicznej.

Dział ten rozpoczyna się od poznania uczniów z jakościowym i ilościowym składem powietrza. Ukazanie im, z jak wielu różnych rodzajów drobin składa się powietrze, stanowi dobry punkt wyjścia do wprowadzenia symboliki chemicznej i wykazania jej znaczenia w przekazywaniu informacji chemicznych. Uczniowie poznają z kolei, przez wykonanie kilku doświadczeń, właściwości chemiczne tlenu. Na przykładzie poznanych tlenków wprowadzone są takie pojęcia jak: wartościowość, wzór sumaryczny i strukturalny, a także pierwsze reguły nomenklatury związków chemicznych oraz zależność między wartościowością pierwiastków a liczbą atomów w cząsteczce, która jest niezbędna do określania wzorów prostych związków chemicznych. Ukazanie przebiegu reakcji chemicznych z użyciem modeli stanowi punkt wyjścia do wyjaśnienia podstawowych zasad zapisywania równań reakcji chemicznych. W tym miejscu można wprowadzić pojęcie reakcji jednostkowej, to znaczy takiej, która obrazuje przebieg reakcji z udziałem możliwie najmniejszej liczby drobin substratów i produktów. Jest ono potrzebne po to, aby uczniowie odróżniali reakcję zapisaną w postaci modelowej lub równania chemicznego od rzeczywistej reakcji, na którą składa się olbrzymia liczba reakcji jednostkowych.

Poznając właściwości fizyczne i chemiczne dwutlenku węgla, uczniowie mają możliwość zastosowania wiadomości z zakresu podstaw energetyki reakcji

do wyjaśnienia, dlaczego niektóre metale mogą się palić w dwutlenku węgla. Należy w tym przypadku zastosować znane uczniom z poprzedniego działu informacje o ilości energii potrzebnej do rozerwania (bądź wydzielającej się podczas tworzenia się) wiązań między atomami różnych pierwiastków.

W dziale tym wprowadzona jest pierwsza klasyfikacja związków chemicznych na tlenki metali i niemetalu. Ponadto na przykładzie poznanych przez uczniów reakcji, wyróżnione zostaną reakcje syntezy, analizy i wymiany.

Końcowe lekcje tego działu mają również duże znaczenie wychowawcze, a także pozwalają na wykazanie związków chemii z innymi naukami. Uczniowie uzupełniają wówczas swoje wiadomości o roli tlenu w procesach zachodzących w przyrodzie. Uwzględniając informacje poznane na lekcjach biologii będą mogli wyciągnąć wnioski o wzajemnej zależności między zawartością tlenu i dwutlenku węgla w powietrzu. Dowiedzą się również, jakie czynniki powodują zanieczyszczenie powietrza oraz w jaki sposób można ochronić powietrze przed zanieczyszczeniami.

Realizacja poszczególnych tematów tego działu w dalszym ciągu zakłada stosowanie w szerokim zakresie modeli ukazujących budowę substancji bądź przebieg reakcji chemicznych w ujęciu teorii atomistycznej. W wielu przypadkach umożliwi to wyjaśnienie uczniom efektów wykonywanych doświadczeń. W ten sposób będą mieli również możliwość ćwiczenia rozumowania z zastosowaniem modeli, zgodnie z jednym z głównych założeń koncepcji metodycznej leżącej u podstaw tego programu. Stopniowo modele te (demonstrowane uczniom za pomocą rysunków, fazogramów czy filmów) będą zastępowane przez symbole, wzory i równania reakcji. Winno to doprowadzić do sytuacji, gdy uczniowie będą umieli wyobrazić sobie przebieg obserwowanej reakcji przy użyciu modeli budowy substancji, wiedząc równocześnie że prostym i wygodnym sposobem zapisania przebiegu tej reakcji jest równanie chemiczne. I odwrotnie, na podstawie równania chemicznego wyobrażą sobie przebieg reakcji w ujęciu modelowym, i w razie potrzeby określą jak w rzeczywistości będzie wyglądał przebieg tej reakcji.

3. Woda. Roztwory wodne

Na początku tego działu uczniowie poznają najważniejsze właściwości fizyczne wody, które w decydującym stopniu wpływają na wiele procesów, od których zależy życie na Ziemi. Treścią kolejnej lekcji będzie woda jako związek chemiczny tlenu z wodorem oraz najważniejsze właściwości wodoru. Pozostałe lekcje, obejmują tematy związane z wodą jako rozpuszczalnikiem. Tak więc uczniowie dowiedzą się od czego zależy szybkość rozpuszczania, co to jest i od

czego zależy rozpuszczalność, w jaki sposób można otrzymać z powrotem substancje rozpuszczone w wodzie. Poznają również podstawowe obliczenia związane ze stężeniem procentowym i nauczą się sporządzać roztwory o określonym stężeniu.

Realizacja tego działu nie powinna sprawiać większych trudności. Przeprowadzając doświadczenie polegające na elektrolitycznym rozkładzie wody należy skoncentrować się jedynie na substratach i produktach reakcji, pomijając mechanizm tego procesu. Lekcja w trakcie której uczniowie poznają czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania jest doskonałą okazją do dalszego ćwiczenia rozumowania na drodze: fakty \Leftrightarrow budowa materii. Podczas lekcji na temat rozpuszczalności uczniowie winni dowiedzieć się jak sporządza się krzywą rozpuszczalności i jak się z niej odczytuje odpowiednie informacje.

Na lekcji, w trakcie której omawia się stężenie procentowe warto wprowadzić najpierw ogólne pojęcie stężenia - jako stosunku ilości substancji rozpuszczonej do ilości roztworu - a dopiero na tej podstawie stężenie procentowe, w przypadku którego ilość substancji rozpuszczonej i roztworu wyrażona jest w jednostkach masy.

4. Kwasy. Zasady. Sole

Dział ten charakteryzuje się tym, że obejmuje zagadnienia, w których woda jest omawiana jako substrat, bądź jako środowisko, w którym przebiegają, poznawane przez uczniów reakcje chemiczne. Na wstępie uczniowie poznają produkty reakcji wody z tlenkami metali i niemetalu. Po wykazaniu, że związki te reprezentują dwie odrębne grupy, różniące się właściwościami, wprowadzone zostają pojęcia kwas i zasada. Kolejne lekcje przeznaczone są na omówienie właściwości i zastosowania ważniejszych kwasów tlenowych i beztlenowych oraz wodorotlenków.

Podczas lekcji o solach, jako produktach reakcji kwasów z zasadami stworzone zostają odpowiednie podstawy doświadczenia do wprowadzenia pojęcia pH. Uczniowie dowiedzą się jak można - w sposób przybliżony - określić pH, a także jakie praktyczne znaczenie ma znajomość kwasowości lub zasadowości roztworu. Nauczą się również uwzględniać podział na substancje o właściwościach kwasowych i zasadowych do przewidywania przebiegu reakcji, których jednym z produktów są sole. Przewidziane jest również omówienie ważniejszych soli, z którymi uczniowie mogą się zetknąć w życiu codziennym. Na podstawie tej wiedzy można wyjaśnić wiele problemów związanych z zanieczyszczeniem wód naturalnych oraz sposobami ich ochrony i oczyszczania. Dlatego lekcje na ten temat przewidziane są na zakończenie działu.

W dziale tym proponowane jest inne niż dotychczas wprowadzenie pojęć: kwas i zasada. Chodzi o to, by wykazać uczniom, że pojęcia te wynikają z rodnych właściwości tych związków. Dzięki temu łatwiej można wyjaśnić różnice między wodorotlenkiem, jako związkiem o określonej budowie i zasadą, jako związkiem o określonych właściwościach. Położenie nacisku na różnice we właściwościach kwasów i zasad, przejawiające się w tym, że związki te mogą ze sobą reagować tworząc sole, ułatwia wprowadzenie ogólnej reguły odnoszącej się do substancji o właściwościach kwasowych i zasadowych pozwalającej na dokonywanie przewidywań czy, a jeśli tak, to z utworzeniem jakich produktów, mogą reagować te substancje.

W dziale tym - w ograniczonym zakresie - wprowadzana jest teoria dysocjacji jonowej. W uproszczonej, podającej formie należy poinformować o istnieniu określonych rodzajów jonów w roztworach wodnych kwasów i zasad. Pozwoli to na zdefiniowanie, w sposób poprawny, pojęć kwas i zasada. Również wyjaśnienie pojęcia pH, z którym uczniowie stykają się często w rozmaitych sytuacjach w życiu codziennym, nie byłoby możliwe bez powiązania go z obecnością jonów wodorowych w roztworze. W tym wypadku należy ograniczyć się jedynie do tego, by umieli oni powiązać odpowiednie wartości pH z odczynem roztworów wodnych o różnej kwasowości i zasadowości, określanym za pomocą wskaźnika uniwersalnego. Natomiast rozmiary programu, jak również możliwości poznawcze uczniów na tym poziomie kształcenia, nie stwarzają dostatecznych możliwości, aby zastosować teorie dysocjacji jonowej do wyjaśniania, w poprawny i zrozumiały dla uczniów sposób, reakcji przebiegających w roztworach wodnych. Wyjątek stanowi jedynie reakcja zobojętniania, przy wyjaśnianiu której można wspomnieć iż polega ona na łączeniu się jonów wodorowych i wodorotlenkowych. Natomiast równania reakcji zachodzących między kwasami i zasadami winny być zapisywane w formie cząsteczkowej.

Łączna liczba godzin przewidzianych na realizację treści programowych w VII klasie jest faktycznie mniejsza niż nauczyciel będzie miał do dyspozycji przy wymiarze dwu godzin tygodniowo. Stwarza to możliwości na rozszerzenie lub lepsze utrwalenie niektórych zagadnień. Dotyczy to zwłaszcza umiejętności pisania równań reakcji chemicznych. Zgodnie z założeniami tego programu samo wyćwiczenie tej umiejętności nie ma pierwszoplanowego znaczenia, może być jednak przez niektórych nauczycieli uznane za ważne, ze względu na wymagania stawiane przez nauczycieli chemii w szkole średniej.

5. Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej

Skorupa ziemska to kolejna (po powietrzu i wodzie) sfera przyrody, która zgodnie z założeniami programu stanowić będzie dla ucznia źródło wiedzy chemicznej o substancjach i ich przemianach.

Głównym celem tego działu jest przekazanie uczniom informacji o składzie chemicznym skorupy ziemskiej, a szczególnie jej górnej warstwy zwanej litosferą, z którą związane jest życie. Treść tego działu została tak dobrana, aby poznana wiedza chemiczna o skorupie ziemskiej miała przede wszystkim praktyczne zastosowanie.

Ze względu na rodzaj poznawanych przez uczniów bogactw naturalnych materiał nauczania omawianego działu można podzielić na kilka grup tematycznych. Pierwsza z nich dotyczy krzemionki i jej związków, stanowiących składniki skał i gleby. Z właściwości krzemionki jako tlenku niemetalu, wynika możliwość tworzenia przez nią soli - w reakcji ze związkami o właściwościach zasadowych. Na tej podstawie uczniowie dowiedzą się jaki jest skład chemiczny i jak otrzymuje się szkło, a w następnej kolejności jak powstawały skały pierwotne. Jeśli chodzi o skały pierwotne to wystarczy, aby uczniowie wiedzieli, że ich głównymi składnikami są związki otrzymane w wyniku reakcji dwutlenku krzemu z tlenkami metali. Nie przewiduje się ani podawania wzorów ani nazw tych związków. Wspomnieć należy jedynie, że względu na znaczenie glinokrzemianów dla powstawania gleby, że w krzemianach część atomów krzemu może być zastąpiona atomami glinu. Przemiany, którym ulegają skały są z kolei podstawą do ukazania uczniom podstawowych procesów glebotwórczych.

Podczas lekcji na temat gleby warto uświadomić uczniom, że należy ona do najcenniejszych bogactw naturalnych, ponieważ na niej i dzięki niej istnieje życie. Lekcje te stwarzają również okazję, aby po raz kolejny wykazać współzależność wszystkich czterech sfer przyrody: litosfery, atmosfery, hydrosfery i biosfery. przeprowadzając odpowiednie doświadczenia uczniowie winni poznać właściwości sorpcyjne gleby oraz wpływ jaki na zatrzymywanie w glebie jonów stanowiących składniki pokarmowe roślin ma jej odczyn.

Kolejna grupa tematyczna dotyczy metali. Na wstępie uczniowie dowiadują się w jakiej postaci metale mogą występować w skorupie ziemskiej oraz jakie są podstawowe metody przemysłowe otrzymywania metali z rud. Na podstawie reakcji metali z kwasem solnym i tlenem, zostaje wprowadzony szereg aktywności chemicznej metali. Doświadczenia ukazujące przebieg reakcji metali z kwasem solnym stanowią również punkt wyjścia do wprowadzenia - w sposób jakościowy - pojęcia szybkości reakcji chemicznej oraz wykazania od jakich

czynników ona zależy. Wpływ tych czynników należy wyjaśnić ukazując przebieg odpowiednich reakcji w ujęciu modelowym.

Poznanie przez ucznia układu okresowego ma stanowić pewnego rodzaju podsumowanie i uporządkowanie dotychczasowej wiedzy o pierwiastkach. Dlatego został on umieszczony dopiero w tym miejscu programu, gdy uczniowie znają już właściwości pewnej liczby pierwiastków. Analizując tablicę układu okresowego mogą oni dostrzec prawidłowości między uporządkowaniem pierwiastków, a ich właściwościami metalicznymi i niemetalicznymi, a następnie (w zakresie możliwym na tym poziomie nauczania) zastosować poznane prawidłowości do przewidywania właściwości nieznanymi im jeszcze pierwiastków. Omawiając układ okresowy należy wspomnieć, że zarówno właściwości pierwiastków jak i ich położenie w układzie okresowym zależą od budowy atomów.

Ostatnia grupa tematyczna dotyczy węgla kopalnych, ropy naftowej i gazu ziemnego. Celowo umieszczona jest na końcu działu, ponieważ spełnia dwojaką rolę. Z jednej strony są to kolejne bogactwa naturalne, ważne jako paliwa i surowce chemiczne. Z drugiej strony zagrożenia te stanowią wprowadzenie do następnego rozdziału, który rozpoczyna się od podstawowych wiadomości o węglowodorach.

Dział kończy się lekcją na temat Inne źródła energii, która ma na celu ukazanie możliwości uzyskiwania energii przy zastosowaniu metod nie stwarzających zagrożenia dla środowiska naturalnego.

6. Węglowodory i ich proste pochodne

Początkowe lekcje tego działu stanowią kontynuację lekcji o ropie naftowej i gazie ziemnym, które kończyły poprzedni dział. Ich treścią są wiadomości o najprostszych przedstawicielach alkanów, alkenów i alkinów, tzn. metanie, etanie, etenie i etynie. Poznawanie tych węglowodorów połączone jest z wykazaniem wspólnych i różniących je właściwości fizycznych i chemicznych, wynikających z budowy ich cząsteczek.

W wypadku właściwości fizycznych dotyczy to przede wszystkim ich stanu skupienia, którego zmiany są powiązane z wielkością cząsteczek kolejnych węglowodorów.

Analizując budowę cząsteczek kolejnych węglowodorów szeregu metanu, etenu i etynu, uczniowie winni dostrzec powtarzającą się prawidłowość dotyczącą, liczby atomów węgla i wodoru, o które różnią się te cząsteczki. Pozwoli to ustalić ogólne wzory węglowodorów w szeregu, metanu, etenu i etynu.

Wiele miejsca w treści tego działu przeznaczony jest na omówienie zasto-

sowania węglowodorów, między innymi do otrzymywania tworzyw sztucznych, będących produktami polimeryzacji. Uczniowie poznają najbardziej popularne tworzywa takie jak polietylen, polipropylen, poli(chlorek winylu) i gumę oraz ich zastosowanie w życiu codziennym i przemyśle. Ponownie nawiązuje się do destylacji ropy naftowej, z którym to procesem uczniowie zetknęli się po raz pierwszy w poprzednim rozdziale, tym razem w celu wyjaśnienia istoty tego procesu przy odwołaniu się do wiadomości o różnicach we właściwościach fizycznych kolejnych węglowodorów.

Pochodne węglowodorów jakie omawiamy to: alkohole, kwasy karboksylowe, mydła i estry. Punktem wyjścia do wyjaśnienia uczniom, że alkohole są związkami pochodzącymi od węglowodorów jest reakcja etenu z wodą. Nie proponuje się przeprowadzenia tego doświadczenia. Ma tu jedynie miejsce rozumowanie oparte na modelowaniu tej reakcji. W ten sposób łatwo wyjaśnić budowę etanolu, jak również jego nazwę, a następnie budowę i nazwy innych alkoholi.

Ze względu na podobieństwo właściwości metanolu i etanolu omawiane są jednocześnie - na zasadzie ich porównywania. Istotne znaczenie ma uzmysłowienie uczniom, że metanol jest groźną trucizną, natomiast systematyczne i częste spożywanie etanolu może doprowadzić do choroby zwanej alkoholizmem. Glicerol – alkohol trójwodorotlenowy został umieszczony w programie przynajmniej z dwu względów. Po pierwsze ze względu na zastosowanie, gdyż pod nazwą gliceryny jest on używany jako składnik kremów, mydeł i innych kosmetyków. Po drugie, znajomość tego związku jest niezbędna do wyjaśnienia budowy tłuszczów.

Kolejnymi przewidzianymi programem pochodnymi węglowodorów są znane uczniom z życia codziennego kwasy: octowy (etanowy) oraz stearynowy. Oprócz przekazania podstawowych informacji o właściwościach tych kwasów wskazane jest, aby na podstawie budowy cząsteczek tych kwasów wyjaśnić przyczyny różnic w ich właściwościach fizycznych i w ich aktywności chemicznej.

Mydła uczniowie poznają jako produkt reakcji kwasu stearynowego z zasadą, sodową. Analiza budowy cząsteczki mydła jest podstawą do wyjaśnienia jego właściwości myjących i piorących. Stwarza to okazje do wprowadzenia pojęcia detergentu oraz wykazania czym detergenty różnią się od mydeł.

Estry to ostatnia grupa substancji jakie uczniowie poznają w tym dziale. Znalazły się one w programie ze względu na duże znaczenie praktyczne tych związków. Równocześnie wiadomości o estrach posłużą do wyjaśnienia budowy tłuszczów, stanowiących składnik organizmów żywych, o których będzie mowa na początku kolejnego działu.

7. Związki organiczne o złożonej budowie

W dziale tym omawiane są związki chemiczne stanowiące podstawowe składniki organizmów żywych. Dlatego też dopiero teraz wprowadzone zostaje pojęcie związki organiczne, gdy uczniowie poznają substancje ściśle odpowiadające temu pojęciu. Główna uwaga w trakcie realizacji tego działu winna być zwrócona na właściwości omawianych substancji oraz ich znaczenie w życiu codziennym, zaś o wiele mniejsza na ich budowę, poza oczywiście niezbędnymi informacjami.

Jako pierwsze uczniowie poznają tłuszcze, w nawiązaniu do wiadomości z poprzedniego działu, który kończył się lekcją na temat estrów. Ponieważ budowa cząsteczek tłuszczów jest jeszcze stosunkowo prosta, można odwołując się do niej wyjaśnić niektóre właściwości tych związków, takie jak to, że są one nierozpuszczalne w wodzie, a rozpuszczalne w benzynie, a także przebieg reakcji zachodzącej podczas otrzymywania tłuszczów stałych z olejów roślinnych.

Spośród cukrów stanowiących treść tego działu, najważniejsza jest glukoza. Jej znaczenie wynika zarówno z funkcji pełnionej w przenoszeniu energii w organizmach żywych, jak i ze względu na to, iż stanowi ona podstawowy element budowy kolejnych cukrów. Ponieważ nie jest możliwe ani celowe, na tym poziomie nauczania, dokładne wyjaśnienie budowy cząsteczki glukozy wystarczy, że uczniowie oprócz wzoru sumarycznego będą znali kształt cząsteczki glukozy oraz wchodzące w jej skład grupy funkcyjne. Kluczowe znaczenie dla wykazania, że glukoza powstanie w wyniku rozkładu pod wpływem wody innych, bardziej złożonych cukrów, ma służąca do jej identyfikacji reakcja z wodorotlenku miedzi(II).

Kolejnym cukrem, który uczniowie poznają jest sacharoza. W tym przypadku główna uwaga będzie zwrócona na produkcję sacharozy z buraków cukrowych, ze względu na stosunkowo prosty przebieg tego procesu, łatwy do wyjaśnienia przez odwołanie się do właściwości fizycznych sacharozy, jak również znaczenie sacharozy jako produktu spożywczego.

Budowa cząsteczek skrobi i celulozy potraktowana jest bardzo ogólnie. Wykazane jest jedynie, że podstawowym elementem budowy obu tych cukrów są reszty glukozowe powiązane ze sobą w różny sposób. Więcej czasu należy przeznaczyć na omówienie ich zastosowania.

Ponieważ w programie zrezygnowano z pojęcia aminokwasu, wyjaśnienie budowy białek polega jedynie na informacji, że w ich skład może wchodzić dwadzieścia kilka związków, charakteryzujących się podobną budową i zbliżonymi właściwościami. Na lekcji należy wykazać właściwości tej grupy związków przeprowadzając odpowiednie doświadczenia.

Kontrola i ocena wyników nauczania

Zgodnie z założeniami tego programu duże znaczenie ma nabycie przez uczniów umiejętności posługiwania się wiedzą chemiczną do wyjaśniania i przewidywania faktów, jak i podczas rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych. W związku z tym konieczne jest stosowanie do sprawdzenia osiągnięć uczniów takich metod, które pozwolą na stwierdzenie, w jakim stopniu opanowali oni te umiejętności. Poziom wymagań jest określony w programie w postaci wykazu czynności, które winni umieć wykonać nauczani według niego uczniowie. Wykaz ten może być oczywiście w miarę potrzeb modyfikowany i uzupełniany. Zalecane jest oczywiście stosowanie innych technik sprawdzania osiągnięć uczniów, a także uświadomienie im znaczenia jakie ma umiejętność samooceny swojej wiedzy poprzez stwarzanie możliwości takiej samooceny.

*Material archiwalny
opracowany na podstawie programu nauczania chemii w gimnazjum
przygotowanego przez Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne*

Część druga

14. Ćwiczenia laboratoryjne

Cele ćwiczeń: Celem ćwiczeń jest wykonanie eksperymentów chemicznych ze wskazanego działu tematycznego zgodnie z opisem zamieszczonym w skrypcie. Praca laboratoryjna winna być poprzedzona starannym przygotowaniem merytorycznym tematów znajdujących się w danym dziale. Inne cele ćwiczeń to:

- doskonalenie umiejętności planowania pracy w laboratorium;
- kształcenie umiejętności sporządzania notatek z doświadczenia;
- rozwijanie umiejętności określania celów dydaktycznych doświadczenia;
- rozwijanie sprawności stosowania różnych form eksperymentu zależnie od założonych celów dydaktycznych i zaplecza technicznego;
- kształcenie umiejętności doboru metody prezentacji doświadczenia;
- rozwijanie umiejętności dostrzegania popełnianych błędów i ich korygowania;
- zwrócenie uwagi na bezpieczeństwo w posługiwaniu się substancjami chemicznymi.

Umiejętności: Po zakończeniu ćwiczeń o charakterze laboratoryjnym student winien znać eksperymenty należące do danego działu tematycznego, umieć zaobserwować i wyjaśnić przebieg kolejnych etapów doświadczenia oraz wyciągnąć na tej podstawie wnioski. Winien umieć skutecznie respektować przepisy bezpiecznej pracy w szkolnej pracowni chemicznej.

14.1. Regulamin szkolonej pracowni chemicznej

Prawidłowo realizowany proces nauczania-uczenia się chemii nie może przebiegać bez wykonywania na lekcjach doświadczeń laboratoryjnych. Wynika to z faktu, iż aktywność poznawcza uczniów występuje w procesie nauczania chemii najpełniej w czasie uczenia się opartego na działalności laboratoryjnej. Materiał nauczania chemii w szkole podstawowej umożliwi wykonanie wielu interesujących doświadczeń. W wyniku takich działań uczeń winien być wdrożony do myślenia opartego na obserwacji oraz przygotowany do bezpiecznego posługiwania się różnymi substancjami chemicznymi występującymi w życiu codziennym.

Praca w laboratorium szkolnym niesie ze sobą określone zagrożenia dla zdrowia uczniów i nauczyciela wynikające przede wszystkim z:

- prowadzenia zajęć w źle wyposażonej pracowni chemicznej;
- wykonywania doświadczeń wg opisów przewidujących zestawy nie zabezpieczające skutecznie przed szkodliwym działaniem stosowanych substratów i powstających produktów reakcji;
- nieprzestrzegania zaleceń regulaminu pracowni chemicznej.

Aby te zagrożenie zminimalizować nauczyciel chemii winien systematycznie uzupełniać wiadomości związane z kierowaniem działalnością laboratoryjno-doświadczalną, a między innymi dotyczące: właściwości sprzętu laboratoryjnego i odczynników, środków ostrożności, postępowania w trakcie likwidacji skutków doświadczenia oraz zasad udzielania pierwszej pomocy.

Uczniowie winni sukcesywnie poznawać reguły postępowania w działalności laboratoryjnej oraz przestrzegać ustalonych norm regulaminu pracowni. Muszą oni wiedzieć, że bez polecenia nauczyciela nie wolno im korzystać ze sprzętu laboratoryjnego lub odczynników, wykonywać żadnych doświadczeń, ani też przebywać w pracowni.

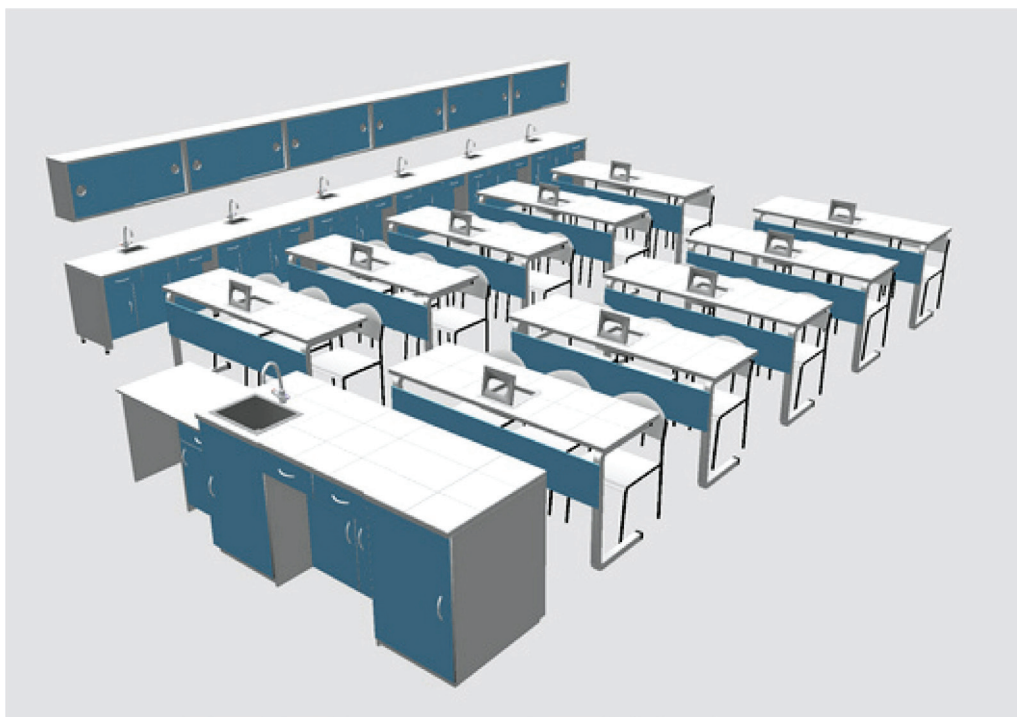
Pracownia chemiczna winna być zaopatrzona w odpowiednie instalacje: elektryczną, gazową, wodociągową i kanalizacyjną, odpowiadające normom przewidzianym w obowiązujących przepisach. Instalacje doprowadzające do stołów laboratoryjnych energię elektryczną, gaz i wodę muszą mieć centralne wyłączniki, zabezpieczone przed użyciem przez osoby niepowołane.

Stałe instalacje (wodociągowa, gazowa) maluje się umownymi farbami rozpoznawczymi o ustalonych kolorach (rury do gazu kolorem żółtym, rury do wody – zielonym).

W pracowni winno znajdować się dygestorium, gaśnice i koce przeciwpożarowe, okulary oraz rękawice ochronne, apteczka zawierająca środki do

udzielania pierwszej pomocy, jak również tablica instruktażowa o sposobach udzielania pierwszej pomocy.

W pracach ze związkami chemicznymi należy zachowywać największą ostrożność pamiętając, że nieuwaga, niedokładność, nieznanostwo właściwości substancji mogą stać się przyczyną wypadków.



Rys. 57. Projekt rozmieszczenia instalacji w szkolnej pracowni chemicznej

14.2. Podstawowe zasady eksperymentowania

- doświadczenie należy wykonywać ściśle według przepisu;
- w obecności uczniów nie wolno przeprowadzać eksperymentów nowych, nie sprawdzonych;
- nie wolno wykonywać żadnych doświadczeń w brudnych naczyniach;
- nie zostawiać żadnych substancji w naczyniach bez etykiety;
- żadnych substancji nie smakować;
- substancje wąchać bardzo ostrożnie, nie nachylać się nad naczyniem, z którego wydobywa się gaz, a kierować go ku sobie ręką;
- do naczynia, w którym ogrzewa się ciecz należy wrzucić kawałki potłuczonej porcelany, aby zapobiec przegrzaniu się cieczy;
- nie nachylać się nad naczyniem, w którym wrze jakakolwiek ciecz lub do którego nalewa się substancji ciekłej, gdyż rozpryskujące się krople mogą poparzyć ciało lub uszkodzić ubranie;
- używać odzieży ochronnej;
- starannie chronić oczy, używać okularów ochronnych;
- wylot probówki, w której jest ogrzewana ciecz winien być skierowany nie na eksperymentatora i nie na sąsiada pracującego obok, gdyż wskutek przegrzania cieczy może nastąpić jej wyprysnięcie z ogrzewanego naczynia;
- nie wylewać do zlewu resztek używanych odczynników, lecz spróbować je zneutralizować;
- nie wyrzucać do śmieci resztek niebezpiecznych substancji, lecz zbierać je do naczyń przeznaczonych na ten cel;
- zachować ostrożność podczas pracy z substancjami palnymi;
- sprawdzić aparaturę, w której będzie przeprowadzany eksperyment;
- przed użyciem uregulować dopływ powietrza w palnikach gazowych
- oraz sprawdzić szczelność węży gumowych;
- podczas nalewania substancji żrących posługiwać się pipetami zaopatrzonymi w gumowe gruszki lub nasadki;
- wychodząc z pracowni sprawdzić, czy palniki gazowe są zgaszone, a urządzenia grzewcze wyłączone.

14.3. Zagrożenia przy wykonywaniu eksperymentów

Najczęstsze zagrożenia podczas pracy nauczyciela i ucznia w pracowni chemicznej to: skaleczenia, oparzenia termiczne, oparzenia chemiczne i zatrucia, porażenia prądem.

Skaleczenia najczęściej zdarzają się podczas pracy ze sprzętem szklanym. Często przyczyną skaleczeń jest pęknięcie szyjki naczynia przy zamykaniu go sztywnym korkiem. W celu zapobiegania tej sytuacji należy w opisanym przypadku trzymać naczynie za szyjkę. Zranienia podczas łamania nadciętych rurek szklanych można uniknąć pracując w rękawicach ochronnych. Powstałą ranę należy oczyścić, zdezynfekować i nałożyć opatrunek. Przy skaleczeniach poważniejszych konieczne jest zahamowanie upływu krwi za pomocą opaski uciskowej.

Oparzenia termiczne powstają w wyniku zetknięcia z gorącym przedmiotem, wrzącą wodą lub parą wodną. Najgroźniejsze w skutkach są oparzenia powstałe podczas pożaru spowodowanego zapaleniem się łatwo palnych substancji lub ich eksplozji. Pierwszy pomoc polega na oziębieniu sparzonego miejsca strumieniem wody, jego zdezynfekowaniu, jeżeli zachodzi potrzeba i nałożeniu opatrunku. Miejsc oparzonych nie wolno smarować tłuszczem czy wazeliną.

Trucizny mogą działać na organizm przez skórę, drogi oddechowe lub przewód pokarmowy. Trucizny łatwo przenikają przez uszkodzone, a nawet przez nieuszkodzone miejsca na skórze. Dlatego należy pamiętać o zakładaniu rękawic ochronnych podczas prac z substancjami niebezpiecznymi. Szczególnie groźne są oparzenia śluzówek, należy więc wszystkie odczynniki chemiczne pobierać za pomocą specjalnych nasadek na pipety. Oparzenie oka może nastąpić przez zatarcie go brudną ręką lub w wyniku rozprysku parzącej cieczy. Konieczne jest więc stosowanie okularów ochronnych oraz mycie rąk po każdym zetknięciu z chemikaliami. Największa możliwość zatrucia istnieje przez drogi oddechowe. Trucizny w postaci par czy pyłów przedostają się do płuc, a potem do krwioobiegu, zatruwając w krótkim czasie cały organizm. Wszystkie prace z tego typu substancjami należy więc wykonywać pod wyciągiem. W przypadku zatrucia lub oparzenia należy natychmiast udzielić pomocy przez podanie odpowiedniej substancji neutralizującej. Ratowanie porażonego prądem polega na izolowaniu go od źródła prądu i w razie konieczności zastosowaniu sztucznego oddychania.

W razie zaistnienia wypadku właściwe postępowanie winno być oparte na następujących zasadach ogólnych:

- w pierwszej kolejności likwiduje się źródło zagrożenia działające na poszkodowanego (gasi pożar, ewakuuje sprzęt i ludzi);
- przy zatruciach gazem wynosi się poszkodowanego z zatrutej atmosfery;
- przy porażeniu prądem wyłącza się jego dopływ;

- następnie udziela się poszkodowanemu pierwszej pomocy, miejsca poparzone chłodzi wodą, z powierzchni ciała usuwa środki żrące, poparzone miejsca przemywa środkami neutralizującymi;
- przy zatruciach podaje się środki wymiotne;
- w razie potrzeby wykonuje się sztuczne oddychanie, zakłada opatrunki.



Rys. 58. Dygestoria w szkolnej pracowni chemicznej

14.4. Ogólne zasady zbierania gazów

Sposoby zbierania gazów w zależności od ich właściwości można podzielić na trzy grupy:

- jeśli gaz słabo rozpuszcza się w wodzie i jest chemicznie obojętny wobec wody, to zbieramy go w odbieralniku (probówce, cylindrze do gazów, kolbie stożkowej) pod powierzchnią wody;
- jeśli gaz jest rozpuszczalny w wodzie lub nieobojętny wobec wody, to zbieramy go w suchym odbieralniku przez wypieranie powietrza:
 - gdy gaz jest lżejszy od powietrza odbieralnik winien być odwrócony do góry dnem,
 - gdy gaz jest cięższy od powietrza odbieralnik winien być ustawiony dnem ku dołowi.

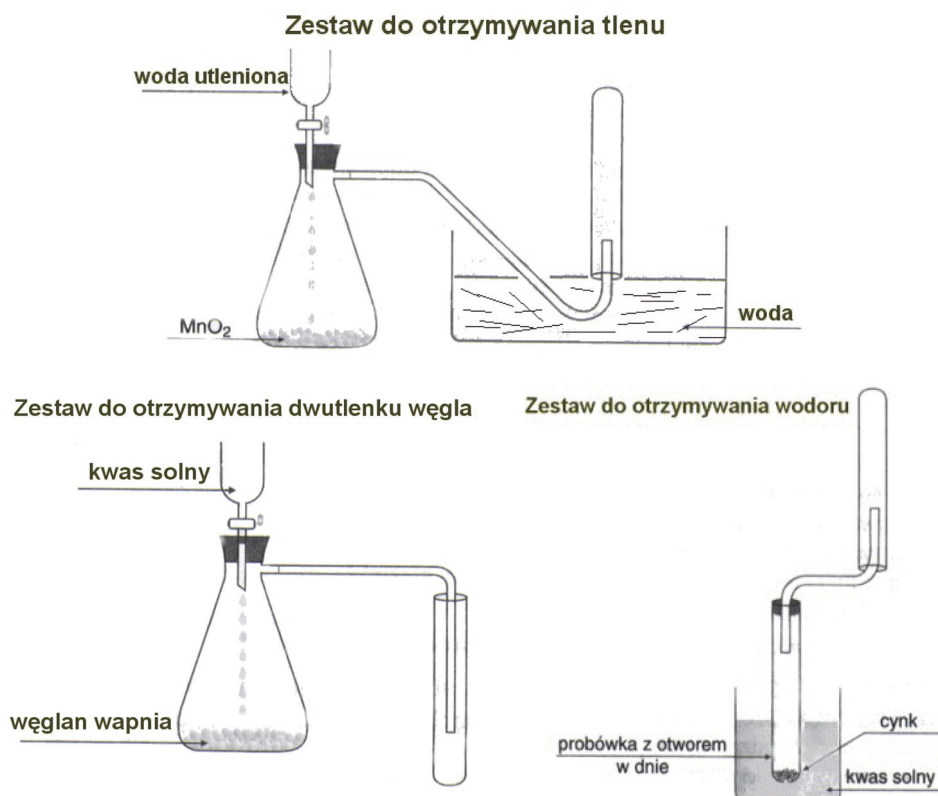
Gazy słabo rozpuszczalne i obojętne chemicznie wobec wody zbieramy pod wodą	Gazy rozpuszczalne lub nieobojętne wobec wody zbieramy w odbieralniku przez wypieranie powietrza	
	odbieralnik odwrócony dnem do góry	odbieralnik odwrócony dnem ku dołowi
Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3
wodór, tlen, azot, tlenek węgla, tlenek azotu	amoniak	chlor, chlorowodór, tlenek węgla(IV), tlenek siarki(IV)

Jeżeli różnice w gęstości gazu i powietrza są dość znaczne, naczynia w którym zbieramy gaz nie musimy zamykać, pod warunkiem właściwego ustawienia dna i wylotu naczynia.

Chcąc zapoznać się z zabarwieniem lub zapachem wydzielającego się gazu, względnie stwierdzić jego palność, nie musimy zbierać gazu w oddzielnym odbieralniku. Barwę gazu stosunkowo łatwo można rozpoznać bezpośrednio w szklanym naczyniu, w którym dany gaz otrzymujemy. Zapach gazu zaś określić kierując strumień gazu dłonią w kierunku siebie.

W celu stwierdzenia palności niewielkich ilości gazu, otrzymywanych w probówkach można próbować podpalić gaz łuczywem bezpośrednio u wylotu próbki lub po zamknięciu próbki korkiem z krótką rurką kapilarną pod-

palić gaz u jej wylotu. Spalanie większych ilości gazu bezpośrednio z zestawu reakcyjnego jest niebezpieczne i nie winno być stosowane. Uwaga dotyczy szczególnie wodoru i acetyleny. Zapalania gazu dokonuje się po upływie co najmniej 10-15 sekund od rozpoczęcia jego wydzielania się. Czas ten jest niezbędny do całkowitego wyparcia powietrza z zestawu aparatury.



<http://www.wbc.poznan.pl/Content/103071/index.pdf>;

www.eksperymentychemiczne.pl

<http://www.krainanauki.pl/wirtualne-laboratorium>

Zestaw ćwiczeń w pracowni chemicznej

Dalsza część skryptu zawiera opisu eksperymentów chemicznych przewidzianych do wykonania w ramach nauczania chemii w szkole podstawowej. Eksperymenty te zostały pogrupowane w dziesięć zestawów tematycznych odpowiadających grupom tematów przewidzianych w Podstawie programowej dla kształcenia chemicznego. Każdy zestaw zawiera kilkanaście eksperymentów o różnym stopniu trudności.

Podczas pierwszych zajęć w pracowni chemicznej studenci dobierają się w pary, w których będą pracować przez cały semestr, a następnie losują kolejność zestawów ćwiczeń. Para, która wylosowała na przykład zestaw 1. na zajęciach pierwszych po losowaniu wykonywać będzie ćwiczenia z tego zestawu, na kolejnych z zestawu 2., a następnie z zestawu 3. i 4.

Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje:

- przygotowanie merytoryczne (zapoznanie się z treściami zawartymi w wylosowanym dziale tematycznym, należy przejrzeć odpowiednie podręczniki szkolne, zeszyty uczniowskie, podręczniki metodyczne dla nauczyciela);
- przygotowanie metodyczne (zapoznanie się z treściami metodycznymi przewidzianymi na dane spotkanie pod jego kolejnym numerem – należy odnaleźć odpowiednie informacje w pierwszej części skryptu i w zależności od zawartych tam wskazówek uzupełnić o wiadomości zawarte w pozycjach literaturowych wymienionych na końcu skryptu);
- przygotowanie formalne (zapoznanie się z treścią eksperymentów należących do danego zestawu w celu wybrania tych substratów reakcji, które nie są odczynnikami chemicznymi, np. masło, smalec, jaja, gleba, węgiel drzewny, kawałki różnych tkanin. Substancje te należy każdorazowo przynosić na dane zajęcia dydaktyczne).

Przebieg ćwiczeń laboratoryjnych:

Studenci starają się wykonać jak największą liczbę eksperymentów należących do zestawu. Nie może się to jednak odbywać kosztem jakości pracy laboratoryjnej. Wszystkie, nawet najprostsze doświadczenia, muszą być wykonane starannie, tak jakby prezentacja ta miała miejsce w klasie pełnej uczniów. Aparatura winna być czysta, prawidłowo zmontowana i ustawiona na stole laboratoryjnym zgodnie z zapisem równania odpowiedniej reakcji.

Podczas ćwiczeń studenci są obowiązkowo ubrani w kitle ochronne, a wszystkie ćwiczenia niebezpieczne wykonują w okularach.

Po zakończeniu części eksperymentalnej ćwiczeń należy wszystkie odczynniki i sprzęt (po jego umyciu) schować z powrotem do odpowiednich szafek. Tak uporządkowane szafki trzeba pokazać prowadzącemu zajęcia dydaktyczne.

Zakończenie ćwiczeń laboratoryjnych:

Obowiązkiem studenta jest wypełnienie odpowiednich części skryptu:

- studenci wypełniają każdorazowo odpowiednie fragmenty w pierwszej części skryptu, tzn. po zapoznaniu się z informacjami teoretycznymi wykonują pracę kontrolną zamieszczoną pod numerem kolejnych ćwiczeń. Przykład wykonania takiej pracy znajduje się po każdym z działów tematycznych skryptu.
- każda para studentów na bieżąco opisuje wykonywane doświadczenia zgodnie z podanym schematem (opis, rysunek spostrzeżenia, wnioski), a następnie w ramach pracy domowej opisuje w ten sam sposób eksperymenty, których nie zdążyła wykonać, korzystając z opisu w podręczniku.
- każda para opracowuje zadania umieszczone po opisie ostatniego eksperymentu należącego do danego zestawu. Część ta zatytułowana jest Opracowanie metodyczne działu. Informacje potrzebne do wykonania zawartych tam poleceń znaleźć można w podręcznikach szkolnych.

15. Wykonanie eksperymentów chemicznych

15.1. Substancje chemiczne i ich przemiany

15.1.1. Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru

Opis eksperymentu:

Nalewamy wodę do dużego krystalizatora (do połowy jego objętości) oraz do pięciu kolb stożkowych (wypełniając ich całą objętość). Jedną z kolb stożkowych przykrywamy szkiełkiem zegarkowym, szybko odwracamy do góry dnem i umieszczamy w krystalizatorze. Do kolby okrągłodennej wlewamy 100 cm³ wody, następnie dodajemy 20 cm³ 30% wody utlenionej i szczyptę (ok. 0,5 g) tlenku manganu(IV). Kolbę zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą. Po wypchnięciu powietrza z aparatury wprowadzamy koniec rurki szklanej do wylotu kolby stożkowej i zbieramy wydzielający się gaz. Po całkowitym wypełnieniu kolby stożkowej gazem zamykamy ją pod wodą korkiem, wyjmujemy z krystalizatora i odstawiamy. Podobnie postępujemy z kolejnymi kolbami wypełniając je wydzielającym się gazem.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Wydziela się gaz, który wypiera z kolby stożkowej wodę. Otrzymany gaz jest bezbarwny

.....
.....
.....

Wnioski:

Otrzymany gaz to tlen.

Przebieg wykonanej reakcji opisuje równanie: $H_2O_2 \rightarrow$

.....

Doświadczenia alternatywne**Otrzymywanie tlenu przez rozkład manganianu(VII) potasu**

Do kolby okrągłodennej (lub probówki) umieszczonej w łapie metalowej przymocowanej do statywu, wsypujemy kilka gramów manganianu(VII) potasu. Kolbę (probówkę) zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą i ogrzewamy. Wydzielający się gaz zbieramy analogicznie jak w poprzednim doświadczeniu.

.....
.....
.....
.....

Otrzymywanie tlenu przez rozkład tlenku rtęci(II)

.....
.....
.....
.....

Przebieg reakcji opisuje równanie: $HgO \rightarrow$

Wykonanie doświadczenia w warunkach szkolnych wymaga zachowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy ze względu na

.....
.....
.....

15.1.2. Spalanie pierwiastków w tlenie

Opis eksperymentu:

Rozżarzamy łuczywko w płomieniu palnika, wyjmujemy korek z pierwszej z kolb stożkowych zawierających gaz otrzymany w poprzednim doświadczeniu i wprowadzamy łuczywko do jej wnętrza. Do pozostałych kolb stożkowych wprowadzamy kolejno na łyżce do spalań: rozgrzane wiórki magnezowe, palącą się siarkę, rozżarzony węgiel drzewny, sól.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W każdej kolbie stożkowej zawierającej zebrany gaz zaszła gwałtowna reakcja chemiczna. Nastąpiło spalanie pierwiastków. Spalaniu temu towarzyszyły następujące efekty świetlne i cieplne:

.....
.....

Wnioski:

Rozżarcie łuczywka w pierwszej kolbie stożkowej świadczy o

.....

W drugiej kolbie magnez przyłączył tlen i powstał

magnez + tlen →

W trzeciej kolbie siarka + tlen →

W czwartej kolbie

W piątej kolbie

15.1.3. Otrzymywanie tlenku węgla(IV) i badanie jego właściwości

Opis eksperymentu:

Do kolby stożkowej wsypujemy kilka gramów węglanu wapnia. Kolbę zamykamy korkiem z dwoma otworami. W jednym umieszczamy wkraplacz, a w drugim rurkę szklaną. Do wkraplacza nalewamy ok. 10 cm³ rozcieńczonego kwasu solnego. W zlewce umieszczamy cztery świecek na różnej wysokości względem siebie. Zapalamy świecek, zaczynając od najniższej położonej. Koniec rurki szklanej wprowadzamy do zlewki, w której palą się świecek. Otwieramy kran wkraplacza i dodajemy powoli kwas solny do węglanu wapnia.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Węglan wapnia reaguje z kwasem solnym i wydziela się gaz bezbarwny i bez zapachu. Gaz ten

.....
.....

Wnioski:

.....
.....

Przebieg wykonanej reakcji opisuje równanie:.....

.....
.....

15.1.4. Przelewanie tlenku węgla(IV)

Opis eksperymentu:

Napełniamy zlewkę tlenkiem węgla(IV) w sposób opisany w poprzednim doświadczeniu. Napełnioną zlewkę pochylamy nad drugą zlewką, wewnątrz której pali się świeczka.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Świeczka szybko gaśnie. Świadczy to o tym, że tlenek węgla(IV) można „przelewać”

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

Tlenek węgla(IV) jest gazem o gęstości większej od gęstości powietrza. 1 dm^3 tego gazu ma masę 1,98 g.

.....

.....

.....

.....

15.1.5. Badanie składu chemicznego tlenku węgla(IV)

Opis eksperymentu:

Cylinder napełniamy tlenkiem węgla(IV) w sposób opisany w poprzednim doświadczeniu. Na łyżce do spalań umieszczamy wiórki magnezowe, a następnie zapalamy je w płomieniu palnika. Łyżkę z palącym się magnezem wprowadzamy do cylindra z tlenkiem węgla(IV).

Schemat:

Spostrzeżenia:

W cylindrze zaszła bardzo gwałtowna reakcja i powstały

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

Biała substancja to, a czarna to.....

magnez + tlenek węgla(IV) →

Doświadczenie to przekonuje

.....

.....

.....

15.1.6. Otrzymywanie i identyfikacja wodoru

Opis eksperymentu:

Do probówki wsypujemy kilka granulek cynku, a następnie zalewamy je kwasem solnym (rozcieńczonym wodą w stosunku 1:1). Probówkę zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą i węzłem gumowym. Po chwili (potrzebnej na wypchnięcie powietrza z aparatury) rurkę wprowadzamy do odwróconej do góry dnem i napełnionej wodą probówki umieszczonej wcześniej w kryształizatorze z wodą. Po zebraniu wydzielającego się gazu probówkę zamykamy korkiem (pod wodą). Następnie wyjmujemy probówkę z naczynia z wodą, odwracamy ją, wyjmujemy szybko korek i podpalamy uchodzący z niej gaz za pomocą płonącego łuczywka.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Cynk reaguje z kwasem solnym, a w wyniku tej reakcji wydziela się

.....
.....

Wnioski:

Przebieg wykonanej reakcji opisuje równanie:

.....

Wodór jest gazem

.....

.....

15.1.7. Spalanie wodoru w bańkach mydlanych

Opis eksperymentu:

Do małego krystalizatora nalewamy około 3 cm³ wody destylowanej i kilka kropli płynu do mycia naczyń. Otrzymywany, jak w poprzednim doświadczeniu, wodór wprowadzamy do płynu znajdującego się w krystalizatorze. Po pokryciu powierzchni płynu większą liczbą baniek napełnionych wodorem odstawiamy zestaw do otrzymywania wodoru i ostrożnie podpalamy bańki, dotykając ich powierzchni zapalonym łuczywkiem. Po chwili ponownie wprowadzamy rurkę z zestawu do otrzymywania wodoru do krystalizatora z płynem. Nabieramy odrobinę płynu na koniec rurki i wypuszczamy tworzącą się banieczkę w powietrze. Podpalamy ulatujące bańki.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Bańki napełnione wodorem odrywają się od powierzchni, co świadczy o tym, że wodór jest

.....
.....

Wnioski:

Zachodzi reakcja chemiczna: wodór reaguje z tlenem i powstaje

.....
.....
.....

15.1.8. Rozkład wody pod wpływem prądu elektrycznego

Opis eksperymentu:

Dwie probówki napełniamy wodą, z dodatkiem kilku kropel kwasu siarkowego(VI), odwracamy do góry dnem i umieszczamy w krystalizatorze wypełnionym do połowy wodą, tak aby w każdej z nich znalazła się elektroda połączona ze źródłem prądu stałego (mogą być dwie płaskie baterie 4,5V). Obserwujemy wydzielanie gazów i ich gromadzenie się w każdej z probówek. Po zakończeniu reakcji wyjmujemy kolejno probówki z krystalizatora i do każdej wkładamy zapalone łuczywo.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Po włożeniu łuczywa do probówki, w której była dwukrotnie większa objętość gazu można usłyszeć

W drugiej probówce łuczywo

.....

Wnioski:

Za pomocą prądu elektrycznego można rozłożyć wodę na

.....

Rozkład wody można przeprowadzić również w aparacie Hofmanna, który jest zbudowany z

.....

15.1.9. Opracowanie metodyczne działu

Przeprowadzone doświadczenia mogą służyć osiągnięciu różnych celów poznawczych. Poziom ten możemy określić po uświadomieniu sobie, jakie wiadomości są potrzebne do zrozumienia określonej interpretacji doświadczenia i czy uczeń już je posiada.

Zadanie: Należy wypełnić tabelę, której celem jest uporządkowanie wiadomości, jakie winien mieć uczeń w określonym momencie pracy na lekcji.

Tytuł doświadczenia	Wiadomości jakie winien mieć uczeń przed wykonaniem każdego z doświadczeń
Otrzymywanie tlenu	
Spalanie pierwiastków w tlenie	
Otrzymywanie tlenku węgla(IV) i badanie jego właściwości	
Porównanie gęstości tlenku węgla(IV) z gęstością powietrza	
Badanie składu chemicznego tlenku węgla(IV)	
Otrzymywanie i identyfikacja wodoru	
Spalanie wodoru w bańkach mydlnych	
Rozkład wody pod wpływem prądu elektrycznego	

15.2. Roztwory wodne

15.2.1. Usuwanie plamy ropy naftowej z wody

Opis eksperymentu:

Do trzech krystalizatorów lub zlewek nalewamy kilka cm³ wody oraz po kilka kropel ropy naftowej lub oleju silnikowego. W tej mieszaninie zanurzamy ptasie pióro i obserwujemy jego wygląd. Zlepione pióro próbujemy oczyścić używając trocin, piasku i rozdrobnionej kredy.

Do drugiego z wcześniej przygotowanych naczyń zawierających wodę i ropę wsypujemy trochę trocin. Zawartość naczynia mieszamy szklanym pręciem, a potem łyżeczką zbieramy trociny z powierzchni wody.

Do trzeciego naczynia wsypujemy rozdrobnioną kredę i zawartość naczynia także dobrze mieszamy. Otrzymaną mieszaninę przesączamy przez sączek z bibuły filtracyjnej.

Spostrzeżenia:

Po wlaniu oleju do wody zauważamy, jak szybko rozprzestrzenia się on po powierzchni wody. Pióro zanurzone w takiej mieszaninie ulega
Materiały użyte do oczyszczania pióra tylko w nieznacznym stopniu spełniły swoje zadanie. Zanieczyszczenia gromadzą się na ich powierzchni i razem z nią są usuwane.

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Ropa naftowa i olej wydostające się z uszkodzonych tankowców są przyczyną katastrof ekologicznych, które zdarzają się coraz częściej i są bardzo trudne do zlikwidowania. Naukowcy poszukują takich związków chemicznych, które

.....
.....
.....
.....
.....

15.2.2. Odparowywanie wody destylowanej i wodociągowej

Opis eksperymentu:

Na jeden kawałek błyszczącej, metalowej blaszki (np. niklowej) lub grubej folii (np. aluminiowej) наносimy parę kropel wody destylowanej, a na drugi parę kropel wody wodociągowej. Następnie chwytamy po kolei blaszki metalowymi szczypcami i przez ostrożne ogrzewanie w płomieniu palnika odparowujemy wodę z ich powierzchni.

Spostrzeżenia:

Na blaszce po odparowaniu wody wodociągowej pozostał osad, natomiast na blaszce, gdzie była woda destylowana

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

Wodę destylowaną używaną w każdym laboratorium można otrzymać poprzez

.....

.....

.....

Woda wodociągowa czy mineralna zawiera

.....

.....

.....

Taka woda jest roztworem, w którym rozpuszczone są

.....

.....

.....

.....

.....

15.2.3. Wpływ rozdrobnienia substancji na szybkość rozpuszczania

Opis eksperymentu:

Wybieramy dwa podobnej wielkości kryształy siarczanu(VI) miedzi(II). Jeden z nich wkładamy do próbówki, a drugi rozcieramy w porcelanowym moździerzu i po rozdrobnieniu wsypujemy do drugiej próbówki. Napełniamy próbówki równą ilością wody o tej samej temperaturze i wstawiamy do statywu. Obserwujemy szybkość rozpuszczania się substancji i powstające zabarwienie roztworu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W próbówce z rozdrobnionymi kryształami roztwór zabarwił się szybciej na kolor niż w próbówce, do której wrzucono całe kryształy.

.....
.....

Wnioski:

Rozdrobnienie stworzyło cząsteczkom wody lepszy dostęp do substancji rozdrobnionej, a więc ułatwiło

.....
Rozdrobnienie substancji wpływa na

.....
.....
.....

15.2.4. Wpływ temperatury na szybkość rozpuszczania się substancji

Opis eksperymentu:

W dwóch probówkach umieszczamy po jednym dużym kryształku siarczanu(VI) miedzi(II). Do jednej probówki wlewamy zimną wodę, a do drugiej taką samą ilość wody gorącej. Obserwujemy zanikanie kryształków i zabarwienie wody.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W ogrzewanym roztworze

.....
.....

Podobne zjawisko obserwujemy

.....
.....

Wnioski:

Ze wzrostem temperatury cząsteczki substancji rozpuszczonej i rozpuszczalnika

.....
Wzrost temperatury

.....
.....
.....

15.2.5. Wpływ mieszania na szybkość rozpuszczania się substancji

Opis eksperymentu:

Do dwóch probówek wsypujemy jednakowe ilości dobrze utartego w moździerzu siarczanu(VI) miedzi(II), a następnie wlewamy po 3 cm³ wody o tej samej temperaturze. Zawartość jednej z nich mieszamy intensywnie, natomiast drugą probówkę pozostawiamy w spokoju. Obserwujemy rozpuszczanie substancji stałej i wzrost zabarwienie roztworu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W probówce, w której zawartość mocno mieszano

Roztwór szybciej barwił się na kolor niebieski ze względu na duży kontakt

Wnioski:

Mieszanie

15.2.6. Badanie rozpuszczalności różnych substancji

Opis eksperymentu:

Do pięciu zlewek wlewamy po 50 cm³ wody, po czym wprowadzamy do nich sól kuchenną, cukier, olej, piasek i glinę. Otrzymane mieszaniny mieszamy bagietką. Wyniki obserwacji notujemy w tabeli:

Nazwa substancji wprowadzonej do wody	Obserwacje	Wnioski
sól kuchenna		
cukier		
olej		
piasek		
gлина		

Spostrzeżenia:

Sól i cukier rozpuszczając się w wodzie utworzyły

.....

Olej w wodzie

Piasek

Woda, do której dodano gliny zrobiła się

.....

Wnioski:

Na podstawie wyników doświadczenia widzimy, że badane materiały możemy podzielić na

Woda jest dla nich

Mieszaniny jednorodne to

Mieszaniny niejednorodne to

.....

Sedymentacja to

.....

.....

15.2.7. Filtrowanie zawiesiny

Opis eksperymentu:

Szklaną rurkę o przekroju 2-3 cm, przewężoną na jednym końcu, wypełniamy watą, żwirem i piaskiem. Ustawiamy ją w statywie nad zlewką. W dwóch zlewkach przygotowujemy zawiesinę gliny w wodzie.

Zawartość jednej ze zlewek mieszamy bagietką, po czym ostrożnie wlewamy ją do szklanej rurki i po chwili zbieramy ciecz wypływającą z niej.

Zawartość drugiej zlewki, w której część gliny zdążyła już opaść na dno, przesączamy przez sączonek z bibuły do czystego naczynia.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Woda w zlewkach — odbieralnikach zrobiła się

.....

Sączenie przebiegało szybciej gdy

.....

Wnioski:

Dekantacja to proces

.....

Jest on stosowany do

.....

.....

15.2.8. Badanie rozpuszczalności soli i cukru w wodzie

Opis eksperymentu:

Do dwóch zlewek wlewamy po 10 cm³ wody. Do pierwszej wsypujemy małą łyżeczkę soli kuchennej, a do drugiej tyle samo cukru. Powstające roztwory mieszamy intensywnie bagietką. Dodajemy kolejne porcje substancji i obserwujemy ich rozpuszczanie. W momencie gdy zarówno sól, jak i cukier przestaną się rozpuszczać rozpoczynamy ogrzewanie obu zlewek. Gdy nierozpuszczona część każdej z substancji rozpuści się w wyniku ogrzewania, dodajemy do odpowiednich roztworów kolejne porcje soli i cukru.

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

Wynik doświadczenia przekonuje nas o tym, że żadnej substancji nie można wprowadzić do roztworu w ilościach nieograniczonych. Istnieje bowiem

.....
Rozpuszczalność określa
.....

Rozpuszczalność substancji w 100 g wody w określonej temperaturze. Dane odczytujemy z wykresu, czyli tzw. tabeli rozpuszczalności.

Substancja rozpuszczona [g]	0°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
sól kuchenna	35,7	36,0	36,6	37,3	38,4	39,8
cukier						
siarczan(VI) miedzi(II)						
węglan sodu						
octan sodu						

15.2.9. Otrzymywanie przesyconego roztworu octanu sodu

Opis eksperymentu:

Do dwóch probówek wlewamy po 15 cm^3 wody i wsypujemy po 15 g octanu sodu, a następnie wstawiamy je do zlewki z gorącą wodą. Obie probówki zatykamy korkami, umieszczamy w statywie i pozostawiamy do wystygnięcia.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W doświadczeniu użyliśmy 15 cm^3 wody, czyli 15 g wody. W tej ilości, w temperaturze 20°C może rozpuścić się 7,5 g octanu sodu.

W podwyższonej temperaturze rozpuściło się

Po oziębieniu

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

Roztwór przesycony to taki, w którym

.....

.....

.....

15.2.10. Otrzymywanie kryształów octanu sodu

Opis eksperymentu:

Do jednej probówki z otrzymanym tak, jak we wcześniejszym doświadczeniu przesyconym roztworem octanem sodu wrzucamy małe kryształki tej substancji, a do drugiej wkładamy bagietkę szklaną i lekko pocieramy ściankę naczynia.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W pierwszej i drugiej probówce nastąpiła gwałtowna

.....

Otrzymaliśmy

.....

.....

Wnioski:

Przesycony roztwór octanu sodu jest nietrwały i dlatego

.....

.....

Kryształizacja to proces

.....

Kryształizacja następuje

.....

15.2.11. Sporządzanie roztworu soli kamiennej o określonym stężeniu

Opis eksperymentu:

Przygotuj 5% roztwór soli kamiennej zgodnie z zasadami opisanej dalej pracy laboratoryjnej. Odważamy na wadze technicznej określoną ilość soli kamiennej, a następnie cylindrem miarowym odmierzamy pewną objętość wody. Wsypujemy sól kamienną do zlewki, wlewamy odmierzoną objętość wody, mieszamy bagietką, a następnie obliczamy stężenie procentowe otrzymanego roztworu.

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Aby obliczyć stężenie procentowe roztworu korzystamy z gotowych wzorów: ...

.....

Oblicz stężenie procentowe roztworu wiedząc, że w 500 g tego roztworu rozpuszczono 25 g soli.....

.....

.....

Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II), w temperaturze 90°C.

.....

.....

.....

Ile gramów soli kuchennej należy rozpuścić, aby otrzymać 1 dm³ 20% roztworu o gęstości 1,15 g/cm³?

.....

.....

.....

15.2.12. Opracowanie metodyczne działu

Istotnym elementem tego działu tematycznego jest wykształcenie u uczniów umiejętności prowadzenia obliczeń chemicznych. Umiejętność taką winien jednak w pierwszym rzędzie mieć nauczyciel prowadzący lekcję.

Zadanie: Należy samodzielnie rozwiązać kilka przykładowych zadań z zakresu materiału nauczania chemii w szkole podstawowej.

1. Korzystając z wykresu rozpuszczalności oblicz ile gramów siarczanu(VI) miedzi(II) wykrystalizuje, jeżeli 50 g wodnego roztworu tego związku nasyconego w temperaturze 60°C ochłodzi się do temperatury 30°C (Odp. 5,4 g).
2. Oblicz, ile gramów boraksu znajduje się w 50 g roztworu nasyconego w temperaturze 40°C, jeżeli rozpuszczalność tego związku w tej temperaturze wynosi 13 g. (Odp. 5,75 g).
3. Oblicz, ile gramów wody zawiera 1 dm³ roztworu glicerolu (gliceryny) kosmetycznej o stężeniu 20% i gęstości $d = 1,3 \text{ g/cm}^3$ (Odp. 975 g).
4. Oblicz, ile gramów wody trzeba dolać do 150 g 40% formaliny, w której przechowywane są preparaty biologiczne, aby otrzymać roztwór 25% (Odp. 90 g).

15.3. Kwasy i zasady

15.3.1. Otrzymywanie wywaru z czerwonej kapusty

Opis eksperymentu:

Kilka liści czerwonej kapusty myjemy i rozrywamy na drobne paseczki (nie kroimy). Paseczki kapusty wkładamy do zlewki i zalewamy wrzątkiem. Po ostygnięciu przelewamy przez sito lub ostrożnie zlewamy ciecz z nad kapusty. Wywar z kapusty rozlewamy do 5 zlewek, do których dodajemy kolejno: sok z cytryny, ocet, roztwór mydła, rozpuszczony w wodzie proszek do prania lub do pieczenia. Obserwujemy zmiany zabarwienia wywaru.



odczyn kwasowy

odczyn obojętny

odczyn zasadowy

Spostrzeżenia:

Kwasy zmieniają barwę wywaru z kapusty na Zasady zmieniają go na Substancje obojętne, które nie są ani kwasami, ani zasadami – barwy wywaru

Zmiana barwy wywaru z czerwonej kapusty jest odwracalna. Można to sprawdzić dodając na zmianęi..... do tej samej zlewki.

Wnioski:

Wskaźniki informują nas o tym z jakim roztworem mamy do czynienia, a wyrażając to językiem chemicznym powiemy, że określają

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15.3.2. Badanie poziomu kwasowości różnych produktów

Opis eksperymentu:

Do sześciu probówek nalewamy kolejno: sok z cytryny, sok z pomarańczy, sok grejpfrutowy, coca colę, ocet i wodę sodową, a następnie w każdej z wymienionych cieczy zanurzamy papierek uniwersalny (lub kroplę roztworu nanosimy bagietką na wilgotny papierek uniwersalny) i porównujemy jego barwę ze skalą barw na opakowaniu.

Spostrzeżenia:

Substancja kwaśna	Poziom kwasowości (pH)
sok z cytryny	
sok pomarańczowy	
sok grejpfrutowy	
coca cola	2,5 – 3,0
ocet	
woda sodowa	
sok z ziemniaka	5,6 – 6,0

Wnioski:

Wiele spożywanego przez człowieka roztworów jest kwaśnych, ma odczyn kwasowy. Poziom ich kwasowości możemy ocenić np. korzystając z papierka uniwersalnego.

.....
.....
.....
.....

15.3.3. Badanie odczynu kwasów i zasad

Opis eksperymentu:

Do pięciu probówek nalewamy po 2 cm³ rozcieńczonego kwasu solnego (np. 1%), do pięciu następnych po 2 cm³ wody destylowanej.

Do jednej probówki z kwasem i jednej z wodą dodajemy po kilka kropli wywaru z czerwonej kapusty, do dwóch następnych probówek (z kwasem i wodą) dodajemy po kilka kropel roztworu oranżu metylowego. Do następnej pary probówek dodajemy po 2-3 krople roztworu błękitu tymolowego, a do kolejnej 2-3 krople roztworu wskaźnika uniwersalnego. Na dwa papierki wskaźnikowe наносimy (po kropli) na jeden wody destylowanej, a na drugi roztwór kwasu solnego.

Spostrzeżenia:

Wskaźnik	Barwa wskaźnika		
	w wodzie	w kwasie	w zasadzie
Wywar z kapusty		czerwona	
Oranż metylowy	żółta		
Błękit tymolowy			
Wskaźnik uniwersalny			
Papierek uniwersalny	żółta		niebieska
Lakmus			

Wnioski:

Substancje chemiczne, które mają inną barwę w wodzie destylowanej, a inną w roztworach kwasów (lub zasad) nazywamy

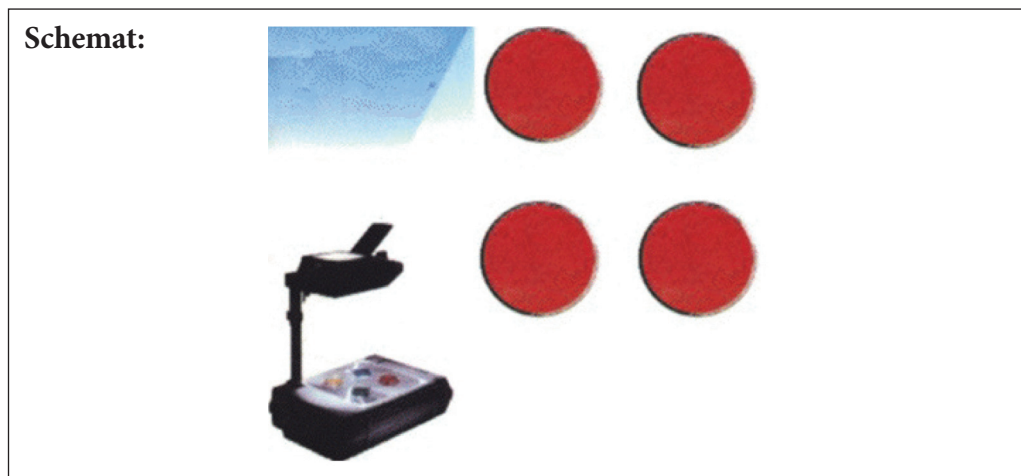
.....

Substancje takie zawarte są

.....

.....

15.3.4. Zachowanie się wskaźników w różnych środowiskach



Opis eksperymentu:

Do czterech szalek Petriego nalewamy rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI) i dodajemy do nich po kilka kropli wskaźników: do pierwszej wywaru z czerwonej kapusty, do drugiej roztworu oranżu metylowego, a do trzeciej roztworu błękitu tymolowego, do czwartej roztworu wskaźnika uniwersalnego. Szalki ustawiamy na płycie projektoskopu.

Spostrzeżenia:

W środowisku kwasowym wskaźniki zmieniają barwę na

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

Barwnik naturalny lub syntetyczny jest wskaźnikiem obecności jonów wodorowych. Jeżeli w roztworze liczba jonów wodorowych i wodorotlenkowych będzie równa to roztwór będzie obojętny. Jeżeli liczba jonów wodorowych w roztworze przewyższy

.....

.....

.....

15.3.5. Reakcja kwasów z metalami

Opis eksperymentu:

Do probówki wlewamy około 2 cm³ rozcieńczonego kwasu solnego i dodajemy kilka wiórków magnezu. Do wylotu probówki zbliżamy zapalone łuczycwo. Doświadczenie powtarzamy z roztworem kwasu siarkowego(VI).

Schemat:

Spostrzeżenia:

W probówce obserwujemy burzliwe wydzielanie się gazu, który spala się

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

W wyniku reakcji kwasu solnego z magnezem wydzielą się

.....
 $2 \text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow$

Kwas solny reaguje z wieloma metalami, produktami tych reakcji są:

.....
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg} \rightarrow$

15.3.6. Badanie żrących właściwości kwasu siarkowego(VI)

Opis eksperymentu:

Kawałek materiału dotykamy szklaną bagietką zanurzoną uprzednio w stężonym kwasie siarkowym(VI). Następnie płuczemy szmatkę pod bieżącą wodą i oglądamy jej powierzchnię. W dalszej części doświadczenia наносimy kilka kropli stężonego kwasu siarkowego(VI) na papier i kawałek drewna.

Spostrzeżenia:

Po wypłukaniu materiału w wodzie zauważamy, że

.....
.....

Papier i drewno pod działaniem stężonego kwasu siarkowego(VI)

.....
.....
.....

Wnioski:

Kwas siarkowy(VI) ma właściwości

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Warunki bezpieczeństwa przy wykonywaniu doświadczenia:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.3.7. Rozcieńczanie stężonego kwasu siarkowego(VI)

Opis eksperymentu:

Wysoką, wąską zlewkę ok. 100 cm³ napełniamy do połowy wodą i mierzymy jej temperaturę. Następnie z pipety (z nasadką tłokową), umieszczoną tuż nad powierzchnią wody, powoli i ostrożnie dodajemy około 5 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI). Obserwujemy zachowanie się kwasu. Mieszymy roztwór i mierzymy jego temperaturę.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Stężony kwas siarkowy(VI) to oleista ciecz, która szybko opada na dno zlewki. Temperatura wody po dodaniu do niej kwasu

.....
.....
.....

Wnioski:

Rozcieńczanie kwasu siarkowego(VI) należy przeprowadzać w ten sposób, aby.

.....
.....

Kwas siarkowy(VI) ma większą gęstość w porównaniu z wodą i dlatego

.....
.....

15.3.8. Reakcja kwasu azotowego(V) z białkiem

Opis eksperymentu:

Na trzech szalkach Petriego umieszczamy: kawałek białego sera, ścięte białko jaja kurzego, owczą wełnę tkaninę bawełnianą, a następnie na każdą próbkę наносimy po 3 krople stężonego kwasu azotowego(V).

Schemat:

Spostrzeżenia:

Pod wpływem stężonego kwasu azotowego(V) na powierzchni białego sera, białka jaja i owczej wełny

Tkanina bawełniana

.....

.....

.....

Wnioski:

Żółte zabarwienie próbek zawierających białko to efekt nitrowania tyrozyny: aminokwasu zawartego w białku pod wpływem silnego kwasu azotowego(V). Jest to tzw. reakcja, która umożliwia w analizie chemicznej wykrycie białka w badanej próbce.....

.....

.....

.....

.....

15.3.9. Otrzymywanie kwasu fosforowego(V)

Opis eksperymentu:

a. Do kolby stożkowej wlewamy około 10 cm³ wody z dodatkiem roztworu oranżu metyloвого. Na umocowanej w korku łyżce do spalań umieszczamy niewielką ilość czerwonego fosforu i zapalamy go w płomieniu palnika. Łyżkę z zapalonym fosforem wkładamy do przygotowanej kolby stożkowej i zamykamy ją korkiem. Po spaleniu się fosforu wyjmujemy łyżkę, a otrzymaną substancję mieszamy z wodą z dodatkiem wskaźnika.

b. Do próbówki wypełnionej 1 cm³ wody z dodatkiem 2-3 kropeł roztworu oranżu metyloвого wsypujemy niewielką ilość tlenku fosforu(V).

Spostrzeżenia:

W wyniku spalania fosforu otrzymujemy białą substancję szybko pochłaniającą parę wodną z powietrza. Substancja ta bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie z wydzielaniem energii cieplnej. Otrzymany roztwór przyjmuje zabarwienie.....

.....
.....

Wnioski:

Reakcje spalanie fosforu opisuje równanie:



Reakcje tlenku fosforu(V) z wodą opisuje równanie:



Zmiana zabarwienia wskaźnika świadczy o:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.3.10. Badanie przewodnictwa elektrycznego kwasów i zasad

Opis eksperymentu:

Przygotowujemy zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego roztworów. Do pierwszej zlewki nalewamy wodę destylowaną, a do czterech pozostałych rozcieńczone roztwory kwasów: solnego, azotowego(V), siarkowego(VI) i fosforowego(V). Badamy przewodnictwo wody oraz roztworów kwasów i dla porównania zasad.

Schemat:



Badana substancja	Przewodnictwo
Woda destylowana	
Roztwór kwasu solnego	
Roztwór kwasu azotowego(V)	
Roztwór kwasu siarkowego(VI)	
Zasady sodowej i potasowej	

Wnioski:

Substancje, które w roztworze wodnym przewodzą prąd

.....

.....

15.3.11. Badanie właściwości wodorotlenków sodu i potasu

Opis eksperymentu:

- Jedną pastylkę wodorotlenku sodu i jedną wodorotlenku potasu kładziemy na szkiełkach zegarkowych. Obserwujemy zachodzące zmiany.
- Do dwóch probówek wrzucamy po 3 granulki wodorotlenków, do pierwszej wodorotlenku sodu, do drugiej wodorotlenku potasu, a następnie dodajemy po 3cm³ wody i obserwujemy rozpuszczanie każdej substancji.
- Zasady otrzymane w doświadczeniu b. przelewamy do zlewek, dolewamy do nich po 50 cm³ wody i określamy właściwości fizyczne roztworów.

Spostrzeżenia:

Wodorotlenki sodu i potasu są to substancje stałe, białej barwy. Pozostawione na szkiełku zegarkowym

.....

.....

Wnioski:

Wodorotlenki sodu i potasu są substancjami higroskopijnymi, to znaczy

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15.3.12. Reakcja niektórych metali z wodą

Opis eksperymentu:

Ustawiamy szalkę Petriego na płycie grafoskopu. Do naczynia wlewamy około 5 cm³ wody. Wyjmujemy z pojemnika kawałek sodu (który przechowuje się pod naftą), osuszamy go bibułą filtracyjną i nożem odcinamy kawałeczek metalu. Wrzucamy sól do naczynia z wodą i na ekranie obserwujemy przebieg doświadczenia. Kilka kropeł roztworu odparowujemy na kawałku folii aluminiowej, a do roztworu dodajemy 2-3 krople roztworu fenoloftaleiny.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Sól reaguje gwałtownie z wodą, wydziela się gaz, a otrzymany roztwór.....

.....
.....

Wnioski:

W reakcji sodu z wodą otrzymujemy

$\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

W reakcji metali pierwszej i drugiej grupy układu okresowego z wodą powstaje

.....
.....
.....
.....

15.3.13. Reakcja niektórych tlenków metali z wodą

Opis eksperymentu:

Do czterech probówek wlewamy po 3 cm³ wody i dodajemy 2-3 krople roztworu fenoloftaleiny, a następnie wsypujemy kolejno niewielkie ilości tlenku sodu, tlenku potasu, tlenku magnezu i tlenku wapnia. Zawartość probówek mieszamy bagietką. Odczytujemy temperaturę otrzymanych roztworów i mieszanin.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Po wprowadzeniu tlenków wybranych metali do wody, do której uprzednio dodano wskaźnika obserwujemy:

.....
.....

Wnioski:

Reakcję użytych tlenków metali pierwszej i drugiej grupy układu okresowego opisują równania:



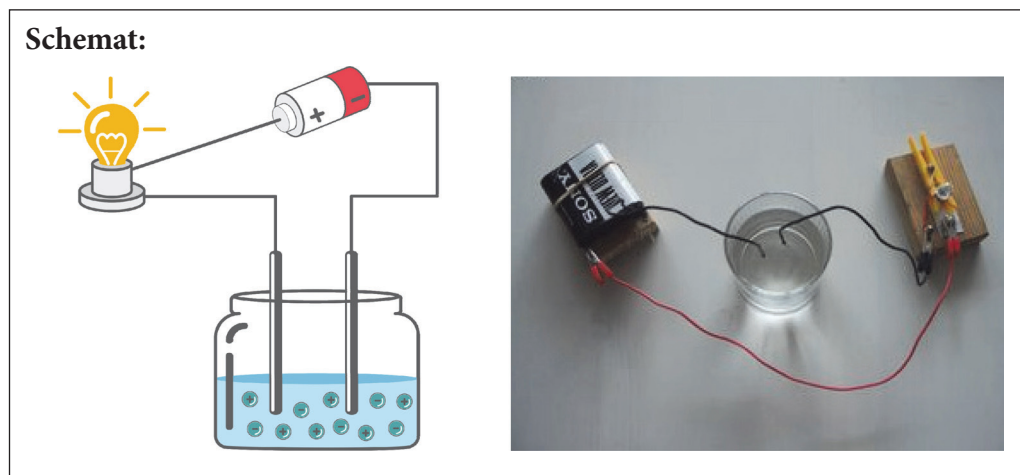
Produktami tej reakcji są zasady. Zasada sodowa i potasowa tworzą w wodzie roztwory właściwe..... Zasada magnezowa i wapniowa tworzą w wodzie zawiesiny.....

.....

15.3.14. Badanie przewodnictwa elektrycznego roztworów zasad

Opis eksperymentu:

Przygotowujemy prosty zestaw do badań przewodnictwa elektrycznego. Zestaw składa się z elektrod grafitowych (pozyskanych np. z baterijki płaskiej), baterii płaskiej (4,5 V) oraz żaróweczki (diody). Do trzech zlewek nalewamy rozcieńczonych zasad: sodu, potasu i wapnia. Badamy przewodnictwo tych roztworów.



Spostrzeżenia:

Zasady, podobnie jak kwasy

.....

.....

.....

Wnioski:

Zasady należą do elektrolitów, w roztworach wodnych dysocjują na jony:

$\text{NaOH} \rightarrow$

.....

$\text{Ca(OH)}_2 \leftrightarrow$

.....

.....

15.3.15. Zobojętnianie kwasu zasadą

Opis eksperymentu:

Do probówki nalewamy rozcieńczony roztwór dowolnego kwasu (np. solnego) i dodajemy 2-3 krople roztworu błękitu tymolowego, a następnie z pipety kroplami dodajemy roztwór dowolnej zasady (np. sodowej). Określamy zmiany barwy wskaźnika w zależności od aktualnego odczynu badanego roztworu.

To samo doświadczenie można wykonać w szalkach Petriego na płycie projektoskopu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Barwa wskaźnika zmienia się od

.....

.....

.....

Wnioski:

Dodając do kwasu zasady zmieniamy odczyn roztworu. Roztwór początkowo kwasowy powoli staje się obojętny, a następnie zasadowy. Wskazuje na to

.....

.....

.....

15.3.16. Opracowanie metodyczne działu

Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest nie tylko sprawne przeprowadzenie zamieszczonych w tym dziale eksperymentów, ale również doskonalenie sprawności w pracy z substancjami gazowymi, nabywanie umiejętności technicznego i metodycznego przygotowania pokazu, utrwalanie umiejętności określania celów doświadczenia oraz umiejętności systematycznej realizacji programu nauczania.

Zadanie: Należy sporządzić zestawienia czynności związanych z wykonaniem jednego z przeprowadzonych na ćwiczeniach doświadczeń:

Tytuł eksperymentu

Wiadomości potrzebne uczniowi do zrozumienia doświadczenia

.....

.....

.....

Czynności przygotowawcze, jakie musi wykonać nauczyciel przed lekcją oraz w trakcie pokazu:

.....

Fazy wykonania pokazu	Czas ich trwania	Czynności werbalne nauczyciela

15.4. Sole

15.4.1. Reakcje metali z kwasem

Opis eksperymentu:

Do czterech probówek umieszczonych w statywie nalewamy 1cm^3 rozcieńczonego kwasu solnego dodajemy kroplę roztworu oranżu metylowego lub roztworu błękitu tymolowego. Wrzucamy kolejno: małą ilość wiórków magnezu, kawałki drutów miedzianego, żelaznego i aluminiowego. Do wylotu pierwszej probówki zbliżamy zapalone łuczywko. Kiedy przestaną wydzielać się pęcherzyki gazu, przelewamy zawartość tej probówki do parowniczkki i odparowujemy do sucha. Obserwujemy zawartość kolejnych probówek.

Spostrzeżenia:

Reakcja kwasu z magnezem przebiega energicznie. Wydziela się gaz, który

.....

Probówka rozgrzewa się. Po odparowaniu rozpuszczalnika na dnie parownicy pozostaje

W probówce 2.

W probówce 3. pojawiają się

W probówce 4. pojawiają się

Wnioski:

Kwas solny reaguje z magnezem: $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

Miedź nie reaguje z rozcieńczonym kwasem solnym.

W probówkach 3. i 4. zachodzą reakcje:

.....

.....

.....

.....

W reakcji z kwasem solnym najaktywniejsz jest.....potem....., a najmniej aktywne jest

.....

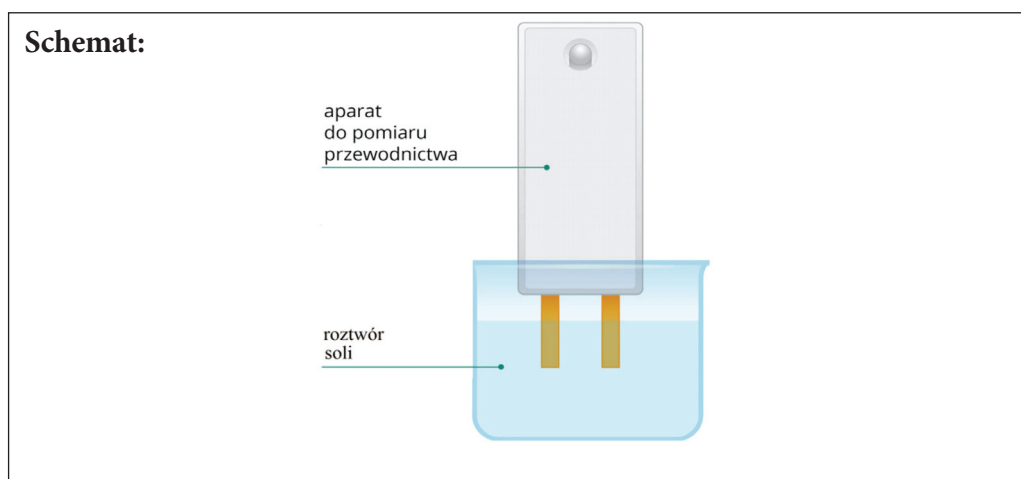
.....

15.4.2. Badanie przewodnictwa roztworów soli

Opis eksperymentu:

Do pięciu zlewek wlewamy po około 50 cm³ wody destylowanej, a następnie do czterech wsypujemy po 0,1 g soli: chlorku sodu, azotanu(V) potasu, azotanu(V) potasu, siarczanu(VI) magnezu i węglanu wapnia. Roztwory mieszamy bagietką. Do każdego roztworu wprowadzamy urządzenie do pomiaru przewodnictwa i mierzymy przewodnictwo roztworów soli.

Po wykonaniu każdej próby elektrody przepłukujemy w wodzie destylowanej znajdującej się w piątej zlewce.



Spostrzeżenia:

Po zanurzeniu elektrod w zlewkach z roztworami chlorku sodu, azotanu(V) potasu, azotanu(V) potasu, siarczanu(VI) magnezu

.....

Po zanurzeniu elektrod w zlewce z zawiesiną węglanu wapnia

Wnioski:

Wodne roztwory soli, podobnie jak kwasów i zasad,

.....

Im rozpuszczalność soli jest mniejsza, tym gorsze przewodnictwo

.....

15.4.3. Reakcja kwasu siarkowego(VI) z zasadą potasową

Opis eksperymentu:

Do dwóch małych zlewek wlewamy około 2 cm³ rozcieńczonego roztworu zasady potasowej i parę kropli wywaru z czerwonej kapusty, a następnie do jednej zlewki pipetą, wkraplaczem lub używając odpowiedniej biurety dodajemy po kropli rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI) aż do momentu zmiany zabarwienia. Zawartość zlewki przelewamy do parowniczk i odparowujemy do sucha.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Zasada sodowa barwi wywar z czerwonej kapusty na malinowo. Pod wpływem kwasu roztwór

.....

.....

Wnioski:

Przebieg reakcji opisują równania:.....

W postaci cząteczkowej

W postaci jonowej

W postaci skróconego zapisu jonowego

W reakcji zasady z kwasem powstaje sól i woda. Istotą tej reakcji jest łączenie się

.....

.....

15.4.4. Badanie odczynu soli

Opis eksperymentu:

Do trzech probówek umieszczonych w statywie nalewamy po 1cm₃ roztworu siarczanu(VI) miedzi(II), chlorku sodu i węglanu sodu. Z każdego roztworu pobieramy bagietką kroplę roztworu i przenosimy na wilgotne papierki wskaźnikowe umieszczone na szalce Petriego.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Papierek wskaźnikowy:

w roztworze siarczanu(VI) miedzi(II)

w roztworze chlorku sodu

w roztworze węglanu sodu

Wnioski:

Nie wszystkie sole mają odczyn obojętny.

roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) ma odczyn

roztwór chlorku sodu ma odczyn

roztwór węglanu sodu ma odczyn

Odczyn roztworu soli zależy od mocy kwasów i zasad, od których sól pochodzi.

Sole pochodzące od mocnych kwasów i słabych zasad mają odczyn

Sole pochodzące od słabych kwasów i mocnych zasad mają odczyn

15.4.5. Reakcja tlenków metali z kwasami

Opis eksperymentu:

Do probówki wlewamy rozcieńczony kwas solny zabarwiony trzema kroplami wywaru z czerwonej kapusty, a następnie wsypujemy niewielkimi porcjami tlenek wapnia. Obserwujemy zachodzące zmiany. Reakcję powtarzamy używając tlenku miedzi(II) i kwasu siarkowego(VI).

Schemat:

Spostrzeżenia:

Wyciąg z czerwonej kapusty w obecności kwasu barwi się na.....

W trakcie dodawania tlenku wapnia barwa

W nadmiarze tlenku barwa zmienia się na

Tlenek miedzi(II) słabo rozpuszcza się w kwasie siarkowym(VI). Reakcję przyspiesza

Wnioski:

Produktami reakcji tlenku wapnia z kwasem solnym są.....



Produktami reakcji tlenku miedzi(II) z kwasem siarkowym(VI) są.....



15.4.6. Reakcja tlenków niemetali z zasadami

Opis eksperymentu:

Do dwóch kolb zawierających suchy lód wlewamy wodę destylowaną i wyciąg z czerwonej kapusty. Następnie do jednej z nich dodajemy zasadę sodową. Do probówki nalewamy około 2 cm³ wody wapiennej, czyli roztworu wodorotlenku wapnia (zasady wapniowej), a następnie wkładamy do niego rurkę szklaną i wdmuchujemy przez nią powietrze wydychane z płuc.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Wyciąg z czerwonej kapusty w obecności wody nasyconej tlenkiem węgla(IV) jest Po dodaniu zasady sodowej zmienia barwę na

Wprowadzenie dwutlenku węgla wydychanego z płuc do wody wapiennej powoduje

Wnioski:

Produktem reakcji tlenku węgla(IV) z zasadą sodową są:

sól o odczyniei woda:



Produktem reakcji tlenku węgla(IV) z zasadą wapniową są:

sól w postaci i woda:



15.4.7. Badanie rozpuszczalności soli

Opis eksperymentu:

Do pięciu zlewek nalewamy kolejno po około 10 cm³ wody o tej samej temperaturze, a następnie do każdej z nich wsypujemy po 0,1 g następujących soli: chlorku sodu, azotanu(V) potasu, chlorku wapnia, siarczanu(VI) wapnia, węglanu wapnia. Mieszamy bagietką zawartość każdej zlewki i obserwujemy rozpuszczalność badanych substancji. Uzyskane wyniki porównujemy z danymi w tablicy rozpuszczalności.

Spostrzeżenia:

Wzór soli	Rozpuszcza się po chwili	Pozostaje zmętnienie lub osad
NaCl		
KNO ₃		
CaCl ₂		
CaSO ₄		
CaCO ₃		

Wnioski:

Przeprowadzone doświadczenie pozwala podzielić sole na

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Rozpuszczalność możemy przyspieszyć przez

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.4.8. Wytrącanie osadów soli trudno rozpuszczalnych

Opis eksperymentu:

Do trzech probówek nalewamy kolejno po około 1 cm³ roztworów: chloru sodu, siarczanu(VI) miedzi(II), węglanu sodu, a następnie dodajemy do nich odpowiednio: roztwór azotanu(V) srebra, roztwór węglanu potasu i roztwór chlorku wapnia.

Warto też dokonać próby wytrącenia osadów innych soli uzyskanych przez zmieszanie roztworów, np. chloru sodu z węglanem potasu, siarczanu(VI) miedzi(II) z chlorkiem wapnia itd.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....

Wnioski:



Aby ułatwić przewidywanie, czy po zmieszaniu dwóch roztworów wytrąci się osad ułożono tablicę rozpuszczalności. Korzystając z tablicy możemy stwierdzić czy

.....
.....

15.4.9. Reakcja soli z kwasami

Opis eksperymentu:

Do probówki z boczną rurką wsypujemy małą ilość węglanu sodu i dodajemy rozcieńczony roztwór kwasu solnego. Probówkę zamykamy korkiem a wąż gumowy nałożony na boczną rurkę wprowadzamy do roztworu wodorotlenku wapnia (wody wapiennej).

Schemat:

Spostrzeżenia:

Po dodaniu kwasu do roztworu soli zaobserwowaliśmy

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....



Kwasy reagują z niektórymi solami

.....

.....

15.4.10. Reakcja soli z zasadami

Opis eksperymentu:

Do czterech probówek wlewamy kolejno po 2 cm³ roztworu siarczanu(VI) miedzi(II), chlorku żelaza(III), azotanu(V) glinu, azotanu(V) potasu. Następnie do każdego roztworu dodajemy po 2-3 krople zasady sodowej. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Schemat:

Spostrzeżenia:

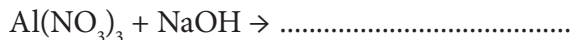
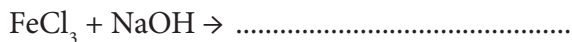
W trzech pierwszych probówkach strącają się barwne osady:

W pierwszej.....w drugiejw trzeciej.....

W czwartej probówce.....

Wnioski:

Zasada sodowa reaguje z niektórymi solami, strącając osady wodorotlenków ...



W roztworze, który powstał przez zmieszanie roztworu azotanu(V) potasu i zasady sodowej.....

.....

15.4.11. Reakcja soli z solami

Opis eksperymentu:

W statywie umieszczamy pięć probówek. Do każdej z nich nalewamy po 1m³ roztworów:

1. chlorku magnezu i węglanu wapnia
2. azotanu(V) srebra i chlorku sodu
3. azotanu(V) ołowiu(II) i jodku potasu
4. chlorku baru i siarczanu(VI) sodu
5. siarczanu(VI) miedzi(II) i fosforanu(V) sodu

Schemat:

Spostrzeżenia:

Zmiany w kolejnych probówkach:

1. galaretowaty osad
2. biały serowaty osad
3. osad
4. osad
5. osad

Wnioski:

Produktami reakcji sól 1 + sól 2 są sól 3 (w postaci osadu) + sól 4

1. $MgCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$
2. $AgNO_3 + NaCl \rightarrow$
3. $Pb(NO_3)_2 + KI \rightarrow$
4. $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow$
5. $CuSO_4 + Na_3PO_4 \rightarrow$

Aby przewidzieć wytrącanie osadu należy skorzystać z tabeli rozpuszczalności wodorotlenków i soli.

15.4.12. Opracowanie metodyczne działu

Jednym z podstawowych celów tego działu tematycznego jest zapoznanie uczniów z różnymi metodami otrzymywania soli oraz wyjaśnienie przebiegu zachodzących reakcji, między innymi w wyniku prezentacji doświadczeń oraz zapisywanie równań reakcji chemicznych.

Zadanie: Należy wypełnić tabelę przedstawiającą metody otrzymywania soli i zilustrować je przykładami doświadczeń wykonanych wcześniej na ćwiczeniach. W przypadku braku odpowiedniego doświadczenia znaleźć je w literaturze, podać tytuł, zacytować poprawnie źródło.

Metoda otrzymywania soli	Zapis równania reakcji
Reakcja zobojętniania	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
Reakcja metalu z kwasem	$\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
Reakcja tlenku metalu z kwasem	$\text{CuO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

15.5. Węgiel i jego związki

15.5.1. Wykrywanie węgla w substancjach organicznych

Opis eksperymentu:

Dowolną substancję organiczną (np. trociny, ser, polopirynę) mieszamy z tlenkiem miedzi(II) w stosunku 1:5. Otrzymaną mieszaninę ogrzewamy w próbówce zamkniętej korkiem, w którym wcześniej osadzamy zgiętą rurkę. Wylot rurki wprowadzamy do nasyconego roztworu wodorotlenku wapnia.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

W wyniku ogrzewania substancji organicznej z tlenkiem miedzi(II) zachodzi reakcja między

Powstaje

.....
.....
.....
.....

15.5.2. Termiczny rozkład węgla

Opis eksperymentu:

W probówce z trudno topliwego szkła zamkniętej korkiem, z włożoną do niego szklaną rurką, umieszczamy kilka grudek węgla (najlepiej brunatnego) i intensywnie ogrzewamy. Po chwili zapalamy gaz wydzielający się u wylotu rurki. Po zakończeniu doświadczenia zlewamy do probówki otrzymaną ciecz i badamy jej odczyn papierkiem wskaźnikowym. Oglądamy suchą pozostałość na dnie probówki.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

W wyniku suchej destylacji węgla, którą przeprowadza się na skalę przemysłową w koksownikach otrzymujemy:

.....
.....
.....

Produkty destylacji węgla są podstawowymi surowcami

.....
.....

15.5.3. Otrzymywanie metanu

Opis eksperymentu:

W moździerzu mieszamy dokładnie 2 g dobrze wysuszonego octanu sodu, 2 g wodorotlenku sodu i 2 g wodorotlenku wapnia. Otrzymaną mieszaninę przenosimy do probówki, którą zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą. Probówkę ogrzewamy płomieniem palnika. Wydzielający się gaz zbieramy do dwóch probówek, z których jedną wcześniej napełniamy wodą całkowicie, a drugą do 1/3 wysokości. Probówki zamykamy korkami i pozostawiamy do następnego doświadczenia.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Otrzymaliśmy bezbarwny gaz nierozpuszczalny w wodzie.
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....

15.5.4. Spalanie metanu

Opis eksperymentu:

Do wylotu probówki z gazem otrzymanym w poprzednim doświadczeniu zbliżamy palące się łuczywo. Podobnie postępujemy z probówką napełnioną mieszaniną metanu i powietrza. Zwracamy uwagę na spalanie się metanu w obu probówkach. Po zakończonym spalaniu do pierwszej probówki nalewamy wody wapiennej, zamykamy ją korkiem i wstrząsamy.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

Metan jest gazem palnym, a zmieszany z powietrzem tworzy

.....

Zmętnienie wody wapiennej świadczy o tym, że

.....



.....

.....

.....

15.5.5. Otrzymywanie etenu

Opis eksperymentu:

Do małej kolbki lub probówki wrzucamy kawałki pociętej folii polietylenowej lub granulki czystego polietylenu, a następnie zamykamy ją korkiem z rurką odprowadzającą i ogrzewamy energicznie płomieniem palnika. Po chwili (potrzebnej do wypchnięcia powietrza z układu reakcyjnego) rozpoczynamy zbieranie wydzielającego się gazu do przygotowanych wcześniej probówek wypełnionych całkowicie wodą i umieszczonych w krystalizatorze z wodą.

Po napełnieniu probówek gazem wyjmujemy ją z krystalizatora, zamykamy korkami i odstawiamy do czasu wykonania identyfikacji zebranego gazu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Otrzymaliśmy bezbarwny gaz.
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....

15.5.6. Badanie palności etenu

Opis eksperymentu:

Do wylotu jednej z probówek napełnionych gazem otrzymanym w poprzednim doświadczeniu zbliżamy płomień zapalki. W celu zapewnienia lepszej widoczności spalania zebranego gazu można do probówki wlewać powoli wodę, która wypychając gaz ku górze zapewni jego intensywniejsze palanie się.

Po zakończonej spalania wlewamy do probówki niewielką ilość wody wapiennej. Probówkę zamykamy korkiem i energicznie wstrząsamy.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Eten spala się spokojnie, żółtym lekko kopcącym płomieniem.

.....

.....

Wnioski:

Przy nieograniczonym dostępie tlenu następuje całkowite spalanie etenu.....



Kopcący płomień świadczy o niecałkowitym spalaniu gazu



Możliwe jest również spalanie niecałkowite prowadzące do powstania



15.5.7. Określanie budowy etenu

Opis eksperymentu:

Do jednej z probówek z zebrany w poprzednim doświadczeniu gazem wlewamy rozcieńczony roztwór manganianu(VII) potasu. Probówkę zamykamy korkiem i wstrząsamy. Taką samą ilość roztworu manganianu(VII) potasu pozostawiamy w drugiej probówce dla porównania. Po zakończeniu doświadczenia porównujemy barwę obu roztworów. Podobną próbę można przeprowadzić z wodą bromową.

Spostrzeżenia:

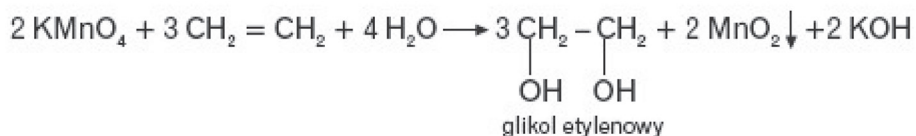
Eten powoduje odbarwienie

.....

Wnioski:

W wyniku reakcji bromowania pęka wiązanie podwójne. Atomy bromu przyłączają się do tych atomów węgla, pomiędzy którymi było wiązanie podwójne. Powstały związek to

Utlenianie alkenów manganianem(VII) potasu prowadzi do otrzymania różnych produktów organicznych, co jest zdeterminowane środowiskiem i temperaturą, w której prowadzi się reakcję. Przebieg reakcji etenu z manganianem(VII) potasu ilustruje równanie, którego jednak na przedstawiamy w szkole podstawowej



Reakcja, która polega na pękaniu wiązań wielokrotnych pomiędzy atomami węgla i przyłączeniu do nich atomów innych pierwiastków (np. wodoru lub fluorowców) nazywamy reakcją

Równania reakcji odzwierciedlające przebieg doświadczenia

.....

.....

.....

15.5.8. Otrzymywanie etynu (acetyleny)

Opis eksperymentu:

Do małej, suchej kolby stożkowej umieszczonej w statywie wprowadzamy niewielką ilość karbidu. Kolbę zamykamy korkiem z wkraplaczem i rurką odprowadzającą. Do wkraplacza nalewamy wodę, którą następnie wkraplamy powoli do kolby. Po chwili zbieramy wydzielający się gaz w probówkach wypełnionych wcześniej wodą i umieszczonych w krystalizatorze z wodą. Po wypełnieniu probówek gazem wyjmujemy je z krystalizatora, zamykamy korkami i odstawiamy do dalszych badań. Pozostałość poreakcyjną w kolbie badamy nanosząc jej niewielką ilość na wilgotny papierek uniwersalny lub wprowadzając do kolby wybrany wskaźnik.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Zebrany gaz jest

.....

Zabarwienie papierka uniwersalnego świadczy o tym, że jednym z produktów reakcji jest

Wnioski:



.....

.....

.....

15.5.9. Badanie właściwości chemicznych etynu (acetyleny)

Opis eksperymentu:

Po otwarciu pierwszej probówki badamy za pomocą palącego się łuczywa palność gazu otrzymanego w poprzednim doświadczeniu.

Do drugiej probówki wlewamy roztwór manganianu(VII) potasu, a do trzeciej wodę bromową. Probówki ponownie zamykamy korkami i wstrząsamy. Porównujemy barwę roztworów z roztworami wyjściowymi.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Zebrany w probówkach gaz pali się płomieniem.....

Zebrany gaz powoduje odbarwienie

Wnioski:

..... Spalanie acetyleny można opisać równaniami:



Odbarwianie wody bromowej wskazuje na

.....



15.5.10. Badanie właściwości ropy naftowej

Opis eksperymentu:

Nalewamy do probówki 2-3 cm³ ropy naftowej. Określamy jej barwę i zapach. Następnie dodajemy ok. 2 cm³ wody i wstrząsamy.

Do małej parowniczkii wlewamy około 3 cm³ ropy i zbliżamy do niej palące się łuczywo.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Ropa naftowa jest oleistą cieczą o charakterystycznym zapachu. Nie miesza się

Z

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

15.5.11. Destylacja ropy naftowej

Opis eksperymentu:

Do kolby destylacyjnej nalewamy 50 cm³ ropy naftowej i wrzucamy kilka kawałków porcelany. Kolbę zamykamy nasadką, w której umieszczony jest termometr i łączymy z chłodnicą, przez którą przepływa zimna woda. Kolbę ogrzewamy, najlepiej korzystając z czaszy grzejnej. Obserwujemy wskazania termometru i zbieramy do czystych odbieralników poszczególne frakcje w następujących temperaturach: pierwsza frakcja do 120°C, druga do 250°C, trzecia powyżej 250°C.

Kolejne frakcje wlewamy do parowniczk i badamy palność produktów przez zbliżenie do nich palącego się łuczywa. Następnie podgrzewamy zawartość drugiej i trzeciej parowniczk i powtarzamy doświadczenie.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Najłatwiej palną substancją jest benzyna. Pary benzyny zapalają się po zbliżeniu do nich płomienia łuczywka już w temperaturze pokojowej

.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....

15.5.12. Opracowanie metodyczne działu

Do tej pory węgiel kojarzył się uczniom prawdopodobnie z węglem kamiennym ewentualnie z węglem drzewnym. Celem tego działu jest wzbogacenie wiedzy uczniów i nauczenie ich rozróżniania: węgiel pierwiastek i jego odmiany w odróżnieniu od węgla kopalne.

Zadanie: Należy podać możliwości powiązania treści działu „Węgiel i jego związki” z materiałem nauczania innych przedmiotów.

Zagadnienie poruszane na lekcjach chemii	Przedmiot, w ramach którego jest omawiane to samo zagadnienie	Hasło programu
	Fizyka	Elektrody węglowe
Szukamy nowych źródeł energii	Fizyka	Alternatywne źródła energii
	Biologia	Rola tlenku węgla(IV) w życiu roślin
	Biologia	Udział paprotniaków w powstawaniu węgla kamiennego
	Biologia	Wykrywanie tlenku węgla(IV) w powietrzu wydychanym z płuc
	Geografia	Krajobraz Wyżyny Śląskiej
	Geografia	Produkty, które otrzymuje się z węgla
Występowanie węgla w przyrodzie	Geografia	Wydobycie węgla kamiennego i brunatnego, ropy naftowej

15.6. Pochodne węglowodorów

15.6.1. Badanie właściwości fizycznych alkoholi

Opis eksperymentu:

Do czterech małych parowniczek wlewamy po ok. 1 cm³ alkoholu metyloвого, etylowego, propylowego i butylowego. Porównujemy woń, barwę, rozpuszczalność w wodzie oraz palność wszystkich alkoholi. Za pomocą zwilżonego w wodzie wapiennej pręcika szklanego identyfikujemy produkt spalania etanolu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Alkohole są bezbarwne, o charakterystycznym zapachu, lotne i łatwo

.....

.....

.....

Wnioski:

Proces spalania alkoholu możemy opisać równaniem:

.....

.....

.....

.....

15.6.2. Oznaczanie odczynu alkoholu metylowego i alkoholu etylowego

Opis eksperymentu:

Z próbek z alkoholem metylowym i etylowym pobieramy bagietką kilka kropli i наносimy na wilgotny papierek uniwersalny położony na szalce Petriego. Obserwujemy barwę papierka. Następnie dodajemy 2-3 krople fenoloftaleiny lub innego wskaźnika i obserwujemy zabarwienie roztworów.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

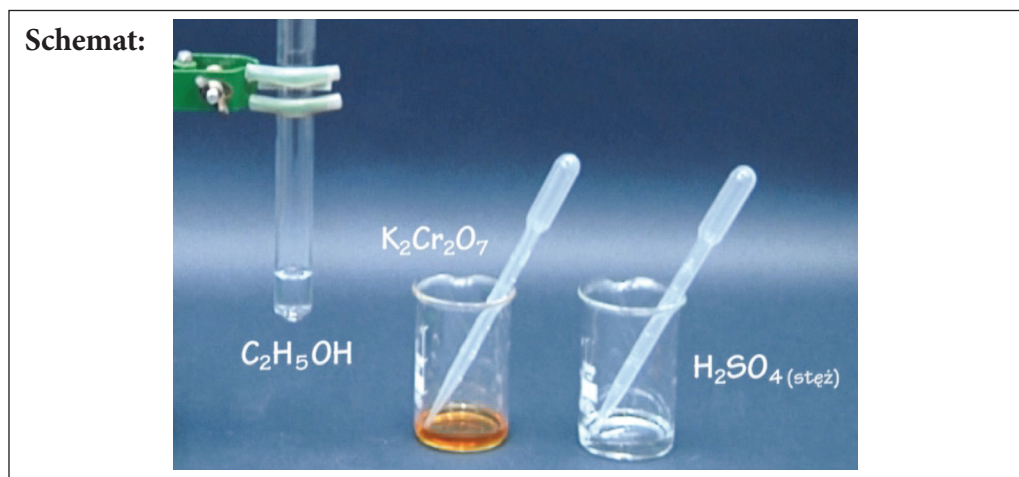
Z doświadczenia wynika, że alkohole metylowy i etylowy pomimo obecności grupy wodorotlenowej w cząsteczce

.....
.....
.....
.....
.....

15.6.3. Wykrywanie alkoholu etylowego

Opis eksperymentu:

Do ok. 5 cm³ alkoholu etylowego umieszczonego w probówce dodajemy 3-5 cm³ 1% roztworu dwuchromianu(VI) potasu oraz parę kropli stężonego kwasu siarkowego(VI). Próbkę ogrzewamy w zlewce z gorącą wodą. Obserwujemy zmianę barwy roztworu.



Spostrzeżenia:

Obserwujemy zmianę barwy z

.....

.....

.....

Wnioski:

Reakcja, podczas której pod wpływem alkoholu zachodzi zmiana barwy dwuchromianu(VI) potasu, zna.....

pozwała

Podobnie wykrywa się

.....

.....

.....

.....

15.6.4. Badanie właściwości glicerolu (gliceryny)

Opis eksperymentu:

Do probówki nalewamy ok. 1 cm³ glicerolu, określamy jej właściwości fizyczne i badamy rozpuszczalność w wodzie. Odczyn wodnego roztworu glicerolu sprawdzamy za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego. Na koniec badań nad właściwościami glicerolu nalewamy ok. 2cm³ glicerolu do parownicy i wykonujemy próbę zapalenia w temperaturze pokojowej i po podgrzaniu.

Spostrzeżenia:

Glicerol jest oleistą, bezbarwną, gęstą cieczą o lepkości. Gęstość tego alkoholu jest..... od gęstości wody.

Glicerol rozpuszcza się w wodzie

Uniwersalny papierk wskaźnikowy w obecności glicerolu

Odczyn wodnego roztworu glicerolu jest

Glicerol zapala się..... i pali się

Wnioski:

Glicerol jest pochodną propanu o wzorze

Jego nazwa systematyczna to

W cząsteczce glicerolu występują wiązania.....

.....
.....
.....

Nazwa glicerolu jest związana z jego smakiem. Pochodzi z języka greckiego od słowa....., które oznacza.....

Ze względu na swoje właściwości glicerol znalazł zastosowanie w

.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.6.5. Badanie właściwości fizycznych kwasu octowego

Opis eksperymentu:

Do dwóch probówek nalewamy po ok. 1 cm³ roztworu kwasu mrówkowego, a do dwóch następnych tyle samo roztworu kwasu octowego. Badamy zapach obu kwasów, ich rozpuszczalność w wodzie i w alkoholu oraz przewodnictwo prądu elektrycznego i odczyn (za pomocą oranżu metylowego lub innego wskaźnika).

Schemat:

Spostrzeżenia:

Kwasy mrówkowy i octowy są bezbarwnymi cieczami o charakterystycznym ostrym zapachu. Rozpuszczają się w

.....

Użyte wskaźniki spowodowały zmianę barwy roztworów na

.....

Wnioski:

Roztwory obu kwasówprąd elektryczny.

Roztwór ma odczyn.....

Wskazuje to na obecność.....w roztworze.

Oba kwasy pod wpływem wody ulegają procesowi.....

$\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow$

15.6.6. Badanie właściwości chemicznych kwasu octowego

Opis eksperymentu:

Do trzech probówek nalewamy ok. 1cm^3 octu. Do pierwszej wrzucamy mały kawałek wstążki magnezowej, a następnie do jej wylotu zbliżamy zapalone łuczywo. Do drugiej probówki wsypujemy niewielką ilość tlenku miedzi(II) i ogrzewamy ją w płomieniu palnika. Do trzeciej probówki dodajemy 2 krople oranżu metylowego i dodajemy po kropli zasadę sodową aż do zaobserwowania zmian.

Schemat:

Spostrzeżenia:

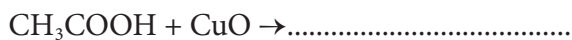
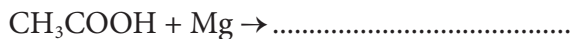
Magnezreaguje z kwasem octowym. Wytwarza się ,
który..... Probówka staje się.....

W wyniku ogrzewania mieszaniny czarnego tlenku miedzi(II) z kwasem octowym powstaje

Oranż metylowy w roztworze kwasu barwi się na

Po dodaniu zasady zmienia barwę na.....

Wnioski:



15.6.7. Działanie kwasu octowego na węglany

Opis eksperymentu:

Do probówki z węglanem sodu dodajemy kilka cm^3 octu. Probówkę zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą, której koniec wprowadzamy do wody wapiennej. Podobne doświadczenie wykonujemy nanosząc kilka cm^3 octu na odłamki skały wapiennej oraz skorupki jaja kurzego.

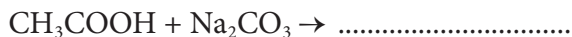
Schemat:

Spostrzeżenia:

Mieszanka octu i węglanu wapnia..... .Wydziela się ,
który powoduje
.....
.....
.....

Wnioski:

Kwas octowy wypiera kwas węglowy z jego soli:



.....
.....
.....
.....
.....

15.6.8. Właściwości fizyczne wyższych kwasów karboksylowych

Opis eksperymentu:

Określamy właściwości fizyczne kwasów karboksylowych (stearynowego, palmitynowego i oleinowego): stan skupienia, barwę, zapach. Do każdej ze zlewek z kwasem dolewamy wodę, mieszamy i badamy odczyn mieszaniny papierkiem wskaźnikowym.

Kwasy przenosimy do parowniczek i zbliżamy do nich zapalone łuczywo. Próbę zapalenia powtarzamy po ogrzaniu kwasów.

Spostrzeżenia:

Wzór kwasu	Stan skupienia	Barwa	Zapach	Rozpuszczalność w wodzie	Zapłon	
					pokojowa	ogrzanie

Wnioski:

Kwasy palmitynowy i stearynowy są.....
Kwas oleinowy jest
Badane kwasy w wodzie ibarwy papierka wskaźnikowego
Kwasy organiczne o długich łańcuchach węglowych dysocjacji elektrolitycznej.
Palące się łuczywo zapalenia badanych kwasów. Po ogrzaniu wydziela się zapach. Po zbliżeniu łuczywa do oparów kwasów następuje
.....
.....
.....

15.6.9. Reakcja kwasów tłuszczowych z zasadami

Opis eksperymentu:

Do probówki wsypujemy niewielką ilość kwasu stearynowego, a następnie wlewamy ok. 3 cm³ stężonego roztworu wodorotlenku sodu zabarwionego fenoloftaleiną. Probówkę ogrzewamy w płomieniu palnika. Obserwujemy zachodzące zmiany. Badamy zapach otrzymanego produktu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W wyniku ogrzewania mieszaniny kwas napierw się topi, a potem pieni. Barwy wskaźnika. Po ostudzeniu z roztworu wydzielają się grudkowe produkty przypominające mydło.

Wnioski:

Kwas stearynowy i stearynowy reagują z wodorotlenkiem sodu.



palmitynian



starynian

Produktami reakcji są sole sodowe kwasów tłuszczowych. Sole te to.....

Podobnie przebiega reakcje zobojętnienia kwasu

15.6.10. Otrzymywanie mydła

Opis eksperymentu:

W emaliowanym garnku lub w dużej parownicy umieszczamy 7 g łożu (lub innego tłuszczu) oraz 20 cm³ stężonego roztworu wodorotlenku sodu i 5 cm³ alkoholu etylowego. Mieszaninę ogrzewamy ok. 10 min. ostrożnie mieszając. Po otrzymaniu kleistej masy dodajemy do niej ok. 15 cm³ nasyconego roztworu chlorku sodu. Po dokładnym wymieszaniu zawartość parownicy studzimy. Gdy na powierzchni utworzy się warstwa surowego mydła, przenosimy je do drugiego naczynia. Po ostudzeniu wlewamy do foremek (np. do pudełek od zapalek).

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

W podobny sposób otrzymuje się mydło na skalę przemysłową. Proces ten nosi nazwę

Zakładając, że głównym składnikiem tłuszczu jest np. palmitynian gliceryny możemy zachodzące reakcje zapisać za pomocą równania:

.....
.....

15.6.11. Właściwości mydeł

Opis eksperymentu:

Do trzech probówek nalewamy kolejno: wodę z kranu, wodę destylowaną i wodę z dodatkiem paru kropli chlorku wapnia, a następnie do każdej z nich dodajemy trochę wiórków mydła. Wstrząsamy energicznie każdą probówką i obserwujemy zachodzące zmiany.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Mydło dość trudno rozpuszcza się w zimnej wodzie.

W probówce 1 i 2 wytworzyła się

Natomiast w probówce 3 wytrącił się

.....
.....

Wnioski:

W wyniku reakcji między mydłem a solą wapnia powstało

.....
Reakcję tę opisuje równanie:

.....
Woda używana w gospodarstwie domowym zawiera:

.....
.....

15.6.12. Właściwości i zastosowanie detergentów

Opis eksperymentu:

Do trzech probówek nalewamy kolejno: wodę z kranu, wodę destylowaną i wodę z dodatkiem paru kropli roztworu chlorku wapnia, a następnie do każdej z nich dodajemy trochę dowolnego środka piorącego. Wstrząsamy energicznie każdą probówkę i obserwujemy zachodzące zmiany.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Proszek łatwo rozpuszcza się w zimnej wodzie. We wszystkich probówkach wytworzyła się

.....
.....
.....

Wnioski:

Syntetyczne środki piorące nie tworzą osadów z

.....

Dzięki detergentom usuwanie brudu

Niestety niektóre z nich mogą

.....

.....

.....

15.6.13. Badanie odczynu detergentów

Opis eksperymentu:

Do kilku probówek zawierających: roztwór mydła, rozpuszczone proszki, płyny lub pasty do prania dodajemy parę kropli fenoloftaleiny. Obserwujemy zabarwienie roztworów. Wartość pH roztworów określamy korzystając z uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Spostrzeżenia:

Nazwa	Barwa roztworu po dodaniu wskaźnika	Odczyn
Roztwór mydła		
Roztwór proszku do prania		
Płyn do prania		

Wnioski:

Różowo-fioletowa barwa wskazuje, że roztwory wodne niektórych detergentów mają odczyn

Jest to spowodowane

.....

.....

.....

Problemem jaki niesie stosowanie detergentów jest

.....

.....

.....

.....

.....

15.6.14. Zmiany napięcia powierzchniowego

Opis eksperymentu:

Do trzech krystalizatorów nalewamy wodę, wodę z mydłem i wodę z dowolnym proszkiem do prania lub płynnym detergentem, a następnie na ich powierzchnię kładziemy powolnym ruchem, suchymi palcami, igłę do szycia lub żyłkę.

Kroplę wody наносimy na powierzchnię następujących przedmiotów: drewna, gliny, szkła, cegły, metalu i obserwujemy jej zachowanie.

Spostrzeżenia:

Igła utrzymuje się na powierzchni wody.
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....

Wszystkie ciała stałe możemy podzielić na takie, których powierzchnia daje się zwilżyć wodą, są to ciała

oraz takie, których woda nie zwilża, są to ciała

.....
.....
.....

Charakterystyczną cechą środków piorących jest to, że

.....
.....
.....
.....

15.6.15. Reakcja alkoholu etylowego z kwasem octowym

Opis eksperymentu:

Do probówki nalewamy 1 cm³ alkoholu etylowego dodajemy 1 cm³ kwasu octowego. Zawartość probówki mieszamy bagietką, dodajemy powoli kilka kropli stężonego kwasu siarkowego(VI), a następnie delikatnie ogrzewamy. Po ok. 5 min. wlewamy produkt reakcji do zlewki zawierającej ok. 20 cm³ zimnej wody (może być rozcieńczony roztwór kwaśnego węgla sodu) i określamy jego właściwości (barwę, zapach, lotność, rozpuszczalność w wodzie i benzynie, palność).

Schemat:

Spostrzeżenia:

Na powierzchni wody tworzy się cienka, bezbarwna, oleista warstwa o charakterystycznym zapachu.....
.....
.....

Wnioski:

Alkohol etylowy reaguje z kwasem octowym, a produkt reakcji
odznacza się

W wyniku reakcji alkoholu z kwasem octowym otrzymujemy produkt zwany .



Reakcja alkoholi z kwasami nosi nazwę.....
.....
.....

15.6.16. Opracowanie metodyczne działu

Utrwalenie wiadomości zamieszczonych w tym dziale tematycznym ma istotne znaczenie z uwagi na fakt, iż będą one potrzebne w realizacji niektórych haseł następnego działu, a mianowicie tłuszczów i białek.

Zadanie: Ułożyć sześć pytań lub poleceń sprawdzających wiadomości i umiejętności w zakresie tematów poruszanych w dziale merytorycznym „Pochodne węglowodorów”, np.

1. Jaką wspólną nazwą określisz etanol, glikol i glicerynę? Podaj po jednym zastosowaniu tych związków.
2. Wyjaśnij dlaczego kwas stearynowy jest substancją stałą, a kwas octowy cieczą.

1.

.....

2.

.....

3.

.....

4.

.....

5.

.....

6.

.....

15.7. Związki chemiczne w żywieniu

15.7.1. Wykrywanie tłuszczu w owocach orzecha

Opis eksperymentu:

Ziarna orzecha włoskiego, laskowego i pistacjowego rozgniatamy w parowniczkach, zalewamy benzyną i dobrze mieszamy. Parę kropli tak otrzymanych roztworów наносimy na bibułę, suszymy ją i oglądamy jej powierzchnię.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Tłuszcz zawarty w nasionach orzechów rozpuszcza się w benzynie. Po naniesieniu roztworu na bibułę benzyna odparowuje i pozostaje

.....

.....

.....

Wnioski:

Naturalne tłuszcze są mieszaniną

Tłuszcze stałe to

.....

.....

Tłuszcze ciekłe to

.....

.....

15.7.2. Badanie właściwości tłuszczów

Opis eksperymentu:

Do próbki nalewamy ok. 1 cm³ oleju rzepakowego i tyle samo wody, wstrząsamy. To samo doświadczenie powtarzamy używając jako rozpuszczalnika benzyny i nafty. W kolejnym etapie do dwóch zlewek wprowadzamy niewielkie ilości oleju roślinnego i masła. Następnie do każdej ze zlewek dodajemy roztwór manganianu(VII) potasu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Olej słonecznikowy jest cieczą o barwie.....

Nie rozpuszcza się w wodzie. Ma gęstośćod gęstości wody.

Rozpuszcza się w

Roztwór manganianu(VII) potasu w obecności oleju..... ,

a w obecności masła

Wnioski:

Tłuszcze nie rozpuszczają się w wodzie, natomiast

.....

.....

Oleje są tłuszczamia tłuszcze stałe

.....

.....

15.7.3. Odróżnianie olejów mineralnych od tłuszczów

Opis eksperymentu:

Do jednej parowniczkii nalewamy parę cm³ oleju rzepakowego, a do drugiej oleju samochodowego. Zawartość parowniczek ogrzewamy i obserwujemy zachodzące zmiany.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Podczas ogrzewania oleju łatwo wyczuć drażniący zapach..... . Olej mineralny paruje, lecz

.....

.....

Wnioski:

Tłuszcze roślinne lub zwierzęce, w odróżnieniu od olejów mineralnych, podczas silnego ogrzewania wydzielają

.....

.....

Reakcja pozwalająca odróżnić produkty zawierające tłuszcze organiczne od produktów mineralnych pochodzących z destylacji ropy naftowej (oleje mineralne) to próba

.....

.....

.....

15.7.4. Badanie składu pierwiastkowego białka jaja kurzego

Opis eksperymentu:

Kawałeczki mięsa, sera, białka jaja kurzego umieszczamy w trzech próbkach i ogrzewamy je kolejno w płomieniu palnika. Obserwujemy produkty pozostałe na dnie i na ścianach próbek.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Na dnie próbek pozostała co oznacza, że badane produkty uległy Na ściankach próbek pojawiły się, co oznacza, że

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

W skład białka jaja kurzego wchodzi pierwiastki.....

.....
.....
.....
.....
.....

15.7.5. Wykrywanie azotu w serze

Opis eksperymentu:

Do próbki wkładamy kawałek sera, zalewamy go stężonym roztworem wodorotlenku sodu i dość intensywnie ogrzewamy. Do wylotu próbki zbliżamy zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy i obserwujemy jego zabarwienie. Sprawdzamy zapach wydzielającego się gazu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Uniwersalny papierek wskaźnikowy zabarwił się na kolor, co świadczy o

.....

Charakterystyczny ostry zapach wydzielającego się gazu potwierdza, iż w trakcie ogrzewania białka

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

15.7.6. Wykrywanie siarki w białku jaja kurzego

Opis eksperymentu:

Do próbki wlewamy ok. 3 cm³ białka kurzego i ok. 5 cm³ wody, wstrząsamy, a następnie dodajemy 1 cm³ 30% roztworu wodorotlenku sodu i 5-6 kropli roztworu octanu ołowiu(II). Zawartość próbki ogrzewamy w płomieniu palnika.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W próbce pojawił się

co wskazuje, że

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

15.7.7. Badanie właściwości chemicznych białek

Opis eksperymentu:

Białko jaja kurzego rozlewamy do sześciu probówek. Do każdej z nich dodajemy odpowiednio odczynniki (zgodnie z tabelą). Zawartość probówek wstrząsamy. Jeżeli wytrąci się osad, dodajemy wody i ponownie obserwujemy zachodzące zmiany.

Spostrzeżenia:

Probówka	Odczynnik (+ woda)	Obserwacje
1	2 cm ³ rozcieńczonego H ₂ SO ₄	
2	2 cm ³ rozcieńczonego NaOH	
3	2 cm ³ rozcieńczonego Pb(CH ₃ COO) ₂	
4	2 cm ³ C ₂ H ₅ OH	
5	2 cm ³ stężonego roztworu NaCl	
6	ogrzewanie zawartości probówki	

Wnioski:

Pod wpływem niektórych rozcieńczonych kwasów, zasad, soli metali ciężkich oraz podwyższonej temperatury

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.7.8. Reakcja charakterystyczna wykrywająca białko (I)

Opis eksperymentu:

Do jednej probówki wkładamy kawałek twarogu, do drugiej trochę białka jaja kurzego, a do trzeciej kawałek pszennego chleba. Do wszystkich probówek dodajemy pipetą automatyczną ok. 1cm^3 stężonego kwasu azotowego(V) i ogrzewamy.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Białe ser i białko jaja pod wpływem kwasu azotowego(V) zmieniły

.....

.....

.....

Wnioski:

Reakcja ta, pozwalająca na

nosi nazwę

.....

Mało jest produktów, które choć w najmniejszej ilości nie zawierałyby białka, ale można dobrać takie produkty, żeby zawierały go jak najmniej. Takie produkty, to produkty bezglutenowe.

.....

.....

15.7.9. Reakcja charakterystyczna wykrywająca białko (II)

Opis eksperymentu:

Do probówki wlewamy 2 cm³ białka jaja kurzego, dodajemy 1 cm³ 5% roztworu wodorotlenku sodu, a następnie parę kropli rozcieńczonego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II). Całość ogrzewamy.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....

Jest to reakcja pozwalająca na

Nosi ona nazwę

.....
.....
.....
.....

15.7.10. Badanie składu pierwiastkowego cukru

Opis eksperymentu:

Do wąskiej zlewki ustawionej sypiemy cukier (ok. 3/4 wysokości) (można zwilżyć jego powierzchnię paroma kroplami wody), a następnie nalewamy ok. 10 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI). Obserwujemy zmianę zabarwienia cukru, sprawdzamy temperaturę zlewki.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Doświadczenie wykazało, że podstawowym składnikiem cukru jest
....., a ponieważ kwas siarkowy(VI) odebrał z cukru wodę, musi więc
w skład cząsteczek cukru musi także wchodzić

.....
.....
.....
.....
.....

15.7.11. Wykrywanie glukozy

Opis eksperymentu:

Do probówki wlewamy po 1 cm³ rozcieńczonych roztworów: siarczanu(VI) miedzi(II) i wodorotlenku sodu. Do wytrąconego niebieskiego osadu dodajemy ok. 5 cm³ roztworu glukozy. Probówkę wstawiamy do zlewki z gorącą wodą i ogrzewamy.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

W próbówce w wyniku reakcji siarczanu(VI) miedzi(II) i wodorotlenku sodu zaszła reakcja:

Po dodaniu glukozy

Glukoza spowodowała

Reakcja ta pozwala na

.....
.....
.....

15.7.12. Badanie właściwości redukujących sacharozy

Opis eksperymentu:

Do probówek wlewamy po 1 cm³ rozcieńczonych roztworów: siarczanu(VI) miedzi(II) i wodorotlenku sodu. Do wytrąconego niebieskiego osadu dodajemy ok. 5 cm³ roztworu sacharozy. Probówkę wstawiamy do zlewki z gorącą wodą i ogrzewamy.

Do drugiej probówki wlewamy ok. 5 cm³ 5% roztworu sacharozy i dodajemy ok. 1 cm³ rozcieńzonego kwasu solnego. Po wymieszaniu roztworu pręcikiem wstawiamy probówkę do zlewki z wrzącą wodą i ogrzewamy przez 5-10 min. Kwaśny roztwór zobojętniamy roztworem wodorotlenku sodu (odczyn sprawdzamy papierkiem uniwersalnym). Tak przygotowany roztwór wlewamy do probówki ze świeżo wytrąconym osadem wodorotlenku miedzi(II).

Spostrzeżenia:

.....
.....
Sacharoza w porównaniu z glukozą.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Sacharoza nie wykazuje właściwości
Dopiero pod wpływem kwasu nastąpiło
co przedstawia równanie reakcji:
.....
Reakcja ta znalazła zastosowanie do
.....
.....
.....
.....
.....

15.7.13. W poszukiwaniu cukru

Opis eksperymentu:

Do pięciu probówek nalewamy po ok. 3 cm³ następujących roztworów: soku z jabłek, mleka, roztworu z rozpuszczonych landrynek, sztucznego miodu i glukowitu. Badamy właściwości chemiczne roztworu w sposób podany w doświadczeniu pt. Badanie właściwości redukujących sacharozy.

Spostrzeżenia:

Badana substancja	Wynik reakcji z Cu(OH) ₂	Wnioski
sok z jabłek		
mleko		
landrynki		
sztuczny miód		

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15.7.14. Badanie właściwości fizycznych skrobi

Opis eksperymentu:

Badamy właściwości fizyczne skrobi, między innymi jej rozpuszczalność w zimnej i gorącej wodzie. Wyszukaj przemysłowe zastosowania skrobi ziemniaczanej.

Spostrzeżenia:

Czysta skrobia jest białą krystaliczną substancją bez wyraźnego smaku i zapachu. Zalana zimną wodą Jednakże po użyciu wody gorącej skrobia zmienia swoje właściwości fizyczne, tworząc tzw., zwany także.....

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Skrobia ziemniaczana jest polisacharydem, który bardzo dobrze wiąże wodę (1 g skrobi może związać aż 100 g wody). Skrobia stosowana jest jako podstawowy składnik pokarmu dla ludzi oraz składnik paszy dla zwierząt. Skrobię ziemniaczaną wykorzystuje się do produkcji sztucznego miodu i syropu ziemniaczanego (używanego przy wyrobieniu niektórych słodczy). Właściwości żelujące skrobi wykorzystywane są jako zagęszczacz, stabilizator, składnik deserów.....

.....

Coraz większe ilości zużywane są w:

- przemyśle farmaceutycznym (.....)
- włókienniczym (.....)
- kosmetycznym (.....)
- papierniczym (.....).

.....
.....
.....
.....
.....

15.7.15. Otrzymywanie i właściwości kleiku skrobiowego

Opis eksperymentu:

Do probówki z ok. 1 g skrobi wlewamy 5 cm³ zimnej wody i mieszamy. Następnie zawartość probówki przelewamy do zlewki z wrzącą wodą i znowu mieszamy. Aby przekonać się o charakterze otrzymanego kleiku skrobiowego wykonujemy próbę Tyndalla.

Schemat:

Spostrzeżenia:

W gorącej wodzie ziarna skrobi pęcznieją, tworząc
Podczas przechodzenia promienia świetlnego przez roztwór kleiku skrobiowego obserwujemy
Jest to zjawisko charakterystyczne dla roztworów.....
.....

Wnioski:

Aby otrzymać kleik skrobiowy należy podgrzać wodną zawiesinę skrobi powyżej temperatury kleikowania, która jest zależna m.in. od pochodzenia botanicznego skrobi. Proces kleikowania naturalnej skrobi ziemniaczanej zaczyna się już w temperaturze około 65°C.

Kleik skrobiowy jest roztworem skrobi.
.....
.....
.....

15.7.16. Wykrywanie skrobi

Opis eksperymentu:

Do probówki wlewamy ok. 2 cm³ kleiku skrobiowego i 2 krople płynu Lugola (roztwór I₂ w KI) lub 2 krople jodiny (roztwór I₂ w C₂H₅OH). Obserwujemy zmianę zabarwienia. Następnie w podobny sposób badamy, czy w ziemniakach, mące, w ziarnach ryżu, fasoli, w cukrze pudrze znajduje się skrobia. W tym celu na przekrojony ziemniak, fasolę i ryż wprowadzamy po jednej kropli jodiny. Podobnie dodajemy jodynę do mąki i cukru pudru umieszczonych na szkiełkach zegarkowych.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Produkt	Reakcja z jodem	Obecność skrobi
ziemniak		
fasola		
ryż		
mąka		
cukier puder		

Wnioski:

.....
.....
.....

15.7.15. Rozkład skrobi

Opis eksperymentu:

Do dwóch probówek wlewamy po 1 cm³ kleiku skrobiowego, a następnie dodajemy do pierwszej probówki parę kropli rozcieńczonego kwasu solnego, a do drugiej nieco śliny. Obie probówki ogrzewamy w zlewce z ciepłą wodą przez 5-10 min. Następnie dodajemy po ok. 1 cm³ świeżo wytrąconego wodorotlenku miedzi(II).

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

Kleik skrobiowy pod wpływem kwasu oraz zawartych w ślinie enzymów uległ rozłożeniu na składniki. Końcowym etapem tej reakcji jest

.....

Podobna reakcja rozbicia skrobi na składniki zachodzi

.....

Cząsteczkę skrobi można porównać do

.....

.....

.....

15.7.18. Wykrywanie skrobi w śmietanie

Opis eksperymentu:

Do dwóch probówek nalewamy: śmietany o wysokiej jakości oraz śmietany z niewielkim dodatkiem mąki. Do każdej z probówek dodajemy po dwie krople jodyny.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Fałszowanie artykułów spożywczych wpływa ujemnie na zdrowie konsumentów. Śmietanę często zagęszcza się skrobią modyfikowaną, przez co produkt wydaje się bardziej tłusty lub tzw. „mączką chleba świętojańskiego”, która spożywana w nadmiarze może powodować wzdęcia.

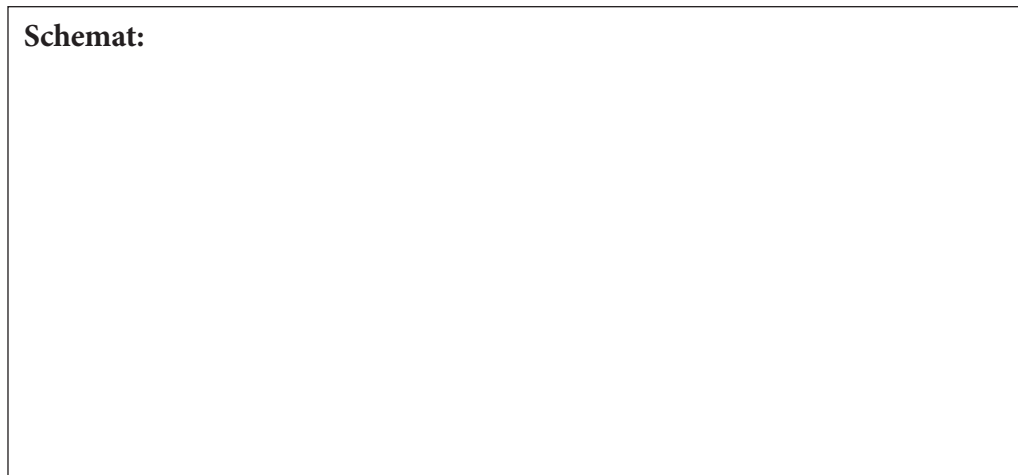
.....
.....
.....
.....

15.7.19. Wykrywanie skrobi w maśle

Opis eksperymentu:

Umieszczamy kawałek masła zmieszanego z margaryną w probówce i wkładamy ją do zlewki z gorącą wodą. Tłuszcz ulega rozwarstwieniu. Pipetą odciągamy warstwę dolną (wodną), dodajemy do niej tyle samo wody i gotujemy. Po oziębieniu dodajemy 2 krople jodyny.

Schemat:



Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....

15.7.20. Opracowanie metodyczne działu

Celem lekcji należących do tego działu tematycznego jest między innymi kształtowanie przekonania o potrzebie racjonalnego żywienia.

Zadanie: Należy opracować tabelę przedstawiającą zalecane normy żywienia dla wybranych grup ludności.

Grupa		Białko	Tłuszcze	Cukry	Ca	Fe
	[kJ]	[g]	[g]	[g]	[g]	[mg]
dzieci 1-3 lat						
dziewczęta 13-15 lat						
chłopcy 13-15 lat						
mężczyźni ciężka praca						
kobiety praca siedząca						
starsi ponad 60 lat						

15.8. Związki chemiczne w życiu codziennym

15.8.1. Badanie rozpuszczalności celulozy

Opis eksperymentu:

Do pięciu probówek wkładamy kawałeczki materiału bawełnianego (lub bibuły filtracyjnej, którą otrzymuje się z celulozy) i zalewamy je: wodą, alkoholem, benzyną, roztworem wodorotlenku sodu i roztworem kwasu solnego. Zawartość probówek wstrząsamy. Probówkę zawierającą materiał zanurzony w wodzie dodatkowo ogrzewamy.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Włókna celulozy nie rozpuszczają się w wodzie i w ,
są także odporne na
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....

15.8.2. Spalanie włókien celulozy

Opis eksperymentu:

Kawałki materiału bawełnianego i lnianego chwytamy w szczypce i wprowadzamy do płomienia palnika lub świecy. Obserwujemy przebieg ich spalania (barwa płomienia, sposób spalania próbki, zapach). Po chwili wyjmujemy próbki z płomienia, obserwujemy przebieg dalszego spalania, oglądamy wygląd pozostałej części tkaniny.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Włókna, których głównym składnikiem jest celuloza, łatwo ulegają spalaniu, palą się również po

Pozostałość ma wygląd

Zapach spalonych materiałów przypomina

.....

Wnioski:

Produktem rozkładu celulozy jest

Celuloza jest zbudowana z

.....

Celuloza należy do

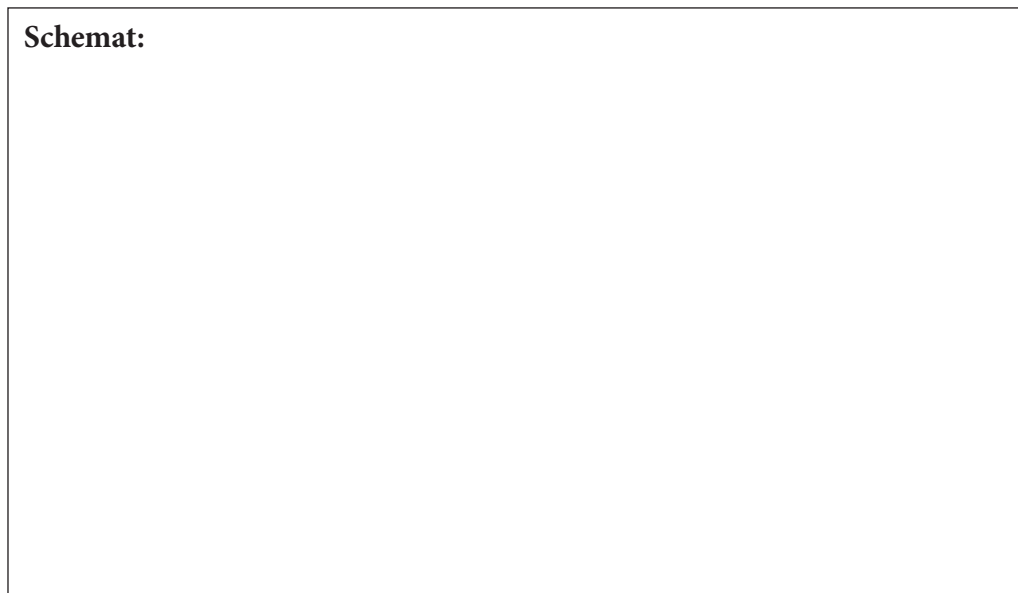
.....

15.8.3. Otrzymywanie papieru pergaminowego

Opis eksperymentu:

Do krystalizatora nalewamy stężonego kwasu siarkowego(VI) i wkładamy pocięte paski bibuły filtracyjnej. Po ok. 4 min wyjmujemy je szczypcami i starannie płuczemy wodą. Następnie paski te umieszczamy w zlewce z amoniakiem na ok. 15 min, a w końcu suszymy.

Schemat:



Spostrzeżenia:

Papier z miękkiego i porowatego stał się i Stał się także bardziej odporniejszy na niż papier użyty do doświadczenia.

Wnioski:

Dzieje się tak wskutek użytego papieru, a następnie rozpadowi długich łańcuchów celulozy na hydroksycelulozę.

Podczas pergaminizowania zwykłego papieru traci on strukturę włóknistą na rzecz bardziej zwartej. Efektem tego jest także gładka powierzchnia i lekko przezroczysty, mętno-szklisty wygląd. Papier taki drze, chociaż podczas zginania.

15.8.4. Otrzymywanie triazotanu(III) celulozy

Opis eksperymentu:

Do kolby wlewamy 12 cm³ stężonego kwasu azotowego(V), a następnie (mieszając) 20 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI). Mieszaninę kwasów (tzw. mieszaninę nitrującą) studzimy, a później wrzucamy kilka kawałków waty. Kolbę zatykamy korkiem i mieszamy jej zawartość ok. 5 min. Następnie szczypcami wyjmujemy watę z kolby, płuczemy starannie wodą i ostrożnie suszymy wyciskając wodę między warstwy bibuły. Mały kawałek otrzymanej i dobrze wysuszonej waty wkładamy do probówki umieszczonej w statywie. Probówkę zatykamy gumowym korkiem, kierujemy jej wylot na ścianę i ostrożnie ogrzewamy.

Spostrzeżenia:

Po ogrzaniu probówki korek „wystrelił”, co potwierdza

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

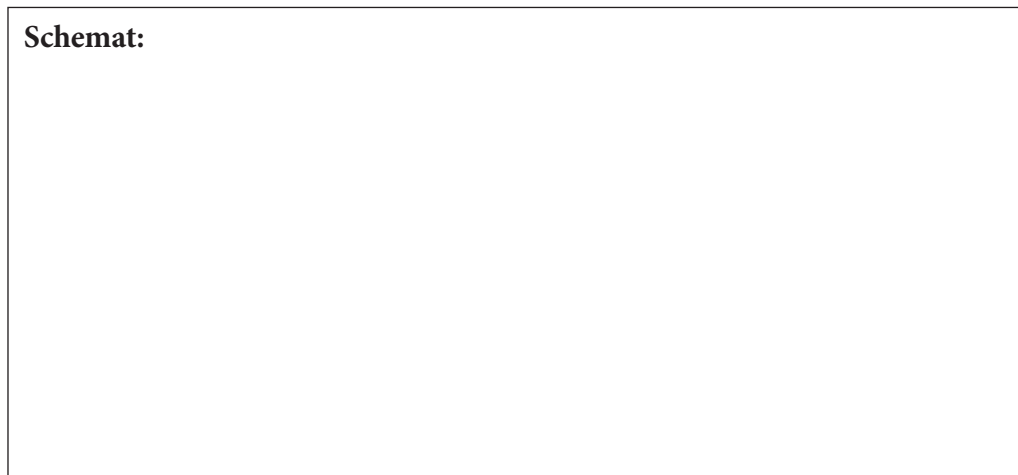
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.8.5. Wykrywanie białka we włóknach naturalnych

Opis eksperymentu:

W dwóch probówkach umieszczamy suchą wełnę owczą i kawałek białego (jasnego) jedwabiu naturalnego. Do obu probówek nalewamy stężonego kwasu azotowego(V) i ostrożnie ogrzewamy. Obserwujemy zmianę barwy włókien.

Schemat:



Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Żółte zabarwienie włókien wełny i jedwabiu naturalnego pod wpływem stężonego kwasu azotowego(V) świadczy o tym, że są one zbudowane z

.....
.....

Cząsteczki białek ułożone są w formie spirali, dzięki czemu wyroby te cechuje

.....
.....
.....

15.8.6. Spalanie wełny i jedwabiu

Opis eksperymentu:

Kawałek wełny uchwyconej szczypcami wprowadzamy do płomienia i obserwujemy jego spalanie (barwa płomienia, sposób spalania próbki, zapach). Palącą się wełnę wyjmujemy z płomienia. To samo doświadczenie powtarzamy z jedwabiem.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Włókna wełny i jedwabiu palą się powoli, a po wyjęciu z ognia

.....
.....
.....

Pozostałość po spalaniu jest

.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....

15.8.7. Działanie wodorotlenku sodu na wełnę i bawełnę

Opis eksperymentu:

Do zlewki wkładamy kawałek wełny, zalewamy ją stężonym roztworem wodorotlenku sodu i ostrożnie ogrzewamy przez ok. 5 min. Tak samo postępujemy z próbką bawełny.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Wełna ulega całkowitemu rozpuszczeniu w stężonych roztworach wodorotlenków. Bawełna natomiast jest

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....

15.8.8. Spalanie polietylenu

Opis eksperymentu:

Wkładamy szczypcami do płomienia palnika kawałek folii polietylenowej. Obserwujemy zachowanie się folii w czasie spalania (barwa płomienia, sposób spalania próbki, zapach) i po wyjęciu z płomienia.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Polietylen łatwo zapala się i pali się również po wyjęciu z płomienia. Żółty płomień palącego się polietylenu ma

Rozchodzi się zapach

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Tworzywem, które również otrzymuje się w wyniku polimeryzacji pochodnych etylenu jest

.....
.....
.....
.....

15.8.9. Identyfikacja płomieniowa tworzyw sztucznych

Opis eksperymentu:

Przygotowujemy kilka próbek przedmiotów wykonanych z różnych tworzyw sztucznych, a następnie spalamy je kolejno w połomieniu palnika. Obserwujemy barwę płomienia i wygląd próbki po wyjęciu z płomienia, oceniamy zapach pozostałości po spalaniu. Wyniki notujemy w tabeli.

Spostrzeżenia:

Tworzywo	Wygląd płomienia	Wygląd po wyjęciu z płomienia	Zapach pozostałości

Wnioski:

Tworzywo	Wygląd płomienia	Wygląd po wyjęciu z płomienia	Zapach pozostałości
poli(chlorek winylu)	żółty, biały dym	mięknie, czernieje	ostry, kwaśny
polistyren	żółtopomarańczowy-czarny dym	mięknie, nadtapia się	charakterystyczny
polietylen polipropylen	niebiesko-żółty	topi się, spływa kroplami	palonej parafiny
polimetakrylan metylu	żółto-niebieski, iskry	mięknie lekko ciemnieje	kwiatowa hiacyntów
tworzywa poliamidowe	biało-żółty	topi się kapiące krople	charakterystyczny
bakielit	żółty, iskry	zwęglenie	fenolu
tworzywa amidowe	żółto-niebieski	pęcznieje, pęka	amoniaku
poliester	jasnożółty, czarny dym	okopcony szkielet	styrenu
żywica epoksydowa	jasnożółty, czarny dym	silnie pęcznieje	słodki
guma	ciemnożółty, czarny dym	czarna masa	palonej gumy
celuloza	żółty, gorący spalania gwałtowne	spalanie całkowite	charakterystyczny

15.8.10. Opracowanie metodyczne działu

Treści tego działu obejmuje przede wszystkim zagadnienia związane z celulozą i wyrobami celulozowymi, włóknami białkowymi, polietylenem i włóknami syntetycznymi. Dla uczniów szczególnie interesujące może okazać się rozpoznawanie włókien w wyniku przeprowadzenia próby płomieniowej.

Zadanie: Należy opisać zachowanie się próbki w płomieniu.

Substancja wielkocząsteczkowa	Zachowanie w płomieniu
czysta celuloza	próbka zapala się i pali po wyjęciu z płomienia małym żółtym płomieniem wydzielając charakterystyczny zapach palonego papieru
azotan(V) celulozy	
octan celulozy	
wełna, jedwab naturalny	
polietylen, polipropylen	
teflon	
polistyren	
poli(chlorek winylu)	

15.9. Ciekawa chemia

15.9.1. Błony półprzepuszczalne. Chemiczny ogród

Opis eksperymentu:

Przygotowujemy roztwór szkła wodnego w stosunku 1:1 z wodą. Zlewkę napełniamy przygotowanym roztworem szkła wodnego, a następnie wrzucamy do niego po kilka kryształków różnych barwnych soli, np. chlorku wapnia, chlorku niklu, siarczanu(VI) miedzi(II) i obserwujemy ich zachowanie się.

Spostrzeżenia:

Po upływie ok. 2 min. każdy kryształ pokrywa się błonką i pęcznieje.

Z błonki zaczynają wyrastać pęcherzykowate gałązki, które wystrzelują

i rosną. Po ok. 30 min.

.....

Wnioski:

Gdy do roztworu szkła wodnego wrzucimy kryształek chlorku wapnia, rozpoczyna się reakcja podwójnej wymiany, w wyniku której powstaje nierozpuszczalny związek, oraz dobrze rozpuszczalny

Zachodzące reakcje opisuje równanie:



Nierozpuszczalny krzemian wapnia powstaje na powierzchni kryształu chlorku wapnia. Wokół tego kryształu tworzy się

Jej pory są małe do tego stopnia, że

Natomiast cząsteczki krzemianu sodu ani chlorku wapnia

Taką błonę nazywamy

Wskutek osmozy, przez warstewkę

Następuje pęcznienie

Gdy błonka pęknie, wylewa się z niej nieco roztworu,

który w zetknięciu ze szkłem wodnym tworzy

Przez błonkę tę przenika woda i

15.9.2. Rozpuszczalność amoniaku w wodzie. Fontanna amoniakalna

Opis eksperymentu:

W kolbie okrągdennej ogrzewamy wodę amoniakalną. Wydzielający się gaz zbieramy w odwróconej do góry dnem kolbie (amoniak jest gazem o gęstości mniejszej od gęstości powietrza).

Kolbę z zebrany gazem zamykamy korkiem z osadzoną w nim rurką szklaną zakończoną wężykiem gumowym ze ściskaczem. Koniec wężyka gumowego zanurzamy w krystalizatorze z wodnym roztworem fenoloftaleiny, po czym zwalniając ściskacz i obserwujemy co dzieje się we wnętrzu kolby oraz jakie zachodzą zmiany.

Podobnie wykonujemy doświadczenie Fontanna chlorowodorowa. Pamiętajmy, że chlorowódz jest gazem o gęstości większej od gęstości powietrza).

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

.....

Równanie zachodzącej reakcji:



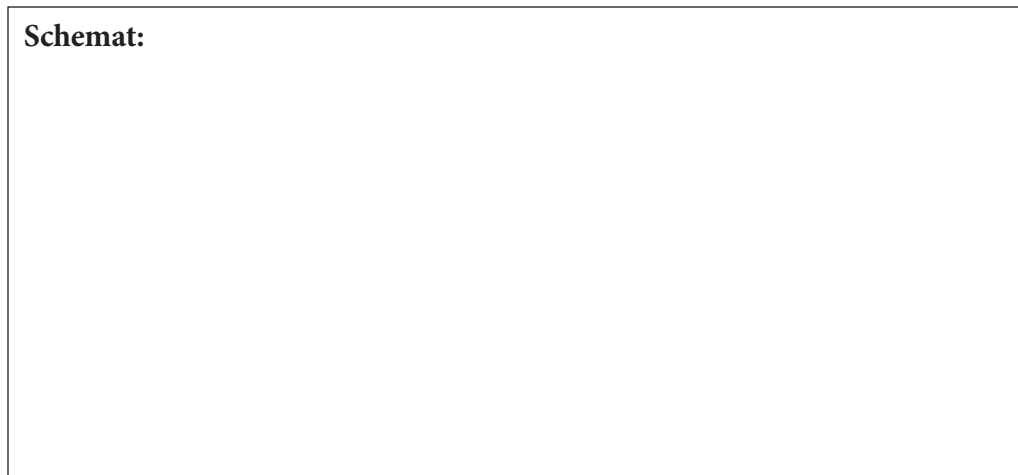
.....

15.9.3. Zimny płomień

Opis eksperymentu:

Do zlewki wlewamy 30 cm³ alkoholu metylowego oraz 20 cm³ wody i dodajemy niewielką ilość chlorku sodu. Następnie kawałek kartki papieru zanurzamy na kilka sekund w zlewce z przygotowanym roztworem, dalej wyjmujemy szczypcami i wprowadzamy na moment do płomienia palnika gazowego. Łatwo odparowujący alkohol spala się lekko niebieskim płomieniem, nie naruszając kartki papieru.

Schemat:



Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

W doświadczeniu wykorzystywany jest efekt niskiej temperatury parowania alkoholu w stosunku do temperatury parowania wody. Płomień palnika gazowego inicjuje spalanie alkoholu, a papier nie ulega spaleni, gdyż obecna na nim woda absorbuje skutecznie ciepło, utrzymując temperaturę na powierzchni banknotu poniżej temperatury zapłonu papieru.

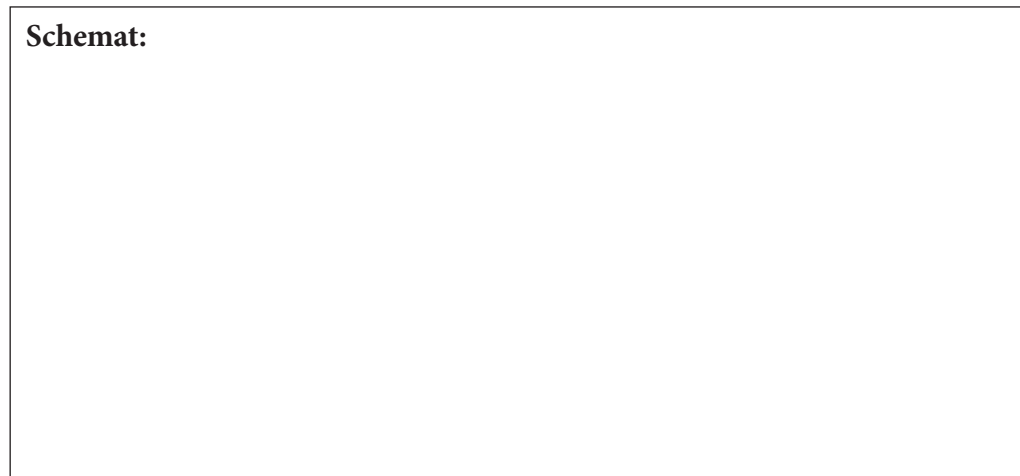
.....
.....

15.9.4. Spalanie glicerolu

Opis eksperymentu:

Na niepalnej powierzchni (np. płytce metalowej) usypujemy stożek z mangananu(VII) potasu. Za pomocą pipety наносimy na przygotowany stożek kilka kropeł glicerolu. Obserwujemy zachodzące zmiany. Doświadczenie wykonujemy w okularach ochronnych.

Schemat:



Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Glicerol w obecności substancji silnie utleniającej utlenia się do tlenku(IV) węgla.

.....
.....
.....
.....
.....

15.9.5. Reakcja rozkładu dwuchromianu(VI) amonu

Opis eksperymentu:

Odważamy około 15 g dwuchromianu(VI) amonu i usypujemy z niego stożek na niepalnej powierzchni (np. płytce metalowej), posługując się w tym celu lejkiem. Następnie wycinamy niewielki pasek z bibuły filtracyjnej i наносimy na jego powierzchnię kilka kropel alkoholu etylowego, tak, aby bibuła nim nasiąkła. W ten sposób przygotowany pasek bibuły umieszczamy w centrum stożka. Za pomocą zapalniczki trzymanej w szczypcach podpalamy bibułę, która stanowić będzie od tego momentu rodzaj swoistego lontu. Obserwujemy zmiany towarzyszące reakcji.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

Dwuchromian(V) amonu podczas ogrzewania rozkłada się, tworząc wolny azot, wodę i tlenek chromu(III) o barwie zielonej. Jest to reakcja typu red-oks. Jon amonowy spełnia rolę reduktora w stosunku do jonu dwuchromianowego(VI), który ma właściwości silnie utleniające.

Równanie zachodzącej reakcji: $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_3$

.....
.....

15.9.6. Spalanie cukru z udziałem katalizatora

Opis eksperymentu:

Kostkę cukru ujmujemy metalowymi szczypcami i wprowadzamy ją do płomienia palnika. Obserwujemy zachodzące zmiany. Po chwili wyjmujemy kostkę z płomienia. Na jeden z jej narożników oczyszczony z zwęglenia sypimy odrobinę popiołu z papierosa. Ostrożnie, tak aby nie strącić popiołu, wprowadzamy kostkę cukru ponownie do płomienia palnika. Obserwujemy, co dzieje się z cukrem.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Pod wpływem popiołu z papierosa kostka cukru zaczyna się palić bladoniebieskim płomieniem. Jednocześnie w dół spływają czarne, błyszczące, silnie dymiące krople.

.....
.....

Wnioski:

Zawarte w popiele związki potasu katalizują czyli reakcję spalania cukru, a także znacznie temperaturę zapłonu cukru. Katalizatory to takie substancje, które

.....
.....
.....

15.9.7. Rozkład nadtlenku wodoru z udziałem katalizatora

Opis eksperymentu:

Do czterech zlewek nalewamy roztwór nadtlenku wodoru. Następnie do pierwszej probówki wrzucamy niewielką ilość tlenku manganu(IV), do drugiej łyżeczkę suchych drożdży, do trzeciej pokrojone surowe ziemniaki. Czwartą zlewkę traktujemy jako próbę porównawczą. Identyfikujemy produkty reakcji za pomocą żarzącego się łuczywa.

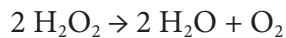
Schemat:

Spostrzeżenia:

We wszystkich zlewkach w wydzielał się bezbarwny, słabo rozpuszczalny w wodzie gaz, ale w zlewkach 1-3 wydzielał się o wiele szybciej.
.....
.....

Wnioski:

Rozkład wody utlenionej pod wpływem tlenku manganu(IV), suchych drożdży i enzymu katalaza pochodzącego z surowych ziemniaków powoduje wydzielanie się tlenu, w myśl równania:



Rozkład zachodzi pod wpływem katalizatora chemicznego i biologicznego.
.....
.....
.....

15.9.8. Reakcje rozkładu prowadzące do powstawania gazów

Opis eksperymentu:

Przygotowuje trzy zlewki. Pierwszą pozostawiamy pustą (powietrze). W drugiej umieszczamy suszone drożdże, w trzeciej proszek do pieczenia lub węglan sodu. Do pierwszej zlewki nie dodajemy żadnej substancji, do drugiej wodę utlenioną (30%), do trzeciej ocet (lub rozcieńczony kwas solny). Zapalamy lucywko i badamy palność gazów tworzących się w każdej ze zlewek.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Gaz w pierwszej probówce

Gaz w drugiej probówce

Gaz w trzeciej probówce

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15.9.9. Zanikająca barwa

Opis eksperymentu:

Do kolby stożkowej pojemności 300 cm³ wlewamy 250 cm³ wody, w której rozpuszczamy 5 g wodorotlenku potasu, 3 g glukozy oraz szczyptę błękitu metylenowego. Następnie kolbę zamykamy korkiem. Potrząsamy dość energicznie zawartością kolby i dalej roztwór pozostawiamy w spokoju, nie ruszając go. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Bezbarwny roztwór pod wpływem wstrząsania, a nawet spokojnego mieszania zmienia barwę na

Po kilku minutach roztwór zmienia barwę na

Ponowne

.....

.....

Wnioski:

Błękit metylenowy redukuje się w roztworze zasadowym w obecności redukującego cukru np. glukozy. Przez wstrząśnięcie na powietrzu produkt redukcji jest z powrotem do stanu wyjściowego. Roztwór po kilku dniach zmienia barwę do żółtej i brązowej, dlatego do celów pokazu musi być przygotowany na krótko przed użyciem.

.....

.....

15.9.10. Utleniająco-redukujący indygokarmin

Opis eksperymentu:

Przygotowujemy dwa roztwory: roztwór A – 10 g wodorotlenku sodu i 6 g glukozy rozpuszczamy w 500 cm³ wody; roztwór B – 1% wodny roztwór wskaźnika indygokarmin.

Odmierzamy 50 cm³ roztworu A i przelewamy do kolby stożkowej z korkiem. Do tego roztworu dodajemy 5 kropli roztworu B. Oczekujemy kilka minut, aż roztwór przybierze żółte zabarwienie. Wtedy zamkniętą korkiem kolbę delikatnie wstrząsamy. Obserwujemy zmiany barwy roztworu. Pozostawienie roztworu w bezruchu spowoduje samoczynne przejście barwy zielonej w czerwoną, a z czasem w żółtą.

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Indygokarmin jest redukowany (zielony --> żółty) przez alkaliczny roztwór glukozy. Dzięki tlenowi zawartemu w powietrzu wskaźnik utlenia się do formy o barwie zielonej. Następnie powoli redukowany jest do postaci o barwie żółtej. Różne barwy powodowane są różną proporcją utlenionych i zredukowanych form wskaźnika.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.9.11. Tworzenie siarczku srebra. Sepiowanie fotografii

Opis eksperymentu:

Przygotowujemy roztwór nr 1 (odbielacz obrazu srebrowego). W tym celu mieszamy ze sobą 150 cm³ roztworu sześciocyjanożelazianu(III) potasu z 10 cm³ roztworu bromku potasu i 90 cm³ wody.

Następnie przygotowujemy roztwór nr 2 (wywoływacz siarczkowy). Rozpuszczamy 4g siarczku sodu w 250 cm³ wody.

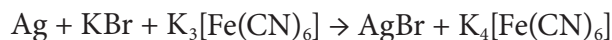
Każdy z roztworów wlewamy do oddzielnych kuwet. Dowolne czarno-białe zdjęcie, które ma być poddane sepiowaniu zwilżamy wodą pod kranem i wkładamy na około 3 minuty do kuwety z roztworem nr 1, w celu odbielenia obrazu srebrowego. Następnie zdjęcie dokładnie płuczemy wodą z kranu, tak aby pozbyć je śladów roztworu nr 1 i wkładamy do kuwety nr 2. Obserwujemy zachodzące zmiany. Po dokładnym wypłukaniu zdjęcia w wodzie suszymy je na bibule.

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Równanie reakcji odbielania:



.....
.....
.....

Równanie reakcji tworzenia brunatnego strontu siarczku srebra:



.....
.....
.....
.....

15.9.12. Opracowanie metodyczne działu

W nauczaniu chemii istotne jest zapoznanie uczniów z materiałem nauczania w taki sposób, aby znane procesy i zastosowania związków chemicznych kojarzyli oni z ich właściwościami i budową. Zadania takie mogą być z powodzeniem realizowane na lekcjach oraz zajęciach uzupełniających. Mimo, iż w szkole podstawowej mało czasu na szczegółowe wyjaśnienie uczniom technologii produkcji poszczególnych produktów, to jednak nauczyciel winien zawsze umieć odpowiedzieć na pytanie ucznia jak „coś się robi”.

Zadanie: Należy narysować schematy produkcji cementu oraz produkcji porcelany.

Schemat produkcji cementu

Schemat produkcji porcelany

Porcelana powstaje po wypaleniu, w bardzo wysokiej temperaturze (pow. 1280°C), mieszaniny specjalnych gliniek - kaolinu i skalenia.

15.10. Ćwiczenia z chemii środowiska

15.10.1. Utleniające właściwości ozonu

Opis eksperymentu:

Do probówki wlewamy około 3 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI), a następnie pipetą ostrożnie dodajemy (wlewając po ściankach probówki na powierzchnię kwasu) około 1 cm³ alkoholu etylowego. W reakcji stężonego kwasu siarkowego(VI) z manganianem(VII) potasu powstaje ozon, który powoduje energiczne utlenianie alkoholu etylowego. Reakcji towarzyszą trzaski i błyski.

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Powstający ozon jest bardzo aktywny chemicznie i utlenia alkohol etylowy już w temperaturze pokojowej.

.....
.....



.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.10.2. Bielące właściwości tlenku siarki(IV)

Opis eksperymentu:

Odtłuszczone w acetonie płatki kwiatów umieszczamy w eksykatorze, do którego wkładamy również krystalizator. Do krystalizatora sypimy 30 g siarczynu(IV) sodu i dodajemy do niego 10% roztworu kwasu siarkowego(VI). Natychmiast zamykamy eksykator i obserwujemy zmiany zachodzące na umieszczonych w nim płatkach kwiatów.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....



.....

15.10.3. Wykrywanie cukrów prostych

Opis eksperymentu:

Do probówek wlewamy kolejno: do pierwszej miodu, do drugiej soku z owoców. Wytrącamy świeży osad wodorotlenku miedzi(II) i dodajemy do probówek z badanymi substancjami. Zawartość probówek ogrzewamy w płomieniu palnika lub w łaźni wodnej. Czerwono-pomarańczowe zabarwienie powstałego osadu jest potwierdzeniem obecności cukrów prostych w badanych substancjach.

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

15.10.4. Wykrywanie jonów żelaza(III)

Opis eksperymentu:

Do rozcieńczonego roztworu chlorku żelaza(III) dodajemy kilka kropeł kwasu siarkowego(VI) w celu wytworzenia środowiska kwaśnego. Następnie dodajemy roztwór tiocyjanianu amonu i obserwujemy zachodzące zmiany.

W wyniku reakcji heksaakwazelazianu(III) z jonami tiocyjanianowymi następuje wymiana ligandów. Cząsteczki wody zostają podstawione kolejno jonami tiocyjanianowymi. Obserwuje się zmianę zabarwienia roztworu od lekko różowej do intensywnie czerwonej. Podobną próbkę wykonujemy używając wody wodociągowej.

Spostrzeżenia:

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

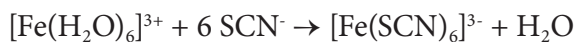
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15.10.5. Wykrywanie jonów azotanowych(V)

Opis eksperymentu:

Do roztworu siarczanu(VI) żelaza(II) dodajemy 0,5 cm³ rozcieńczonego roztworu azotanu(V) sodu i całość mieszamy. Następnie wlewamy powoli, po ściance probówki, niewielką ilość stężonego kwasu siarkowego(VI) tak, aby ciecze nie zmieszały się. W przypadku obecności w roztworze jonów azotanowych(V) na granicy obu cieczy powstanie obrączka barwy brunatnej.

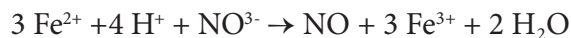
Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....



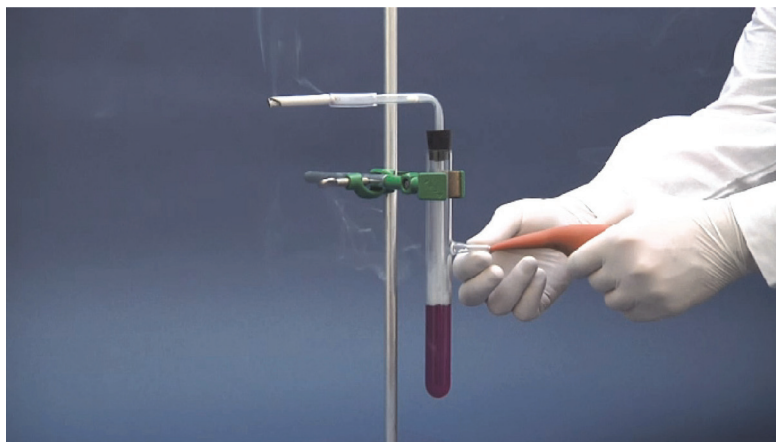
.....
.....
.....

15.10.6. Badanie zawartości aldehydu mrówkowego w dymie papierosowym

Opis eksperymentu:

Do probówki z boczną rurką wlewamy roztwór manganianu(VII) potasu. Następnie w krótszym odcinku rurki odprowadzającej umieszczamy zwitek waty i na jej koniec nakładamy papieros. Korek z rurką osadzamy w probówce i zapalamy papieros. Za pomocą gruszki powodujemy przepływa dymu tytoniowego przez roztwór manganianu potasu. W czasie przepływu dymu przez watę gromadzą się na niej substancje smoliste.

Schemat:



Spostrzeżenia:

Fioletowy roztwór manganianu(VII) potasu odbarwia się i strąca się brunatny osad.

Wnioski:

Wytrącenie brunatnego osadu dowodzi, że dym papierosowy zawiera substancje redukujące, m.in. tlenek węgla(II).....

.....
.....
.....
.....

15.10.7. Wykrywanie jonów fosforanowych(V) w "coca coli"

Opis eksperymentu:

Sporządzamy mieszaninę magnezową przez dodanie do roztworu chloru magnezu paru kropli wody amoniakalnej i niewielkiej (0,5 g) ilości chloru amonu. Mieszaninę dodajemy do próbki badanego roztworu (Coca coli). W środowisku obojętnym lub zasadowym wytrąca się biały krystaliczny osad fosforanu(V) amonu i magnezu. Tylko fosforany(V) metali pierwiastków pierwszej grupy układu okresowego i fosforany(V) amonu są dobrze rozpuszczalne w wodzie. Fosforany(V) pozostałych metali są trudno rozpuszczalne w wodzie.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....



.....
.....
.....

15.10.8. Na czym polega zjawisko sorpcji

Opis eksperymentu:

Do zlewki wsypujemy rozdrobniony węgiel drzewny, a następnie wlewamy wodę zabarwioną atramentem. Zawartość zlewki dobrze mieszamy i pozostawiamy przez chwilę do czasu opadnięcia węgla. Obserwujemy zmiany barwy roztworu. Ciecz z nad węglem, który opadł na dno zlewki przesączamy przez lejek z umieszczonym wewnątrz sączkiem do czystej zlewki. Porównujemy barwę roztworu wyjściowego i otrzymanego po odsączeniu.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Podczas mieszania atramentu z węglem drzewnym cząsteczki barwnika osiadły na węglu.
.....
.....

Wnioski:

Sorpcja jest to zjawisko
.....
.....
Gleba ma podobne właściwości sorpcyjne jak węgiel. Najlepsze właściwości sorpcyjne ma gleba
.....
.....

15.10.9. Badanie odczynu gleby

Opis eksperymentu:

Próbkę gleby (np. pochodzącą z lasu iglastego) umieszczamy w zlewce i zalewamy 2-3 cm³ wody destylowanej. Całość wstrząsamy przez około 5 min., a następnie przesączamy. Kroplę cieczy наносimy bagietką szklaną na pasek papierka wskaźnikowego. Porównujemy zabarwienie papierka ze skalą. Podobną próbę wykonujemy z próbką gleby pobraną z innego miejsca.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

15.10.10. Właściwości fizyczne i chemiczne skał wapiennych

Opis eksperymentu:

a. Oglądamy okazy wapienia, kredy i marmuru. Określamy ich wygląd zewnętrzny, twardość, odporność na uderzenie.

b. W probówce umieszczamy małe kawałki wapienia, a następnie wlewamy rozcieńczony (1:1) kwas solny. Probówkę zatykamy korkiem z rurką odprowadzającą zanurzoną w wodzie wapiennej.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Kwas solny reaguje energicznie z wapieniem. Wydziela się

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....



Wykonane doświadczenie potwierdziło

.....

.....

15.10.11. Co otrzymujemy w czasie prażenia węglanu wapnia

Opis eksperymentu:

W probówce trudno topliwego szkła umieszczamy niewielką ilość węglanu wapnia. Probówkę zatykamy korkiem z rurką odprowadzającą zanurzoną w wodzie wapiennej i silnie ogrzewamy przez kilka minut.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Podczas prażenia węglanu wapnia wydziela się

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

Węglan wapnia pod wpływem ogrzewania ulega rozkładowi na

.....

.....

$\text{CaCO}_3 \rightarrow$

.....

.....

.....

15.10.12. Prażenie gipsu

W probówce umieszczamy małe kawałki naturalnego gipsu i ogrzewamy je w płomieniu palnika. Kropelki wody powstałe na ściankach probówki wylewamy na szkiełko zegarkowe. Skąd może pochodzić woda, która skropliła się na ściankach probówki?

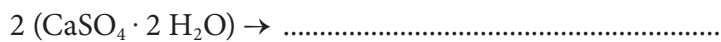
Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Gips jest solą uwodnioną. Pod wpływem temperatury część wody ulega odparowaniu. Zachodzi proces:



.....
.....
.....
.....
.....

15.10.13. Przygotowanie zaprawy gipsowej

Opis eksperymentu:

W zlewce umieszczamy 3 łyżeczki gipsu palonego, a następnie dodajemy taką samą ilość wody. Mieszamy i wlewamy do przygotowanej foremki wykonanej np. z folii aluminiowej. Po kilku minutach badamy twardość i właściwości otrzymanej substancji.

Schemat:

Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

Przyczyną twardnienia gipsu jest proces odwrotny do zachodzącego podczas prażenia. Gips palony pod wpływem wody przechodzi w

.....
.....
.....
.....
.....

15.10.14. Topienie szkła i azotanu(V) sodu

Opis eksperymentu:

Na łyżce do spalań umieszczamy niewielką ilość azotanu(V) sodu i ogrzewamy. Następnie studzimy i oglądamy otrzymaną substancję (można do tego celu użyć lupy). Rurkę szklaną wprowadzamy do płomienia palnika i obserwujemy zachodzące zmiany. Porównujemy w jaki sposób topi się kryształ azotanu(V) sodu, a w jaki sposób szkło.

Schemat:

Spostrzeżenia:

Azotan (V) sodu ogrzewany w określonej temperaturze

.....
.....

Szkło w czasie ogrzewania

.....
.....

Wnioski:

Substancje, które po stopieniu zastygają w postaci sztywnej bezpostaciowej masy nazywamy

Ich wewnętrzna struktura, w odróżnieniu od ciał krystalicznych, jest

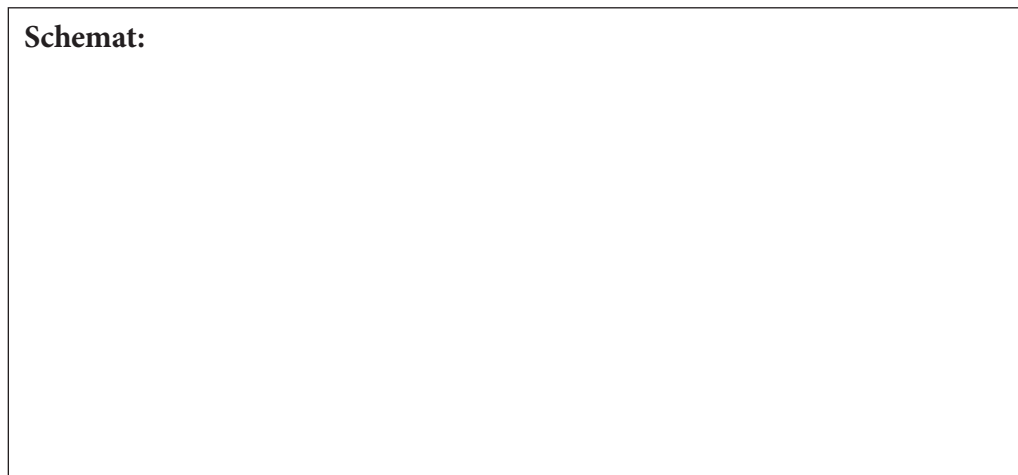
.....
.....
.....

15.10.15. Obróbka termiczna szkła

Opis eksperymentu:

Ostry koniec rurki ogrzewamy nad płomieniem palnika, a następnie wprowadzamy ją do gorącej części płomienia. Rurkę przez cały czas obracamy. Gdy brzegi się zaokrąglą, przerywamy ogrzewanie. Po ostudzeniu ogrzewamy płomieniem środkową część rurki, obracając ją cały czas, a następnie wprowadzamy do gorącej strefy płomienia. Gdy szkło zacznie mięknąć, nie przerywając obracania, rozciągamy rurkę. Po ostudzeniu przecinamy jej zwężoną część.

Schemat:



Spostrzeżenia:

.....
.....
.....
.....
.....

Wnioski:

.....
.....
.....
.....
.....

15.10.16. Opracowanie metodyczne działu

Prowadzenie zajęć z zakresu edukacji środowiskowej może być kłopotliwe nawet dla doświadczonego nauczyciela ze względu na rozproszenie treści z zakresu chemii środowiska. Brakuje przede wszystkim materiałów, które preferują metody poznawania najbliższego otoczenia. Szczególnie trudne okazuje się ujęcie celów operacyjnych w aspekcie ekologicznym w odniesieniu do treści kształcenia chemicznego.

Zadanie: Należy określić cele dydaktyczno-wychowawcze kształcenia prośrodowiskowego możliwe do zrealizowania na lekcjach chemii (uzupełnić tabelę).

Treść kształcenia	Wiadomości o środowisku	Umiejętności działania w środowisku	Postawy wobec środowiska
	Uczeń potrafi		Uczeń
Powietrze jako mieszanina Mieszanina a związek chemiczny	<p>* podać skład jakościowy powietrza jako mieszaniny gazów oraz wskazać pierwiastki i związki chemiczne występujące w powietrzu</p> <p>* wyjaśnić zmiany składu powietrza podczas reakcji spalania</p> <p>* wymienić najczęściej występujące zanieczyszczenia w dużych okręgach przemysłowych oraz w pobliżu własnego miejsca zamieszkania</p>	*	*

Treść kształcenia	Wiadomości o środowisku	Umiejętności działania w środowisku	Postawy wobec środowiska
	Uczeń potrafi		Uczeń
Węgle kopalne, ropa naftowa i gaz ziemny jak surowce energetyczne	<ul style="list-style-type: none"> * wymienić i scharakteryzować główne źródła zanieczyszczenia powietrza * wymienić produkty spalania paliw silnikowych 	<ul style="list-style-type: none"> * dokonać pomiaru zapylenia powietrza w najbliższym otoczeniu * wskazać źródła emisji pyłów w miejscu zamieszkania 	<ul style="list-style-type: none"> * pozyskuje wiadomości o stanie środowiska i istniejących zasobach naturalnych * wykaże konieczność racjonalnej gospodarki surowcami naturalnymi
Węglowodory	<ul style="list-style-type: none"> * scharakteryzować wpływ spalin na środowisko * 	<ul style="list-style-type: none"> * wykryć obecność ołowiu w próbce pyłu i gleby * 	<ul style="list-style-type: none"> * ma świadomość: ochrony atmosfery przez stosowanie filtrów, konieczności odsiarczania paliw * preferuje stosowanie paliw gazowych * oszczędnie używa energii * bierze udział w akcjach zadrzewiania i tworzenia ochronnych pasów zieleni * kupuje dezodoranty przyjazne dla środowiska
Tlenki Typy reakcji chemicznych	<ul style="list-style-type: none"> * 	<ul style="list-style-type: none"> * wykryć obecność w spalinach samochodowych tlenku węgla(IV), tlenku węgla i sadzy 	<ul style="list-style-type: none"> * ma świadomość, że zmniejszenie uciążliwości samochodu dla środowiska może nastąpić przez:

Treść kształcenia	Wiadomości o środowisku	Umiejętności działania w środowisku	Postawy wobec środowiska
	Uczeń potrafi		Uczeń
Tlenki kwasowe Kwasy tlenowe	*	* wykazać doświadczalnie szkodliwe działanie kwasu siarkowego(IV) na rośliny * wykazać doświadczalnie niszczące działanie rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI) na tynk, metale, tkaniny *	*
Układy koloidalne	* scharakteryzować niepożądane mgły, dymy i smogi powstające w wyniku działalności człowieka	*	*
Woda jako rozpuszczalnik	* wyjaśnić pojęcie rozpuszczalnika na przykładzie wody *	* rozróżnić roztwór właściwy od zawiesiny *	*

Treść kształcenia	Wiadomości o środowisku	Umiejętności działania w środowisku	Postawy wobec środowiska
	Uczeń potrafi		Uczeń
Roztwory: właściwe, koloidalne zawiesiny	*	* określić jakiego rodzaju roztworem jest badana woda * wykazać doświadczalnie obecność jonów w wodzie badając przewodnictwo elektryczne	* przeciwstawia się działaniom, które zagrażają zwiększeniem zasolenia zbiorników powierzchniowych i utrudniają uzdatnianie wody do picia i celów przemysłowych
Odczyn roztworu	* wyjaśnić wpływ kwaśnych deszczy na odczyn wód powierzchniowych i gleby *	*	*
Gleba, jej skład i właściwości	*	* wykazać doświadczalnie praktyczne stosowanie węgla aktywnego w gospodarstwie domowym	*
Właściwości soli i ich roztworów	* wskazać sole w najbliższym otoczeniu (gospodarstwo domowe, wody naturalne, skorupa ziemska, nawozy) *	*	*

Treść kształcenia	Wiadomości o środowisku	Umiejętności działania w środowisku	Postawy wobec środowiska
	Uczeń potrafi		Uczeń
Zastosowanie soli kwasów azotowego(V) i fosforowego(V)	*	*	<p>* ma świadomość, że konieczne jest racjonalne nawożenie gleby na działkach i polach</p> <p>* rezygnuje z uprawy warzyw i owoców na terenach szczególnie skażonych</p> <p>* zastosuje piasek zamiast soli do posypywania oblodzonych ulic i chodników</p>
<p>Węglany</p> <p>Kwasy karboksylowe i ich pochodne</p> <p>Mydła</p> <p>Detergenty</p>	*	<p>* odróżnić wodę twardą od miękkiej na podstawie tworzenia piany mydlanej</p> <p>* wykazać doświadczalnie różne zachowanie się mydła w wodzie twardej i miękkiej</p> <p>* dostrzec obecność detergentów w środowisku wodnym na swoim terenie</p> <p>* wykazać doświadczalnie zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody przez detergenty</p>	*

Treść kształcenia	Wiadomości o środowisku	Umiejętności działania w środowisku	Postawy wobec środowiska
	Uczeń potrafi		Uczeń
<p>Reakcje w roztworach wodnych</p> <p>Reakcje zobojętniania</p> <p>Reakcje strąceniowe</p>	<p>* wyjaśnić mechanizm reakcji zobojętniania</p> <p>* wskazać występowanie i stosowanie słabo rozpuszczalnych soli w życiu codziennym i najbliższym otoczeniu</p> <p>*</p>	<p>*</p>	<p>*</p>
<p>Metale i niemetale</p> <p>Ogniwa</p> <p>Białka</p>	<p>* wskazać źródła metali ciężkich w środowisku i omówić ich właściwości toksyczne</p> <p>* wskazać zależność między stanem zdrowia a stężeniem pierwiastków niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmów żywych</p> <p>*</p>	<p>* wykazać za pomocą modelowego doświadczenia działanie soli metali ciężkich na białko</p> <p>*</p>	<p>* ogranicza zużycie baterii i kupuje baterie ekologiczne</p> <p>* oddaje zużyte akumulatory do punktu skupu</p> <p>*</p>

Treść kształcenia	Wiadomości o środowisku	Umiejętności działania w środowisku	Postawy wobec środowiska
	Uczeń potrafi		Uczeń
Ropa naftowa	* wyjaśnić wpływ ropy naftowej na życie organizmów wodnych	* zbadać rozpuszczalność produktów naftowych w wodzie * oczyścić wodę z wycieków ropy naftowej	*
Tłuszcze	* porównać budowę tłuszczów stałych i ciekłych	* zbadać rozpuszczalność tłuszczów w wodzie	*
Tworzywa syntetyczne	* wskazać zastosowanie tworzyw w życiu codziennym	* wskazać konieczność sortowania odpadów komunalnych	*
Znaczenie wody	*	*	* dba o zielen w swoim środowisku lokalnym * racjonalnie zużywa wodę * ma świadomość konieczności stosowania w przemyśle zamkniętych obiegów wody

Notatki

Notatki

Notatki

Notatki

16. Bibliografia

- Adamek I., *Kształcenie zintegrowane. Projektowanie działań edukacyjnych*, Wyd. Naukowe UP
- Arednds R., *Uczymy się nauczać*, WSiP
- Bergandy W., *Od alchemii do chemii kwantowej*, Wyd. Naukowe UAM
- Bogdańska-Zarembina A., Houwalt A., *Metodyka nauczania chemii*, PZWS
- Boral B., Boral T., *Techniki zapamiętywania*, Samosedno
- Brock W.H., *Historia chemii*, Prószyński i S-ka
- Burewicz A., Bergandy W., Gulińska H., Jagodziński P., *Zestaw wideoprogramów „Chemia 1-7”*, Wyd. Nauka
- Burewicz A., Gulińska H. (red.), *Dydaktyka chemii*, Wyd. Naukowe UAM
- Burewicz A., Gulińska H., Miranowicz N., *Od probówki do multimediiów, czyli jak stosować komputery w nauczaniu chemii*, WSiP
- Czupiał K., *Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć dydaktycznych z chemii*, Wydawnictwo Nowik
- Galska-Krajewska A., Pazdro K., *Dydaktyka chemii*, PWN
- Gibbs G.I., *Handbooks of games and simulation excercices*
- Gulińska H., Burewicz A., *Niektóre problemy dydaktyki chemii*, Wyd. Naukowe UAM
- Gulińska H., *Strategia multimedialnego kształcenia chemicznego*, Wyd. Naukowe UAM
- Juszczuk S. (red.), *Twórczy rozwój nauczyciela*, Oficyna Wyd. "Impuls"
- Kaczmarek E., Matysikowa Z., Piosik R., *Ochrona środowiska w nauczaniu chemii*, WSiP
- Karpiński W., *Środki dydaktyczne w nauczaniu chemii*, WSiP
- Kluz Z., Poźniczek M., Patriak A., Knap M., *Doświadczenia chemiczne prezentowane za pomocą grafoskopu. Propozycje metodyczne*, WSiP
- Konarzewski K. (red.), *Sztuka nauczania*. Szkoła, PWN
- Konieczna M. (red.), *Eksperymentalne rozwiązywanie zadań problemowych w chemii*, WSiP
- Konieczna M., *Zasady dydaktyczne w kształceniu chemicznym*, WSiP
- Koszmider W., Wasiak A., Wasiak T., *Chemia. Uczyc się na pamięć, czy myśleć twórczo?*, WSiP
- Koszmider W., Woźniak D., *Chemia. Eksperyment laboratoryjny w kształceniu chemicznym*, WSiP

Koziński J., *Koncepcje psychologiczne człowieka*, Wyd. "Żak"

Kruszewski K. (red.), *Sztuka nauczania, Czynności nauczyciela*, PWN

Kruszewski K. (red.), *Sztuka nauczania*, Szkoła PWN

Kupisiewicz Cz., *Podstawy dydaktyki ogólnej*, PWN

Lech K., *Systemy nauczania*, PWN

Łopata K., *Chemia a środowisko. Zbiór doświadczeń*, WSiP

Łopata K., Rudnik E., Nowak E., *Tajemnice gleby. Chroń swoje środowisko*

Niemierko B., *ABC testów osiągnięć szkolnych*, WSiP

Niemierko B., *Testy osiągnięć szkolnych*, WSiP

Nodzyńska M., *Wizualizacja w chemii i nauczaniu chemii*, Wyd. UP

Nodzyńska M., *Pojęcia i definicje chemiczne w ujęciu kognitywistycznym*, Wyd. Naukowe UP

Nodzyńska M., Koppek-Putąła W., *Co w dydaktykach nauk przyrodniczych ocalić od zapomnienia*, Wyd. Naukowe UP

Nodzyńska M., *Pojęcia i definicje chemiczne w ujęciu kognitywistycznym*, Wyd. Naukowe UP

O'Neill P., *Chemia środowiska*, PWN

Okoń W., *Dziesięć szkół alternatywnych*, WSiP

Okoń W., *Nauczanie problemowe we współczesnej szkole*, WSiP

Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wyd. "Żak"

Paśko J., Potyrała K., Zielińska J., *Dzieje dydaktyk przedmiotowych*, Wyd. Naukowe UP

Pazdro K., *Prawo okresowości i struktura atomów*, WSiP

Pearson A., *Nauczyciel. Teoria i praktyka w kształceniu nauczycieli*,

Perrott E., *Efektywne nauczanie*, WSiP

Pietruszewska M., *Podstawy dydaktyki*, Wyd. UMK

Potyrała K., *Kreatywny nauczyciel - wskazówki i rozwiązania*, Wyd. Naukowe UP

Pólturzycki J., *Dydaktyka dla nauczycieli*, Wyd. Adam Marszałek

Roesky H., Mockel K., *Niezwykły świat chemii*, Wyd. Adamantan

Sacha K., *Komputer w szkole i w domu*, WSiP

Sawicki M., *Metodologiczne podstawy nauczania przyrodznawstwa*, Ossolineum

Siemieniecki B., *Komputer w edukacji*, Wyd. A. Marszałek

Siemieniecki B., *Komputery i hipermedia w procesie edukacji dorosłych*, Wyd. A. Marszałek

- Skrzydlewski W., *Technologia kształcenia. Przetwarzanie informacji. Komunikowanie*, Wyd. Naukowe UAM
- Skrzypczak J., *Film dydaktyczny w szkole wyższej*, PWN
- Skrzypczak J., *Konstruowanie i ocena podręczników*, Wyd. ITE
- Soczewka J., *Metody kształcenia chemicznego*, WSiP
- Soczewka J., *Podstawy nauczania chemii*, WSiP
- Skrok K., *Cele wychowawcze w kształceniu chemicznym*, Wyd. UMCS
- Stankiewicz M, Wawrzyniak-Kulczyk M., *Poznaj. Zbadaj. Chroń środowisko, w którym żyjesz*, WSiP
- Steinbrink B., *Multimedia u progu technologii XXI wieku*, Wyd. Robomatic
- Strykowski W., *Audiowizualne materiały dydaktyczne*, PWN
- Strzałko J., Mossor-Pietraszewska T., *Kompendium wiedzy o ekologii*, PWN
- Szeromski T., *Modele i modelowanie w nauczaniu chemii*, WSiP
- Tomaszewski T., *Procesy percepcji. Myślenie i rozwiązywanie problemów. Podejmowanie decyzji*, PWN
- Walosik A., *Przez edukację do zrównoważonego rozwoju*, Wyd. Naukowe UP

