

Metodyka

Andrzej Burewicz Piotr Jagodziński Robert Wolski

Metodyka eksperymentu chemicznego

Gimnazjum

Kwasy, wodorotlenki, sole

Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej

Węglowodory i ich pochodne

Związki organiczne o złożonej budowie

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Wydział Chemii, Zakład Dydaktyki Chemii Poznań 2008

Eksperymentu

Metodyka eksperymentu chemicznego

Gimnazjum

Kwasy, wodorotlenki, sole
Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej
Węglowodory i ich pochodne
Związki organiczne o złożonej budowie

Andrzej Burewicz Piotr Jagodziński Robert Wolski

Metodyka eksperymentu chemicznego

Gimnazjum

Kwasy, wodorotlenki, sole
Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej
Węglowodory i ich pochodne
Związki organiczne o złożonej budowie

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Wydział Chemii, Zakład Dydaktyki Chemii
Poznań 2008

Andrzej Burewicz Piotr Jagodziński Robert Wolski

Metodyka
eksperymentu chemicznego
Gimnazjum
Kwasy, wodorotlenki, sole
Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej
Węglowodory i ich pochodne
Związki organiczne o złożonej budowie

Recenzent:
prof. dr hab. Stefan Lis

Projekt okładki:
Piotr Jagodziński, Robert Wolski

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji
w jakiegokolwiek postaci jest zabronione.

ISBN 978-83-89723-64-6

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Wydział Chemii, Zakład Dydaktyki Chemii
Poznań 2008

Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

Rozdział I Rola eksperymentów w nauczaniu chemii

1. Jak upodobnić proces dydaktyczny w chemii do badania naukowego?	11
1.1. Lekcje chemii w systemie problemowym.....	14
1.2. Czego oczekujemy od doświadczenia laboratoryjnego?	14
1.3. Przewidywanie, a doświadczenie laboratoryjne	15
1.4. Struktury problemowych zadań laboratoryjnych z chemii.....	16

Dział II Kwasy, wodorotlenki, sole

1. Porównywanie fizycznych właściwości wody, i wodnego roztworu tlenku węgla(IV) .	20
2. Reakcja chemiczna tlenku wapnia z wodą	21
3. Reakcje chemiczne tlenków metali z tlenkami niemetali.	22
4. Czy związki chemiczne powstające z wody i tlenków metali mogą reagować ze związkami chemicznymi powstałymi z wody i tlenków niemetali?	23
5. Badanie zabarwienia soku z czerwonej kapusty w roztworach kwasów i zasad	24
6. Badanie zachowania się tlenku miedzi(II) i tlenku żelaza(III) w wodzie.	26
7. Wpływ wodnych roztworów różnych substancji na barwnik z czerwonej kapusty ...	27
8. Badanie fizycznych właściwości kwasu siarkowego(VI)	28
9. Badanie higroskopijnych właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI)	29
10. Rozcieńczanie stężonego kwasu siarkowego(VI) wodą	30
11. Badanie żrących właściwości kwasu siarkowego(VI)	32
12. Badanie bielących właściwości kwasu siarkowego(IV)	33
13. Badanie odczynu i trwałości kwasu węglowego	34
14. Badanie żrących właściwości kwasu azotowego(V)	35
15. Reakcja kwasu azotowego(V) z białkiem	37
16. Badanie właściwości kwasu solnego	37
17. Otrzymywanie chlorowodoru.	39
18. Badanie właściwości chlorowodoru i kwasu solnego	40
19. Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)	42
20. Zmiana barwy wskaźnika w roztworze kwasu.	43
21. Utlenianie tlenku siarki(IV) do tlenku siarki(VI) i otrzymywanie kwasu siarkowego(VI)	44
22. Otrzymywanie kwasu ortofosforowego	47
23. Otrzymywanie kwasu azotowego(V) z powietrza.	48
24. Reakcja chemiczna sodu z wodą.	50
25. Badanie właściwości fizycznych wodorotlenku sodu	52
26. Otrzymywanie wodorotlenku magnezu i wodorotlenku wapnia	54
27. Badanie rozpuszczalności wodorotlenków wapnia, magnezu i sodu w wodzie.	55
28. Rozpuszczanie amoniaku w wodzie.	56
29. Porównywanie barwy wskaźników w roztworach kwasów i zasad	57
30. Badanie zachowania się wskaźników w roztworach kwasów, zasad i soli.	59

31. Badanie przewodnictwa elektrycznego wody i wodnych roztworów różnych reakcji	60
32. Badanie przewodnictwa elektrycznego wodnego roztworu chlorowodoru	61
33. Wędrówka jonów w polu elektrycznym	63
34. Zastosowanie wskaźników do badania odczynu wody, mleka i gleby	64
35. Badanie obecności zasady sodowej w roztworze mydła	66
36. Reakcje chemiczne metali z wodą	67
37. Badanie przewodnictwa elektrycznego roztworów wodorotlenków	69
38. Reakcja chemiczna wodorotlenku sodu z kwasem siarkowym(VI) w obecności wskaźnika	70
39. Odparowanie roztworu powstałego w wyniku reakcji chemicznej kwasu siarkowego(VI) z wodorotlenkiem sodu	72
40. Działanie kwasu chlorowodorowego na wodorotlenek sodu w obecności wskaźnika	74
41. Badanie przewodnictwa elektrycznego podczas reakcji chemicznej zobojętniania	75
42. Badanie efektu cieplnego reakcji chemicznej zobojętniania	77
43. Określanie i porównywanie odczynu różnych produktów z wykorzystaniem skali pH	78
44. Porównywanie przebiegu reakcji kwasów solnego, siarkowego(VI) i ortofosforowego z cynkiem	79
45. Reakcja chemiczna kwasu siarkowego(VI) z magnezem	81
46. Reakcje chemiczne cynku z kwasem solnym o różnych stężeniach	82
47. Działanie kwasu solnego na tlenki metali	83
48. Reakcja chemiczna tlenku węgla(IV) z wodorotlenkiem wapnia	85
49. Zachowanie się miedzi, cynku, żelaza i glinu wobec kwasu solnego	86
50. Działanie kwasu chlorowodorowego na próbki marmuru i kredy	87
51. Strącanie węglanów i siarczanów(VI) z roztworów soli	88
52. Badanie właściwości węglanów i ortofosforanów	90
53. Badanie właściwości niektórych chlorków	92
54. Reakcja chemiczna kwasu azotowego(v) z żelazem	93
55. Reakcje jonowe w roztworze wodnym i w rozpuszczalnikach organicznych	95
56. Modelowanie równań reakcji chemicznych strącania osadów	96
57. Porównywanie właściwości gipsu i gipsu palonego	98
58. Badanie zanieczyszczeń i odczynu wód w ściekach komunalnych	99
59. Otrzymywanie chlorku sodu	100
60. Badanie substancji otrzymanych do analizy	102

Dział III Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej

1. Badanie fizycznych właściwości tlenku krzemu(IV)	106
2. Reakcja chemiczna tlenku krzemu(IV) z magnezem i badanie produktów reakcji	107
3. Oznaczanie tlenku krzemu(IV) w minerałach	108
4. Działanie zasady sodowej na tlenek krzemu(IV)	109
5. Otrzymywanie kwasu krzemowego	111
6. Otrzymywanie krzemianu sodu z kwasu krzemowego	112
7. Otrzymywanie szkła sodowo-wapniowego	113
8. Hydroliza krzemianu sodu	114
9. Lazurowanie szkła miedzią	115
10. Badanie właściwości gliny	116
11. Prażenie marmuru i badanie produktów prażenia	117

12. Jak przekształcić marmur w sadzę?	118
13. Gaszenie wapna	119
14. Działanie kwasem na stary tynk	120
15. Przygotowanie i badanie zaprawy murarskiej	121
16. Porównywanie zdolności zatrzymywania wody przez glebę i przez piasek	122
17. Badanie wpływu roztworu kwasu na sorpcję jonów wapnia przez glebę	123
18. Badanie kompleksu sorpcyjnego gleb	124
19. Adsorpcja fizyczna gleby	125
20. Badanie odczynu gleby za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego	126
21. Badanie właściwości metali i ich stopów	127
22. Reakcja chemiczna tlenku ołowiu(II) z węglem	129
23. Redukcja tlenków metali za pomocą węgla	130
24. Badanie przebiegu korozji żelaza za pomocą wskaźnika ferroksołowego	132
25. Porównanie przebiegu reakcji chemicznej sodu, wapnia i cynku z wodą	133
26. Porównywanie reaktywności chemicznej metali w reakcji z kwasem solnym	134
27. Badanie zachowania się cynku w roztworze soli miedzi(II) oraz badanie zachowania się miedzi w roztworze soli cynku	136
28. Porównywanie szybkości reakcji chemicznej kwasu solnego z cynkiem i żelazem. . .	137
29. Badanie wpływu temperatury na szybkość reakcji chemicznej kwasu solnego z żelazem.	138
30. Badanie wpływu stężenia kwasu solnego na przebieg reakcji chemicznej z cynkiem	139
31. Porównywanie szybkości reakcji chemicznej kwasu solnego z cynkiem o różnym stopniu rozdrobnienia	140
32. Badanie wpływu katalizatora na szybkość reakcji chemicznej cynku z kwasem solnym	141
33. Badanie fizycznych właściwości grafitu	143
34. Badanie sorpcyjnych właściwości węgla drzewnego	144
35. Badanie właściwości fizycznych oraz palności ropy naftowej.	145
36. Destylacja frakcjonowana ropy naftowej	146

Dział IV Węglowodory i ich pochodne

1. Otrzymywanie metanu.	151
2. Spalanie metanu i wykrywanie produktów spalania.	152
3. Badanie niektórych właściwości metanu	153
4. Jaka jest reaktywność chemiczna metanu?	155
5. Otrzymywanie etenu	156
6. Otrzymywanie etynu	157
7. Działanie wody bromowej na etan, eten i etyn	159
8. Badanie fizycznych właściwości polietylenu, polichloroku winylu (PCW) i politereftalanu etylu (PET)	160
9. Badanie fizycznych właściwości alkoholu metylowego i alkoholu etylowego	162
10. Wykrywanie alkoholu etylowego w winie i w piwie	164
11. Działanie tlenu atomowego na alkohol etylowy	166
12. Badanie fizycznych i chemicznych właściwości glicerolu	167
13. Badanie zapachu i odczynu roztworu kwasu octowego.	168
14. Działanie kwasu octowego na wodorotlenki	169
15. Działanie kwasu octowego na metale	170

16. Odróżnianie kwasu mrówkowego od kwasu octowego	171
17. Badanie rozpuszczalności kwasu stearynowego w wodzie	173
18. Reakcja chemiczne kwasu stearynowego z wodorotlenkiem sodu	174
19. Otrzymywanie mydła sodowego z masła lub smalcu	175
20. Badanie nienasyconego charakteru kwasu oleinowego	176
21. Badanie zachowania się mieszaniny wody z olejem w obecności mydła	177
22. Oddziaływanie soli wapnia na wodne roztwory mydeł	178
23. Otrzymywanie estru	179

Dział V Związki organiczne o złożonej budowie

1. Badanie właściwości tłuszczów, ich rozpuszczalności w wodzie oraz w rozpuszczalnikach organicznych	182
2. Działanie wodą bromową na ciekłe tłuszcze	183
3. Badanie fizycznych właściwości glukozy	184
4. Działanie wodorotlenku miedzi(II) na glukozę	185
5. Wykrywanie produktu hydrolizy sacharozy za pomocą reakcji chemicznej z wodorotlenkiem miedzi(II)	186
6. Wykrywanie produktu hydrolizy skrobi za pomocą reakcji chemicznej z wodorotlenkiem miedzi(II)	187
7. Wykrywanie skrobi za pomocą jodu	188
8. Wykrywanie węgla, wodoru i tlenu w skrobi	189
9. Wykazanie złożonej budowy skrobi	190
10. Działanie chlorku sodu na wodne roztwory białek	192
11. Działanie kwasu solnego, alkoholu etylowego, soli miedzi(II) i podwyższonej temperatury na białka	193
12. Działanie stężonym kwasem azotowym(V) na białko	194

Dział VI

6. Zachowanie bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym	197
6.1. Oznaczenia odczynników chemicznych ze względu na niebezpieczeństwo	198
6.1.1. Symbole zagrożeń określające rodzaje materiałów niebezpiecznych (piktogramy w kolorze żółto-pomarańczowym)	199
Literatura	202

Wstęp

Celem naszym było opracowanie metodycznego zbioru eksperymentów, które mogą być przydatne nauczycielom chemii i innych przedmiotów przyrodniczych oraz uczniom zainteresowanym chemią i przyrodą w nowym nurcie programowym.

W przypadku nauczycieli książka ta może służyć w przygotowaniu lekcji i zajęć pozalekcyjnych, które w większości związane są z doświadczeniami uczniowskimi lub pokazami nauczycielskimi.

W przypadku uczniów może służyć ona tym, którzy przy swoim zainteresowaniu pogłębianiem wiadomości o chemii i przyrodzie, chcą znaleźć jej źródła w eksperymencie chemicznym.

Książka ta może także służyć nauczycielom innych przedmiotów, którzy włączają do swojego procesu dydaktyczno-wychowawczego zagadnienia prośrodowiskowe, a także tym, którzy przygotowują się do zajęć pozalekcyjnych, w oparciu o eksperymenty chemiczne.

Materiał znajdujący się w książce odpowiada wymogom podstawy programowej chemii w zakresie gimnazjum. Pierwszy rozdział dotyczy metodyki eksperymentu chemicznego, a w szczególności roli eksperymentów na lekcjach chemii, rodzajów doświadczeń chemicznych i ich funkcji dydaktycznych. Omówiono także prowadzenie lekcji chemii z eksperymentem chemicznym w systemie problemowym.

Każdy następny rozdział rozpoczyna się omówieniem zagadnień związanych z tematyką doświadczeń oraz wykazem umiejętności (celów operacyjnych), które uczeń powinien zdobyć podczas eksperymentowania.

Różne wyposażenie laboratoryjne szkół skłoniło nas do zaproponowania w każdym rozdziale eksperymentów w kilku wariantach. Zaliczają się do nich doświadczenia zgodne z podstawą programową; doświadczenia, które nie są ujęte w podstawie programowej, które jednak nauczyciel może wykonać na lekcji oraz doświadczenia o charakterze problemowym i większym stopniu trudności, do wykonania których niezbędne jest zastosowanie bardziej złożonego sprzętu laboratoryjnego i wymagających znacznego opanowania doświadczalnego przez eksperymentatora oraz które powinny być wykonane przez ucznia w obecności nauczyciela.

Każde doświadczenie rozpoczyna się częścią wstępną w której określa się cel doświadczenia oraz formułuje zadanie laboratoryjne, które należy wykonać poprzez eksperyment chemiczny. Następnie wyszczególnia się zestaw od-

czynników chemicznych i sprzętu laboratoryjnego oraz opis czynności zawarty w przebiegu doświadczenia – szczegółowej instrukcji. W celu ułatwienia pracy podawane są informacje szczegółowe, w których zawarte są ważne wskazówki techniczne dotyczące wykonania doświadczenia, a w niektórych przypadkach dodatkowe wskazówki metodyczne dla nauczyciela.

Opis kończy się spostrzeżeniami i sformułowanymi wnioskami z doświadczenia. Wiele doświadczeń może być wsparte korzystaniem z internetowego zbioru eksperymentów chemicznych umieszczonych na autorskiej stronie pod adresem: www.eksperymentychemiczne.pl, które także wzbogacone są odpowiednią obudową metodyczną. Doświadczenia te mogą na etapie przygotowywania się do eksperymentu spełniać funkcję instruktazową, a podczas wykonywania doświadczeń mogą służyć do porównania z wynikiem uzyskanym w szkole. Internetowy zbiór doświadczeń chemicznych z obudową metodyczną zawiera wyjaśnienia mechanizmów zachodzących przemian chemicznych, a tam gdzie jest to możliwe prezentuje odpowiednie równania reakcji chemicznych.

Autorzy

Książka ta jest poprawioną i uzupełnioną edycją podręcznika pt.: „Doświadczenia chemiczne w szkole podstawowej”, wydanego przez Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1997 r. autorstwa A. Burewicza i P. Jagodzińskiego.

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne po wyczerpaniu nakładu nie wznowiły druku lecz zwróciły autorom książki wszelkie ich prawa do publikowania tej pozycji. Przygotowana do druku wersja została podzielona na dwie części i są one poszerzone o nowe treści związane z metodyką eksperymentu chemicznego i zagadnienia związane z bezpieczną pracą w laboratorium chemicznym.

Książka ta w postaci elektronicznej została umieszczona w Wielkopolskiej Bibliotece Cyfrowej pod adresem internetowym www.wbc.poznan.pl

I

Rola eksperymentów w nauczaniu chemii

1. Jak upodobnić proces dydaktyczny w chemii do badania naukowego?

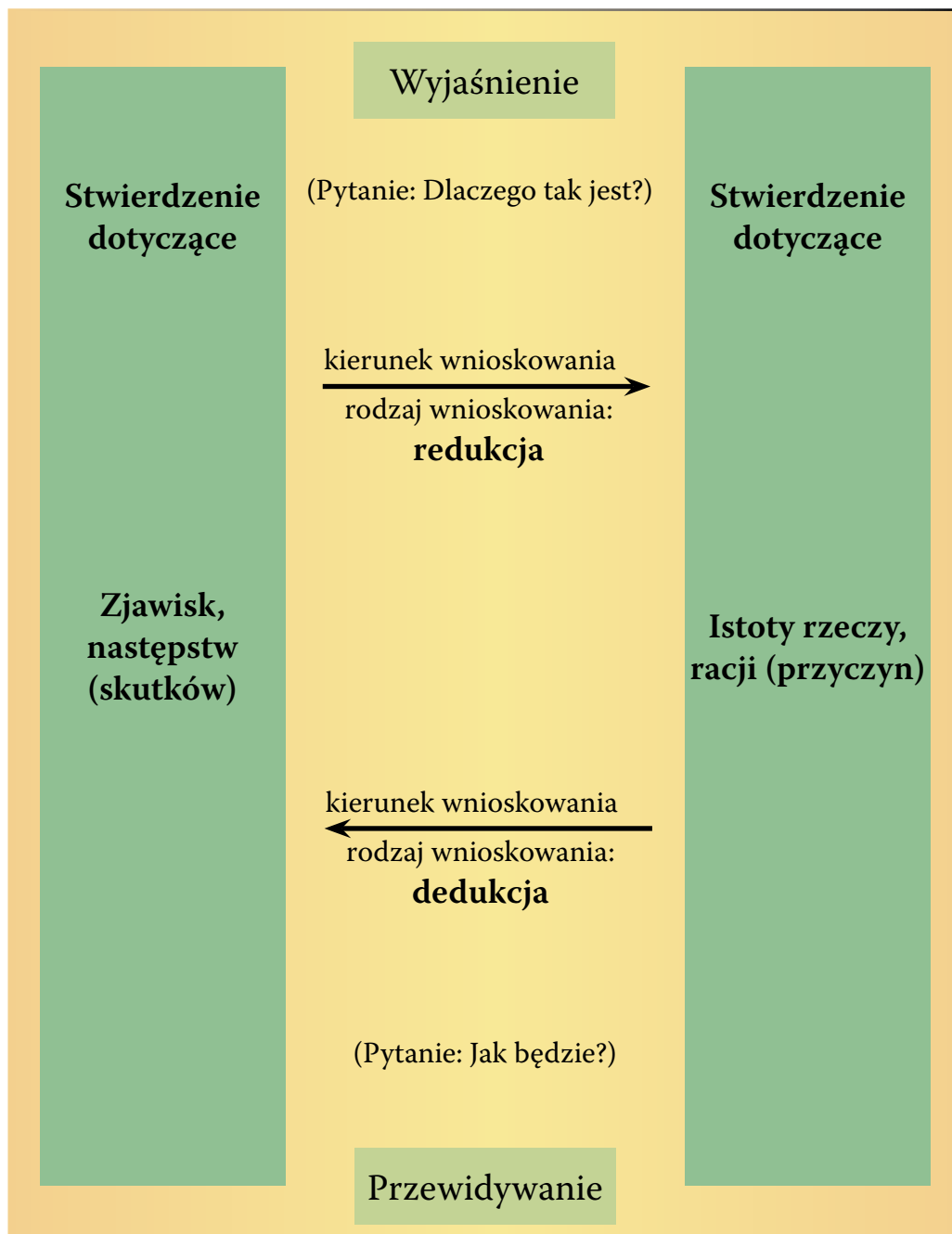
Celem nauczania chemii jest przede wszystkim rozwój intelektualny ucznia. Rozwój ten osiągany jest poprzez wyznaczone programem nauczania cele dydaktyczno-wychowawcze. W praktyce szkolnej pełna realizacja tych celów jest możliwa wtedy, gdy proces dydaktyczny chemii wiązany jest z zasadą dydaktycznie uzasadnionego upodobnienia procesu nauczania chemii do badania naukowego.

Z zasady tej wynika, iż uczeń powinien odkrywać nowe dla siebie fakty, zjawiska czy prawa, wyjaśniać je, a naśladując w ten sposób badacza, będąc w kontakcie z przyrodą, uczyć się metod pracy badawczej. Wychodząc z założenia, że badawcza postawa uczniów jest pochodną procesu nauczania upodobnionego do badania naukowego, należy przyjąć założenie, iż samo upodobnienie staje się problemem dydaktycznym, który należy rozwiązać w pierwszej kolejności. Wybrane przez nauczyciela, z programu nauczania, treści nauczania chemii poznawane są przez uczniów w bezpośrednim działaniu. Do tych treści należą:

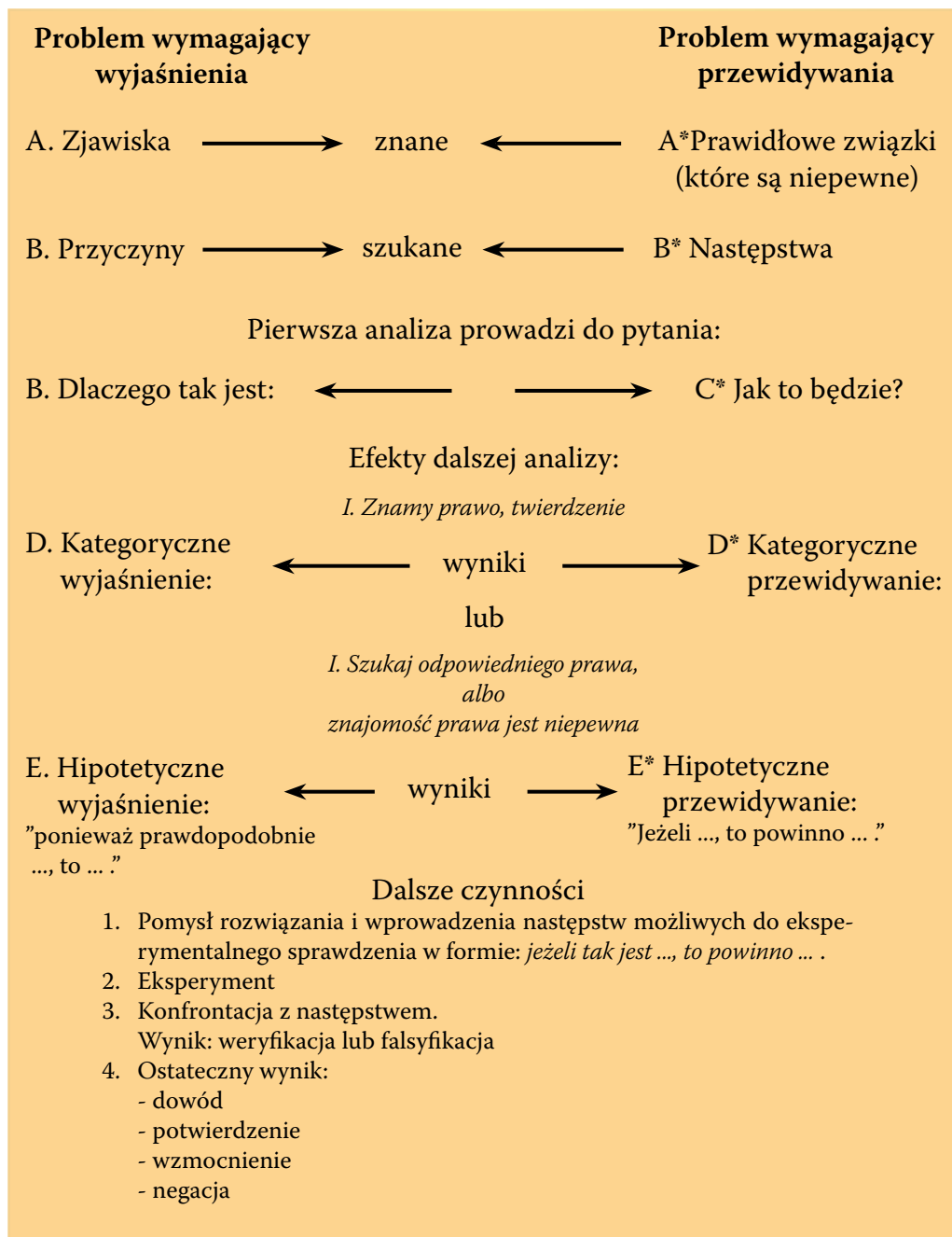
- wiedza dotycząca faktów chemicznych,
- wiedza dotycząca praw empirycznych,
- wiedza wyjaśniająca fakty chemiczne.

W opisanym modelu zasadniczego znaczenia nabiera działalność laboratoryjno-doświadczalna nauczyciela i uczniów, która podporządkowana zostaje bezpośredniemu poznaniu.

W procesie nauczania metodą badania naukowego uczeń musi cechować się pewnym zakresem umiejętności laboratoryjno - doświadczalnych, związanych z potrzebą projektowania doświadczeń. Efektywność tego nauczania zależna jest na każdym etapie upodobniania od właściwego dla danego etapu



Rys. 1. Korelacja między wyjaśnianiem, przewidywaniem oraz wnioskowaniem



Rys. 2. Schemat postępowania podczas eksperymentalnego rozwiązywania problemów wymagających wyjaśniania i przewidywania

stopnia samodzielności uczniów w myśleniu i działaniu badawczym. Uczenie tym sposobem polega również na zapoznawaniu uczniów z wiadomościami o spostrzeganiu, wydawaniu sądów spostrzeżeniowych, istocie wnioskowania indukcyjnego i drodze naukowej.

Można wtedy łatwiej wykazać, iż do teorii naukowej nie zawsze prowadzi „gładki trakt” precyzyjnych wnioskowań.

W twórczym procesie badawczym występuje często olśnienie, intuicja, przypadek, lecz są one udziałem tylko tego twórcy, który systematycznie zajmuje się badaniem przyrody. Efektywne tworzenie i kształtowanie umiejętności laboratoryjno - doświadczalnych uczniów odbywa się na podstawie specjalnie do tego celu przystosowanych instrukcji laboratoryjnych doświadczeń chemicznych. Za pomocą zbioru takich instrukcji, w sposób systematyczny i we właściwym momencie, zapoznaje się uczniów ze sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami. Poprzez celowe manipulowanie tekstami kolejnych instrukcji, steruje się procesem tworzenia i rozwijania umiejętności projektowania doświadczeń przez uczniów. Program kształtowania laboratoryjnych i doświadczalnych umiejętności uczniów zakodowany jest w treściach poszczególnych instrukcji doświadczeń chemicznych, a sam proces kształtowania tych umiejętności, planowy i systematyczny, realizowany jest podczas przebiegającego procesu nauczania chemii.

1.1. Lekcje chemii w systemie problemowym

Największe możliwości zaangażowania się uczniów, przy ich pełnej aktywności poznawczej, w samodzielne czynności badawcze, tkwią w doświadczeniach laboratoryjnych i lekcjach typu eksperymentalnego. Ponieważ w nauczaniu chemii należy stosować doświadczenia chemiczne, trzeba więc przyjąć metodę postępowania taką, aby doświadczenia były wykorzystane wszechstronnie, aby podczas ich wykonywania uczniowie jak najwięcej wnieśli dla swego intelektu, emocjonalnego, a nawet fizycznego rozwoju, kształcąc przede wszystkim sferę umiejętności.

1.2. Czego oczekujemy od doświadczenia laboratoryjnego?

Jakie warunki powinien spełniać eksperyment, aby stał się zadaniem badawczym? Z podanych wcześniej uwag na temat doświadczeń laboratoryjnych można wysnuć pewne postulaty, które w rozwinięciu przedstawiają się następująco:

1. Doświadczenia laboratoryjne nie mogą stanowić struktury oderwanej,

mieszczącej się poza zasadniczym procesem poznawczym, lecz powinny być elementem składowym strukturalnie ujmowanych czynności badawczych.

2. Poza sprawnością manualną doświadczenia laboratoryjne powinny kształcić sprawność intelektualną, wiążąc harmonijnie przygotowanie teoretyczne z praktycznym, pracę intelektu z pracą rąk.
3. Doświadczenia laboratoryjne powinny scalać doznania uczniów pochodzących z bezpośrednich kontaktów z przyrodą z szeroko pojętą wiedzą teoretyczną - modelami teoretycznymi.
4. Doświadczenia powinny dostarczać jak najwięcej przeżyć spostrzeżeniowych, kształtować twórcze postawy uczniów wobec nauki, przyrody i wobec naturalnego środowiska człowieka, a więc powinny służyć ich wychowaniu.
5. Pod względem technicznym powinny być możliwe do szybkiego i bezpiecznego wykonania przez uczniów.

Wynika stąd, iż nauczyciel przystępujący do przeprowadzenia doświadczenia na lekcji musi odpowiedzieć sobie na szczególnie dużo różnych pytań, dotyczących sfery merytorycznej i metodycznej procesu edukacyjnego.

1.3. Przewidywanie, a doświadczenie laboratoryjne

Istotne znaczenie w nauczaniu chemii i w czynnościach badawczych uczących się ma przewidywanie.

Przewidywanie jest swoistym wyprzedzeniem myślą tego wszystkiego, co ma dopiero nadejść, i oparte jest o racje, które formułujący te przewidywania potrafi podać. Odwołać się można przede wszystkim do praw rządzących obserwowanymi zjawiskami, do analogii uprzedmiotowionej w modelach teoretycznych, do ekstrapolacji występujących tendencji, lub w inny racjonalny sposób można uzasadnić swoje przypuszczenie. Odwołanie się do przypuszczeń intuicyjnych może być jedynie metodą uzupełniającą, wstępną, inspirującą właściwe przewidywania; nie powinny być jednak brane za podstawę strukturalizacji metod w planowaniu procesu dydaktycznego. Uzasadnienie jakiegoś twierdzenia w sposób racjonalny nie jest równoznaczne z trafnością tego uzasadnienia, a zatem i trafnością wypowiedzianych twierdzeń. W dydaktyce chemii organizuje się zajęcia badawcze w taki sposób, aby uczniowie wypowiedzieli przewidywania, które sprawdzą się w praktyce laboratoryjnej. Należy w tej sytuacji ustrzec się metody prób i błędów, która to metoda nie jest zgodna z postulatem

upodobnienia kształcenia do procesu badawczego. Zatem w przewidywaniach powinna znajdować się taka liczba hipotez, aby przynajmniej jedna z nich została potwierdzona doświadczalnie.

Wyróżnia się dwie podstawowe funkcje przewidywań. Pierwsza z nich sprowadza się do skrócenia czasu przeprowadzania określonego zorganizowanego układu operacji badawczych i usamodzielnienia działań uczniowskich. Druga funkcja przewidywań dotyczy pełniejszego potwierdzenia tworzonych i wypowiedzianych twierdzeń.

Analizując czynności badawcze uczniów, można stwierdzić, że im dokładniej zostaną przeprowadzone przewidywania, tym szybciej i skuteczniej dochodzi się do rozwiązania postawionych problemów badawczych; im bardziej racjonalne i uświadomione są te przewidywania, tym mniejsza konieczność wykonywania mechanicznych i nietrafnych czynności. Stąd też przewidywania, jakie należy przeprowadzać przy rozwiązywaniu problemów dotyczących wewnętrznej organizacji materii, należą do działań stosunkowo złożonych. Przy rozwiązywaniu niektórych zagadnień, na plan pierwszy wysuwają się przewidywania dotyczące budowy produktu, w innych potrzebny jest zapis hipotetycznego równania chemicznego. Wyobraźnię uczniów pobudzają także oczekiwania na symptomy reakcji. Na tej podstawie wyróżnia się twierdzenia związane z mechanizmem i przebiegiem reakcji i traktuje się je jako pierwszy etap przewidywań, które wyrażają oczekiwanie na wystąpienie określonych symptomów reakcji. Wypowiedzenie tego rodzaju twierdzeń stanowi drugi etap przewidywań.

1.4. Struktury problemowych zadań laboratoryjnych z chemii

Przed problemowym zadaniem laboratoryjnym stawia się szereg wymagań, dotyczących także ich struktury. Wymagania te można przedstawić w kilku punktach:

1. W zadaniu laboratoryjnym uczniowie pytają przyrodę i tylko przyroda udziela im odpowiedzi na te pytania. Może się tak stać, jednak pod warunkiem, że uczniowie będą umieli ją o to zapytać. Niezbędne jest zatem odpowiednie instruktażowe przygotowanie uczniów.
2. Temat zadania nie może sugerować wyniku jego rozwiązania i nie powinien udzielać żadnych informacji na ten temat. W przeciwnym przypadku zanika badawcze nastawienie uczniów.
3. Temat zadania laboratoryjnego nie może być zbyt błahy, a odpowiedź łatwo dostępna w podręczniku szkolnym. Jeżeli uczniowie w drodze przypomnienia przyswojonych uprzednio informacji mogą sformuło-

wać pełną odpowiedź na postawione pytanie, to najtrafniej nawet sformułowane zadanie nie zmobilizuje uczniów do eksperymentowania.

4. Treść zadania laboratoryjnego nie może stwarzać potrzeby obszernego instruktażu. Długie i drobiazgowo instrukcje laboratoryjne są dla uczniów mało czytelne i zniechęcają do eksperymentowania.
5. Czynności eksperymentalne uczniów powinny być ukierunkowane i sprawnie doprowadzone do zaprogramowanego zakończenia.

II

Kwasy, wodorotlenki, sole

W rozdziale tym omówiono między innymi takie zagadnienia, jak: reakcje chemiczne tlenków metali i tlenków niemetalu z wodą oraz badanie właściwości otrzymanych roztworów; wodorotlenki; dysocjacja jonowa; jony w roztworach kwasów i zasad; właściwości i zastosowanie kwasów: solnego, siarkowego(VI), azotowego(V) i ortofosforowego oraz wodorotlenków: sodu i wapnia; kwasowość i zasadowość roztworu; skala pH; sole; budowa i nazwa soli; występowanie soli w przyrodzie i w życiu codziennym; zanieczyszczenia i sposoby oczyszczania wód naturalnych.

Po zrealizowaniu materiału zawartego w tym rozdziale i wykonaniu zaplanowanych doświadczeń uczniowie powinni potrafić: wskazać podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek związków chemicznych powstałych w reakcjach tlenków metali i niemetalu z wodą; wyjaśnić, na jakiej podstawie można dokonać podziału produktów reakcji chemicznych tlenków metali i niemetalu z wodą na kwasy i zasady; podać doświadczalny sposób wykrywania wodnych roztworów kwasów i zasad; podać nazwy i wzory jonów charakterystycznych dla roztworów kwasów i zasad; opisać właściwości poznanych kwasów; uzasadnić, w jaki sposób należy rozcieńczać stężony kwas siarkowy(VI) wodą; podać przykłady zastosowań poznanych kwasów; opisać właściwości poznanych wodorotlenków; wyjaśnić, dlaczego zmniejsza się liczba jonów wodorowych w roztworze podczas dodawania zasady do kwasu; podać, jak barwi się wskaźnik uniwersalny w roztworach kwasów, zasad oraz w roztworach o odczynie obojętnym; podać znane z życia codziennego przykłady zastosowania reakcji kwasów z zasadami; podać zależność między wartościami pH a odczynem roztworu; wskazać wśród znanych substancji te, które mogą ze sobą reagować tworząc sól; 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 ochronie wód naturalnych odgrywa obieg wody w przyrodzie.

Doświadczenie 1:

PORÓWNYWANIE FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI WODY, I WODNEGO ROZTWORU TLENKU WĘGLA(IV)

Cel doświadczenia:

- stwierdzenie faktu, że w wyniku wprowadzenia tlenu niemetalu do wody zachodzi reakcja chemiczna i powstaje nowy produkt o odmiennych właściwościach niż użyte do doświadczenia substraty.

Zadanie laboratoryjne

Należy wykazać na przykładzie rozpuszczania tlenu węgla(IV) w wodzie, że pomiędzy tymi substancjami zachodzi reakcja chemiczna.

Odczynniki:

woda z kranu, mineralna woda gazowana

Sprzęt:

szklanka

Przebieg doświadczenia

Badamy właściwości fizyczne wody i gazowanej wody mineralnej, a zwłaszcza ich smak. Na podstawie etykiety gazowanej wody mineralnej stwierdzamy rodzaj gazu rozpuszczonego w tej wodzie. Określamy czy woda nasycona tlenkiem węgla(IV) ma inne właściwości niż badana wcześniej woda z kranu? Badamy zapach unoszącego się gazu nad powierzchnią wody mineralnej.

Spostrzeżenia

Woda jest cieczą bezbarwną i bezwoną. Nie ma określonego smaku. Tlenek węgla(IV) to substancja gazowa, bezbarwna, bezwonna i również nie mająca smaku. Natomiast po nasyceniu wody tlenkiem węgla(IV), staje się ona cierpka i ma kwaśny smak.

Wnioski

Po zmieszaniu dwu substancji, to jest wody i tlenu węgla(IV), pojawia się nowa właściwość, której nie ma żadna z tych substancji oddzielnie. Oznacza to, że musiała powstać nowa substancja. Pomiedzy wodą i tlenkiem węgla(IV) zaszła reakcja chemiczna, która doprowadziła do powstania tej nowej substancji.

Doświadczenie 2:**REAKCJA CHEMICZNA TLENKU WAPNIA Z WODĄ****Cel doświadczenia:**

- wykazanie, że tlenek metalu, w tym przypadku tlenek wapnia, reaguje z wodą, tworząc nową substancję chemiczną.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, czy po dodaniu tlenku wapnia do wody zachodzi między tymi substancjami reakcja chemiczna.

Odczynniki:

świeżo wyprażony tlenek wapnia,
woda

Sprzęt:

waga laboratoryjna, zlewka, bagietka szklana, palnik gazowy, trójnóg, siatka ceramiczna

Przebieg doświadczenia

Odważamy określoną ilość tlenku wapnia i dodajemy ją do wody. Otrzymaną mieszaninę przy pomocy bagietki szklanej intensywnie mieszamy.

Spostrzeżenia:

Po zmieszaniu tlenku wapnia z wodą nie obserwujemy żadnych widocznych zmian.

Hipoteza

Może tlenek wapnia jedynie częściowo rozpuścił się w wodzie? Zastanawiamy się, jak to sprawdzić.

Jeżeli założenie było prawdziwe, to po odparowaniu wody masa pozostałej substancji byłaby równa masie dodanego do wody tlenku wapnia. Jeśli jednak tlenek wapnia reaguje z wodą, a reakcja ta polega na łączeniu się cząsteczek wody z cząsteczkami tlenku, to otrzymana substancja powinna mieć większą masę w porównaniu z masą tlenku, który na początku doświadczenia został dodany do wody.

Z otrzymanej zawiesiny odparowujemy więc wodę i sprawdzamy masę pozostałej substancji stałej, ważąc ją na wadze laboratoryjnej.

Informacje szczegółowe

W celu uzyskania prawidłowych wyników doświadczenia należy tlenek wapnia wyprażyć, o ile był długo przechowywany w pracowni. Może on bowiem stanowić mieszaninę z wodorotlenkiem wapnia powstałym w wyniku reakcji pary wodnej zawartej w powietrzu z tlenkiem wapnia. Suszenie wodorotlenku wapnia otrzymanego w wyniku reakcji tlenku wapnia z wodą należy prowadzić bardzo ostrożnie, aby nie rozłożyć tego związku w zbyt wysokiej temperaturze z powrotem do tlenku, co byłoby przyczyną nieprawidłowych wyników doświadczenia.

Spostrzeżenia

Masa substancji po odparowaniu wody jest większa od masy użytego tlenku wapnia.

Wnioski

Substancja powstała w wyniku działania wody na tlenek wapnia, nie jest tlenkiem wapnia lecz produktem reakcji chemicznej tego tlenku z wodą. **Powstała nowa substancja chemiczna**, która jest wynikiem łączenia się cząsteczek tlenku wapnia z cząsteczkami wody. **Jest nią wodorotlenek wapnia.**

Doświadczenie 3:

REAKCJE CHEMICZNE TLENKÓW METALI Z TLENKAMI NIEMETALI

Cel doświadczenia:

- potwierdzenie tezy, że tlenki metali mogą reagować z tlenkami niemetalami, podobnie do reakcji chemicznych metali z niemetalami.

Zadanie laboratoryjne

Sprawdzamy, czy powstaną nowe substancje chemiczne, jeżeli utworzymy mieszaninę tlenku metalu z tlenkiem niemetalu i poprzez ogrzanie mieszaniny zainicjujemy reakcję chemiczną pomiędzy nimi.

Odczynniki:

tlenek krzemu(IV), tlenek ołowiu(II)

Sprzęt:

tygiel porcelanowy, trójkąt kaoliny, palnik gazowy, trójnóg, bagietka szklana, kawałek blachy

Przebieg doświadczenia

Mieszaninę 4 g tlenku ołowiu(II) o wzorze chemicznym PbO i 2 g tlenku krzemu(IV) o wzorze chemicznym SiO_2 ogrzewamy w tyglu, stale mieszając, aż do jej stopienia i uzyskania jednolitej masy. Obserwujemy powstały w wyniku ogrzewania produkt. Próbuje wyłączyć go na kawałek blachy.

Spostrzeżenia

Otrzymana masa nie przypomina wyglądem mieszaniny sporządzonej przed jej ogrzaniem. Jest szklista, a wylewana z tygla na blachę zastyga, tworząc przezroczyste szkliste perełki.

Wnioski

Powstała szklista masa to nowy związek chemiczny tlenku ołowiu(II) z tlenkiem krzemu(IV). Z przeprowadzonego doświadczenia wynika, że **tlenki metali mogą reagować z tlenkami niemetali**.

Doświadczenie 4:

CZY ZWIĄZKI CHEMICZNE POWSTAJĄCE Z WODY I TLENKÓW METALI MOGĄ REAGOWAĆ ZE ZWIĄZKAMI CHEMICZNYMI POWSTAŁYMI Z WODY I TLENKÓW NIEMETALI?

Cel doświadczenia:

- wykazanie, że związki chemiczne powstałe w wyniku reakcji tlenku niemetalu z wodą mogą reagować ze związkami chemicznymi powstałymi w wyniku reakcji tlenku metalu z wodą, tworząc nowe związki chemiczne.

Zadanie laboratoryjne

Sprawdzamy, czy zachodzi reakcja chemiczna pomiędzy tlenkiem metalu i tlenkiem niemetalu. Do wykonania eksperymentu używamy wodne roztwory zaproponowanych tlenków.

Odczynniki:

woda wapienna, woda nasycona tlenkiem węgla(IV), roztwór wodny tlenku fosforu(V)

Sprzęt:

zlewki, bagietki szklane, zestaw do sączenia, bibuła filtracyjna

Przebieg doświadczenia

Przygotowujemy roztwór tlenku wapnia przez rozpuszczenie w wodzie i odsączenie powstałej zawiesiny. Następnie mieszamy ze sobą odpowiednie roztwory: bezbarwny roztwór związku chemicznego utworzonego z tlenku wapnia i wody z roztworem związku chemicznego utworzonego z tlenku węgla(IV) i wody. W ten sam sposób należy połączyć ze sobą roztwory związków chemicznych powstałych ze zmieszania wody z tlenkiem fosforu(V) i wody z tlenkiem wapnia.

Spostrzeżenia

W pierwszym przypadku powstaje biała zawiesina. Po pewnym czasie na dnie zlewki gromadzi się osad białej substancji. W przypadku drugim strąca się również biały osad substancji, która jest produktem reakcji chemicznej wodnego roztworu tlenku fosforu(V) z wodnym roztworem tlenku wapnia.

Wnioski

Substancje o barwie białej, powstałe w wyniku zmieszania roztworów odpowiednich tlenków, dowodzą, że *pośród roztworami wodnymi tlenków metali i roztworami tlenków niemetali zachodzą reakcje chemiczne.*

Doświadczenie 5:

BADANIE ZABARWIENIA SOKU Z CZERWONEJ KAPUSTY W ROZTWORACH KWASÓW I ZASAD

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z działaniem wskaźników chemicznych na przykładzie soku z czerwonej kapusty, które zmieniają swoją barwę w sposób charakterystyczny w wodnych roztworach związków chemicznych, będących produktami reakcji odpowiednich tlenków niemetali i metali z wodą.

Zadanie laboratoryjne

Badamy zachowanie się soku z czerwonej kapusty w wodnych roztworach różnych tlenków metali i niemetali. Wyjaśniamy co może być przyczyną obserwowanych zmian?

Odczynniki:

wodny roztwór tlenku fosforu(V),
wodny roztwór tlenku siarki(IV),
wodny roztwór tlenku wapnia, wod-
ny roztwór tlenku sodu, sok z czer-
wonej kapusty

Sprzęt:

zlewki, bagietki szklane

Przebieg doświadczenia

Do roztworów zawierających związki chemiczne wody z tlenkami metali: tlenku wapnia oraz tlenku sodu dodajemy kolejno kilka cm^3 soku z czerwonej kapusty.

Następnie do roztworów zawierających związki chemiczne wody z tlenkami niemetalu: tlenku fosforu(V) i tlenku siarki(IV) dodajemy także te same ilości soku z czerwonej kapusty. Obserwujemy, jak zmienia się zabarwienie zastosowanego wskaźnika w różnych roztworach.

Informacje szczegółowe

Wywar z czerwonej kapusty, stosowany jako wskaźnik, powinien być świeżo przygotowany lub przechowywany w chłodnym miejscu, gdyż łatwo ulega zepsuciu. Aby zapobiec fermentacji soku z czerwonej kapusty, można do jego roztworu dodać alkohol etylowy stanowiący 30% roztworu wskaźnika.

Spostrzeżenia

W roztworach tlenków metali w wodzie, sok z czerwonej kapusty trwale zabarwia się na kolor zielony. W roztworach tlenków niemetalu w wodzie sok z czerwonej kapusty barwi się na kolor czerwony.

Wnioski

Różne barwy zastosowanego naturalnego wskaźnika po wprowadzeniu go do odpowiednich roztworów świadczą o tym, że tlenki metali i tlenki niemetalu tworzą z wodą związki chemiczne o odmiennych właściwościach zasadowych i kwasowych.

Doświadczenie 6:

BADANIE ZACHOWANIA SIĘ TLENKU MIEDZI(II) I TLENKU ŻELAZA(III) W WODZIE

Cel doświadczenia:

- stwierdzenie, że niektóre tlenki nie rozpuszczają się w wodzie.

Zadanie laboratoryjne

Stwierdzono, że wiele tlenków bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie.

Należy sprawdzić jaka jest rozpuszczalność w wodzie tlenku miedzi(II) oraz tlenku żelaza(III).

Odczynniki:

tlenek miedzi(II), tlenek żelaza(III),
papierki lakmusowe, roztwór fenoloftaleiny

Sprzęt:

zlewki, bagietki szklane, zestaw do sączenia

Przebieg doświadczenia

Do zlewek wlewamy wodę i dodajemy do pierwszej niewielką ilość tlenku miedzi(II) i do drugiej niewielką ilość tlenku żelaza(III). Zawartości zlewek mieszamy. Obserwujemy zdolność tlenków do reagowania z wodą. Następnie oddzielamy ciecz od osadów przez sączenie. Kroplę każdego przesączu przenosimy bagietką szklaną na różowy papierek lakmusowy. Następnie do pozostałej porcji jednego i drugiego przesączu dodajemy po kilka kropli roztworu fenoloftaleiny. Obserwujemy, czy zachodzą jakieś zmiany.

Spostrzeżenia

Po wrzuceniu do wody tlenku miedzi(II) i tlenku żelaza(III) nie stwierdza się żadnych objawów reakcji chemicznej. Wymienione substancje pozostają na dnie zlewek. Papierek lakmusowy i roztwór fenoloftaleiny nie zmieniają zabarwienia.

Wnioski

Niektóre tlenki nie rozpuszczają się w wodzie i z wodą nie reagują.

Doświadczenie 7:**WPLYW WODNYCH ROZTWORÓW RÓŻNYCH
SUBSTANCJI NA BARWNIK Z CZERWONEJ KAPUSTY****Cel doświadczenia:**

- zapoznanie uczniów ze zmianami barwy naturalnego wskaźnika - soku z czerwonej kapusty, podczas dodawania go do wodnych roztworów substancji znanych uczniom z ich otoczenia.

Zadania laboratoryjne

Sprawdzamy, wykonując odpowiednie doświadczenie, jaką barwę przyjmuje sok z czerwonej kapusty po wprowadzeniu go do roztworów wodnych proponowanych substancji.

Odczynniki:

sok z czerwonej kapusty, wodne roztwory: soli kamiennej, kwasu cytrynowego, cukru, glicerolu, wody wapienna

Sprzęt:

probówki

Przebieg doświadczenia

Sporządzamy sok z pokrojonych liści czerwonej kapusty. Następnie dzielimy go na tyle porcji, ile prób jest do wykonania. Do każdej probówki z sokiem z kapusty wlewamy po kilka kropli wymienionych wyżej roztworów. Obserwujemy, które substancje wywołują zmianę barwy wskaźnika.

Spostrzeżenia

Roztwory cukru i glicerolu (nieelektrolity) nie zmieniają koloru barwnika. Pozostałe roztwory (elektrolity), to jest kwas cytrynowy i woda wapienna, zmieniają jego barwę odpowiednio na czerwoną i zieloną. Natomiast roztwór soli kamiennej nie zmienia barwy wskaźnika.

Wnioski

Kwasy powodują zmianę barwy soku z czerwonej kapusty na kolor czerwony, zasady na kolor zielony. Roztwór soli kamiennej nie powoduje zmiany barwy wskaźnika.

Doświadczenie 8:

BADANIE FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI KWASU SIARKOWEGO(VI)

Cel doświadczenia:

- zbadanie wybranych właściwości fizycznych kwasu siarkowego(VI).

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, jakie zmiany zajdą pod wpływem działania kwasu siarkowego(VI) na różne substancje, jak: drewno, papier, tkaninę, oraz zaproponować prosty sposób na porównanie gęstości badanego kwasu z gęstością wody.

Określić jakie efekty towarzyszą rozpuszczaniu się stężonego kwasu siarkowego(VI) w wodzie?

Odczynniki:

stężony kwas siarkowy(VI), papier, kawałki tkanin: bawełnianej, lnianej, wełnianej i jedwabnej

Sprzęt:

probówka butelki o jednakowej pojemności 200—500 cm³, szkiełka zegarkowe, bagietka łuczywo

Przebieg doświadczenia:

W celu zbadania właściwości fizycznych kwasu siarkowego(VI) należy wykonać kilka prób.

1. Nalewamy do probówki około 1 cm³ wody, a następnie 1 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI). Dotykamy palcami zewnętrznej ścianki probówki.

Spostrzeżenia

Dno probówki w której rozpuszczano kwas siarkowy(VI) w wodzie jest gorące.

2. Zwilżamy łuczywo stężonym kwasem siarkowym(VI). Obserwujemy zachodzące zjawisko.

Spostrzeżenia

Drewno pod wpływem stężonego kwasu siarkowego(VI) zwęgla się.

3. Łuczycem zwilżonym kwasem siarkowym(VI) piszemy na papierze. Następnie osuszamy napis nad płomieniem palnika. Jakie zachodzą zmiany?

Spostrzeżenia

Na papierze, w wyniku osuszania nad płomieniem, powstał ciemny napis.

4. Na szkiełka zegarkowe kładziemy niewielkie próbki tkanin. Na każdą z nich наносimy kroplę stężonego kwasu siarkowego(VI). Obserwujemy działanie kwasu, dotykając bagietką szklaną zwilżone miejsca tkanin.

Spostrzeżenia

Tkaniny bawełniane i lniane uległy zniszczeniu, tkaniny zaś wełniane i jedwabne zniszczyły się tylko w nieznacznym stopniu.

5. Bierzemy do rąk dwie jednakowe butelki, jedną napełnioną wodą, a drugą napełnioną stężonym kwasem siarkowym(VI). Trzymając obie butelki w rękach, porównujemy ich masy.

Spostrzeżenia

Butelka ze stężonym kwasem siarkowym(VI) ma masę prawie dwa razy większą od masy butelki z wodą.

Wnioski

Stężony kwas siarkowy(VI) pochłania wodę, dlatego też zwęglą drewno, papier i niszczy tkaniny pochodzenia roślinnego. Gęstość kwasu siarkowego(VI) jest w przybliżeniu dwa razy większa od gęstości wody.

Doświadczenie 9:**BADANIE HIGROSKOPIJNYCH WŁAŚCIWOŚCI STĘŻONEGO KWASU SIARKOWEGO(VI)****Cel doświadczenia:**

- zapoznanie uczniów z fizyczną właściwością stężonego kwasu siarkowego(VI) jaką jest zdolność do pochłaniania wody z otoczenia,
- wprowadzenie pojęcia *higroskopijność*.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, co stanie się z kawałkiem jabłka znajdującym się w pobliżu stężonego kwasu siarkowego(VI).

Odczynniki:

stężony kwas siarkowy(VI), kawałek jabłka

Sprzęt:

zlewka, szkiełko zegarkowe, gaza opatrunkowa

Przebieg doświadczenia

Do zlewki nalewamy stężony kwas siarkowy(VI) na wysokość około 2 cm od dna. Następnie kawałek jabłka umieszczamy w gazie i oplatamy jej końce wokół szkiełka zegarkowego związując je tak aby jabłko leżało na gazie pod jego powierzchnią. Następnie nakrywamy zlewkę szkiełkiem zegarkowym w ten sposób, aby jabłko swobodnie zwiasało nad powierzchnią kwasu. Obserwujemy, jakie zmiany zajdą po upływie kilku godzin od momentu zawieszenia jabłka nad kwasem.

Spostrzeżenia

Jabłko po upływie kilku godzin wyraźnie więdnie.

Wnioski

Stężony kwas siarkowy(VI) jest silnie higroskopijny, to znaczy, że ma zdolność do pochłaniania wody z najbliższego otoczenia.

Doświadczenie 10:

ROZCIĘNCZANIE STĘŻONEGO KWASU SIARKOWEGO(VI) WODĄ

Cel eksperymentu:

- zwrócenie uwagi uczniów na sposób rozcieńczania stężonego kwasu siarkowego(VI) wodą,
- wyjaśnienie, dlaczego podczas rozcieńczania stężonego kwasu siarkowego(VI) wodą należy zachować odpowiednią kolejność postępowania.

Zadanie laboratoryjne

Sprawdzamy pod ścisłym nadzorem nauczyciela, jakie efekty towarzyszą rozpuszczaniu się w wodzie stężonego kwasu siarkowego(VI). Zastanawiamy się, czy można wlewać wodę do kwasu.

Odczynniki:

stężony kwas siarkowy(VI), zimna woda

Sprzęt:

wysoka zlewka o pojemności 100 cm³, termometr laboratoryjny, pipeta z nasadką

Przebieg doświadczenia

Wysoką, wąską zlewkę napełniamy do połowy objętości wodą i mierzymy temperaturę wody. Następnie z pipety, której koniec umieszczamy tuż nad powierzchnią wody, powoli i ostrożnie dodajemy około 10 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI). Obserwujemy zachowanie się kwasu. Dalej mieszamy roztwór i mierzymy jego temperaturę.

Informacje szczegółowe

Stężony kwas siarkowy(VI) ma właściwości silnie żrące. Wszystkie doświadczenia ze stężonym kwasem siarkowym(VI) powinny być wykonywane w okularach ochronnych i pod ścisłym nadzorem nauczyciela, przy zachowaniu szczególnych środków ostrożności.



Rys. 3. Prawidłowy i nieprawidłowy sposób rozcieńczenia kwasu siarkowego(VI) wodą

Uwaga! Do pipetowania kwasu wolno używać tylko pipet z nasadką tłokową lub specjalną gumową gruszką. Pipetowanie ustami jest w każdym przypadku zabronione!!!

Spostrzeżenia

Stężony kwas siarkowy(VI) to oleista ciecz, która szybko opada w wodzie na dno zlewki. Temperatura wody, po dodaniu do niej kwasu, bardzo szybko wzrasta. Roztwór mocno rozgrzewa się.

Wnioski

Rozcieńczanie stężonego kwasu siarkowego(VI) należy prowadzić w ten sposób, aby odpowiednią ilość kwasu wlewać ostrożnie do wody, a nigdy odwrotnie. Wykonując odwrotnie wskazane czynności, można ulec wypadkowi. Kwas ma dużo większą gęstość w porównaniu z gęstością wody i dlatego woda wlewana do kwasu pływa po jego powierzchni zanim ulegnie wymieszaniu z kwasem. Wydziela się przy tym znaczna ilość energii cieplnej, ponieważ proces rozpuszczania się stężonego kwasu siarkowego(VI) w wodzie jest silnie egzotermiczny. Dlatego woda na powierzchni kwasu może ogrzewa się do wrzenia i zostaje wyrzucona z jego powierzchni wraz z kwasem.

Doświadczenie 11:

BADANIE ŻRĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI KWASU SIARKOWEGO(VI)

Cel doświadczenia:

- wykazanie żrących właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI),
- zwrócenie uwagi na zachowanie szczególnych warunków bezpieczeństwa w pracy ze stężonym kwasem siarkowym(VI).

Zadanie laboratoryjne

Badamy właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI), działając nim na kawałek słoniny oraz próbkę tkaniny.

Odczynniki:

stężony kwas siarkowym(VI), kawałek słoniny, tkanina

Sprzęt:

szalki Petriego, bagietka

Przebieg doświadczenia

Na próbkę materiału i na kawałek słoniny umieszczonych na szalkach Petriego наносimy bagietką szklaną po jednej kropli stężonego kwasu siarkowego (VI). Po pewnym czasie obie powierzchnie dokładnie spłukujemy bieżącą wodą. Obserwujemy miejsca, na których znajdowała się kropla kwasu.

Spostrzeżenia

Po wypłukaniu materiału w wodzie, w miejscu gdzie był on zwilżony stężo-

nym kwasem siarkowym(VI), pojawiły się dziury. Natomiast powierzchnia skóry słoniny uległa wyraźnemu zwęgleniu.

Wnioski

Stężony kwas siarkowy(VI) ma właściwości silnie żrące. Z tego też względu należy pracować z nim zachowując szczególne środki ostrożności: stosować ochronne rękawice gumowe i okulary ochronne.

Doświadczenie 12:

BADANIE BIELĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI KWASU SIARKOWEGO(IV)

Cel doświadczenia:

- zbadanie bielących właściwości kwasu siarkowego(IV) i wykazanie, że jest to jedna z właściwości kwasu siarkowego(IV), która odróżnia go od kwasu siarkowego(VI).

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać działanie kwasu siarkowego(IV) na barwną tkaninę i na barwne płatki kwiatu. Czy podobnymi właściwościami charakteryzuje się kwas siarkowy(VI)?

Odczynniki:

siarczan(IV) sodu, stężony kwas octowy, kawałek barwnej tkaniny, barwne płatki kwiatów

Sprzęt:

dwie zlewki, szkiełka zegarkowe, probówka z korkiem z rurką odprowadzającą do otrzymywania tlenu siarki(IV)

Przebieg doświadczenia

Do probówki sypiemy określoną ilość siarczanu(IV) sodu i dodajemy kwas octowy. Zamykamy wylot probówki korkiem z osadzoną w nim rurką odprowadzającą powstający tlenek siarki(IV). Nasycamy tym gazem wodę znajdującą się w dwu przygotowanych wcześniej zlewkach.

Do nasyconej wody tlenkiem siarki(IV) wkładamy: do jednej zlewki barwne płatki kwiatu, a do drugiej barwną tkaninę. Obserwujemy, co po pewnym czasie dzieje się z tkaniną i płatkami kwiatu.

Informacje szczegółowe

Roztwór wodny tlenku siarki(IV) można otrzymać również w inny sposób. Do zlewki z wodą dodajemy taką ilość siarczanu(IV) sodu, aby powstał roztwór nasycony. Następnie do tak przygotowanego roztworu dodajemy kwas siarkowy(VI) o stężeniu 10% w takiej ilości, aby był wyczuwalny wydzielający się tlenek siarki(IV). Tak przygotowany roztwór jest gotowy do wykonania eksperymentu.

Spostrzeżenia

Zarówno tkanina, jak i płatki kwiatu, uległy odbarwieniu.

Wnioski

Kwas siarkowy(IV) wykazuje właściwości bielące. Właściwości tej nie ma kwas siarkowy(VI).

Doświadczenie 13:

BADANIE ODCZYNU I TRWAŁOŚCI KWASU WĘGLOWEGO

Cel doświadczenia:

- przekonanie uczniów na drodze eksperymentalnej, że nie wszystkie kwasy mają dużą trwałość oraz, że kwas węglowy należy do nietrwałych kwasów.

Zadania laboratoryjne

Należy ustalić w jaki sposób można zbadać trwałość wodnego roztworu kwasu węglowego?

Odczynniki:

gazowana woda mineralna, roztwór lakmusu lub uniwersalny papierek wskaźnikowy

Sprzęt:

zlewka lub probówka, łąpa, palnik

Przebieg doświadczenia

Do zlewki lub probówki nalewamy zimną, gazowaną wodę mineralną. Następnie dodajemy niewielką ilość fioletowego roztworu lakmusu. Obserwujemy zabarwienie roztworu.

Dalej roztwór ogrzewamy do wrzenia. Obserwujemy, jakie zmiany zaszły

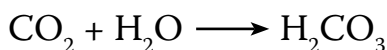
w roztworze w wyniku ogrzewania.

Spostrzeżenia

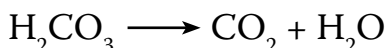
Po dodaniu do gazowanej wody mineralnej roztworu lakmusu powstało różowe zabarwienie. Na skutek ogrzania tego roztworu do wrzenia różowe zabarwienie przeszło z powrotem w fioletowe.

Wnioski

Tlenek węgla(IV) łączy się z wodą (reaguje z wodą), tworząc kwas węglowy. Ta reakcja chemiczna przebiega w myśl równania:



Kwas węglowy jest nietrwały i po ogrzaniu rozkłada się na tlenek węgla(IV) i wodę:



co spowodowało ponowną zmianę barwy lakmusu.

Doświadczenie 14:

BADANIE ŻRĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI KWASU AZOTOWEGO(V)

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z właściwościami tlenowego kwasu azotowego(V),
- zwróceniem uwagi na cechy, które odróżniają kwas azotowy(V) od innych poznanych kwasów

Zadanie laboratoryjne

Sprawdzić, jak zachowuje się na powietrzu stężony kwas azotowy(V). Zbadać, pod kontrolą nauczyciela, działanie stężonego kwasu azotowego(V) na tkaninę, uniwersalny papierek wskaźnikowy oraz na tłucę się łączywo.

Odczynniki:

stężony kwas azotowy(V), próbka barwnej tkaniny bawełnianej, węgiel drzewny, uniwersalny papierek wskaźnikowy, łuczywo

Sprzęt:

probówka, palnik gazowy, metalowe szczypce, bagietka szklana

Przebieg doświadczenia

1. Zwilżamy bagietkę szklaną stężonym kwasem azotowym(V) i trzymając ją uniesioną w powietrzu obserwujemy zachodzące zjawisko.

Spostrzeżenia

Ze stężonego kwasu azotowego(V) ulatnia się „dym” o nieprzyjemnym, charakterystycznym zapachu.

2. Bagietką zwilżoną stężonym kwasem azotowym(V) dotykamy barwną tkaninę i papierek wskaźnikowy. Obserwujemy czy zachodzi zmianą barwy.

Spostrzeżenia

Stężony kwas azotowy(V) odbarwił tkaninę i papierek wskaźnikowy.

3. Stężony kwas azotowy(V) ogrzewamy w probówce do wrzenia, a następnie wrzucamy do roztworu rozżarzony kawałek węgla drzewnego wielkości ziarenka grochu. Zamiast węgla można również użyć tłące się łuczywo.

Spostrzeżenia

Węgiel w probówce spalił się całkowicie.

Wnioski

W wyniku ogrzewania stężonego kwasu azotowego(V) wydzielają się gazy, co świadczy o jego ograniczonej trwałości. Podczas ogrzewania kwasu powstaje także tlen. Kwas azotowy(V) niszczy barwniki.

Doświadczenie 15:**REAKCJA KWASU AZOTOWEGO(V) Z BIAŁKIEM****Cel doświadczenia:**

- zapoznanie uczniów z reakcją charakterystyczną kwasu azotowego(V) z białkiem.

Zadanie laboratoryjne

Sprawdzamy, czy zachodzi reakcja chemiczna pomiędzy stężonym kwasem azotowym(V) i białkiem. Badamy, jak zachowuje się białko zawarte w serze pod działaniem stężonego kwasu azotowego(V).

Odczynniki:

stężony kwas azotowy(V), biały ser

Sprzęt:

probówka, łąpa do probówek, pipeta, palnik gazowy

Przebieg doświadczenia

W probówce umieszczamy kawałek białego sera, a następnie dodajemy około 1 cm^3 stężonego kwasu azotowego(V). Probówkę ostrożnie ogrzewamy w płomieniu palnika gazowego.

Spostrzeżenia

Biały ser po ogrzaniu go z kwasem azotowym(V) zmienia barwę na żółtą, a następnie na pomarańczową.

Wnioski

Ser zawiera białko, które reaguje ze stężonym kwasem azotowym(V) w wyniku czego powstaje charakterystyczne żółte lub pomarańczowe zabarwienie produktów reakcji. *Kwas azotowy(V) umożliwia stwierdzenie obecności białka w różnych substancjach organicznych.*

Doświadczenie 16:**BADANIE WŁAŚCIWOŚCI KWASU SOLNEGO****Cel doświadczenia:**

- wykazanie, jak różne wskaźniki zachowują się w obecności kwasu solnego, będącego kwasem beztlenowym,

- wykazanie, jak wskaźniki barwią się w roztworach o odczynie kwasowym.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać zachowanie się różnych wskaźników w obecności roztworu kwasu solnego.

Odczynniki:

Rozcieńczony roztwór kwasu solnego, sok z czerwonej kapusty, roztwór esencji herbacianej (z czarnej herbaty), roztwór oranżu metylowego, roztwór błękitu tymolowego, uniwersalne papierki wskaźnikowe

Sprzęt:

probówki, pipety, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

Do czterech probówek wlewamy po 2 cm³ rozcieńczonego roztworu kwasu solnego, a do czterech kolejnych probówek po 2 cm³ wody destylowanej. Następnie do jednej probówki z kwasem i jednej probówki z wodą dodajemy po kilka kropli soku z czerwonej kapusty. Do dwu następnych probówek (z kwasem i wodą) dodajemy po 1 cm³ roztworu esencji herbacianej. Do następnej pary probówek dodajemy po 3 krople roztworu oranżu metylowego, a do dwóch ostatnich po 3 krople roztworu błękitu tymolowego. Z kolei na dwa uniwersalne papierki wskaźnikowe nanosimy po kropli, na jeden wody destylowanej, a na drugi roztworu kwasu solnego. Obserwujemy tworzące się barwy.

Informacje szczegółowe

Do wykonywania doświadczeń można przygotować własny roztwór wskaźnika uniwersalnego. W tym celu należy odważyć 0,1 g fenoloftaleiny, 0,2 g czerwieni metylowej, 0,3 g dietyloaminoazobenzenu, 0,4 g błękitu bromotymolowego, 0,5 g błękitu tymolowego. Odważone substancje rozpuszczamy w 1 dm³ etanolu i dodajemy 0,1-molowego roztworu wodorotlenku sodu do momentu, aż otrzymamy żółte zabarwienie. Tak przygotowany wskaźnik uniwersalny jest gotowy do użytku.

Spostrzeżenia

Pod wpływem kwasu solnego wystąpiły następujące zmiany barwy: esencja herbaciana zmieniła barwę na słomkową; sok z czerwonej kapusty zmienił barwę z fioletowoczerwonej na czerwoną; oranż metylowy z pomarańczowej

na czerwoną, a błękit tymolowy z żółtej na czerwoną. Natomiast papierek uniwersalny zwilżony wodą nie zmienił zabarwienia, a pod wpływem kwasu zabarwił się na kolor czerwony.

Wnioski

Kwas solny, a także inne kwasy, powodują zmianę barwy wymienionych wskaźników na określone kolory. Barwy te świadczą o odczynie kwasowym.

Doświadczenie 17:

OTRZYMYWANIE CHLOROWODORU

Cel doświadczenia

- przedstawienie metody otrzymywania chlorowodoru polegającej na spalaniu wodoru w chlorze.

Zadanie laboratoryjne

Należy otrzymywać chlorowodór z pierwiastków chemicznych wykorzystując wymieniony w opisie sprzęt laboratoryjny.

Odczynniki:

cynk, manganian(VII) potasu, kwas solny, uniwersalny papierek wskaźnikowy

Sprzęt:

kolba kulista okrągłodenna lub kolba stożkowa o pojemności 500 cm³, wata, korek, rurka szklana, zestaw do otrzymywania wodoru, zestaw do otrzymywania chloru, siatka miedziana

Przebieg doświadczenia

Kolbę kulistą okrągłodenną napełniamy chlorem, metodą wypierania powietrza. Otrzymujemy także wodór i sprawdzamy jego czystość, a następnie zapalamy go u wylotu rurki, wewnątrz której znajduje się miedziana siatka. Odkrywamy kolbę z chlorem i wkładamy do jej wnętrza rurkę z palącym się wodorem. Równocześnie wylot kolby przykrywamy szczelnie watą. Gdy płomień wodoru zgaśnie wyjmujemy rurkę z kolby, a do jej wnętrza wkładamy wilgotny uniwersalny papierek wskaźnikowy. Kolbę z chlorowodorem zamy-



Rys. 4. Otrzymywanie chlorowodoru

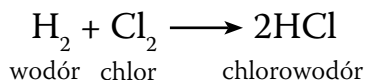
kamy korkiem w celu wykorzystania go w następnym doświadczeniu.

Spostrzeżenia

Wodór spala się w atmosferze chloru. Powstały gaz jest bezbarwny. Uniwersalny papierek wskaźnikowy zabarwił się na różowo. Z odkrytego naczynia ulatnia się białe opary.

Wnioski

Wodór reaguje z chlorem. W wyniku reakcji chemicznej wodoru z chlorem powstaje gaz o ostrej gryzącej woni, zwany chlorowodorem. W naczyniu zaszła reakcja chemiczna, którą przedstawia równanie:



Jedna cząsteczka wodoru reaguje z jedną cząsteczką chloru w wyniku czego powstają dwie cząsteczki chlorowodoru.

Doświadczenie 18:

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI CHLOROWODORU I KWASU SOLNEGO

Cel doświadczenia:

- zbadanie właściwości chlorowodoru i jego wodnego roztworu,
- uświadomienie faktu, że kwas solny jest wodnym roztworem chlorowodoru.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać rozpuszczalność chlorowodoru w wodzie oraz trwałość stężonego roztworu wodnego chlorowodoru.

Odczynniki:

chlorowódz otrzymany w poprzednim doświadczeniu, roztwór lakmusu, stężony kwas solny

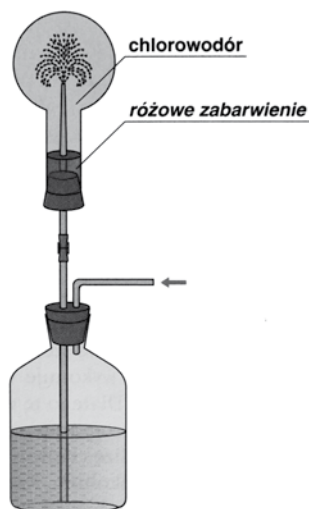
Sprzęt:

kolba kulista okrągłodenna o pojemności 500 cm³, butla z wodą, rurka szklana, wąż gumowy, ściskacz do węża, korek gumowy, bagietka

Przebieg doświadczenia

Kolbę z chlorowodem zamykamy szczelnie gumowym korkiem z rurką szklaną zwężającą się ku końcowi i wsuniętą do wnętrza kolby. Drugi koniec rurki zaopatrujemy w kawałek węża gumowego, który zaciskamy ściskaczem. Tak przygotowaną kolbę łączymy z butlą zawierającą wodę z dodatkiem roztworu lakmusu. Następnie zwalniamy ściskacz, lekko dmuchamy w boczną rurkę butli tak, by kilka kropli wody dostało się do kolby. Obserwujemy, co dzieje się z wodą zawartą w butli i jakie zjawisko występuje w kolbie w której znajduje się chlorowódz.

Otwieramy butelkę ze stężonym kwasem solnym lub zwilżamy nim koniec bagietki. Zwracamy uwagę, jakie zachodzą zmiany.



Rys. 5. Badanie właściwości chlorowodoru

Spostrzeżenia

Woda gwałtownie wpływa do kolby z chlorowodem. Pojawiło się różowe

zabarwienie lakmusa zawartego w wodzie.

Ze stężonego kwasu solnego unosi się biały „dym” o ostrym, gryzącym zapachu.

Wnioski

Chlorowódz bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie. Świadczy o tym gwałtowny przepływ wody do kolby napełnionej suchym chlorowodorem. Wodny roztwór chlorowodoru nazywamy kwasem solnym. Ze stężonego kwasu solnego ulatnia się chlorowódz.

Doświadczenie 19:

OTRZYMYWANIE KWASU SIARKOWEGO(IV)

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów ze sposobem otrzymywania kwasu siarkowego(IV), mając do dyspozycji siarkę.

Zadanie laboratoryjne

Mając do dyspozycji siarkę i wodę, przeprowadzamy reakcję chemiczną otrzymywania kwasu siarkowego(IV).

Odczynniki:

siarka, roztwór lakmusa lub uniwersalny papierek wskaźnikowy, tlen

Sprzęt:

cylinder miarowy lub butelka o pojemności 250 cm³, łyżka do spalań, palnik gazowy, korek gumowy

Przebieg doświadczenia

Do butelki lub cylindra z tlenem wlewamy niewielką ilość wody. Następnie na łyżce do spalań umieszczamy siarkę i zapalamy ją w płomieniu palnika gazowego, po czym wprowadzamy do butelki z wodą i tlenem. Po zakończonej reakcji spalania siarki łyżkę wyjmujemy z butelki i zamykamy jej wylot korkiem. Zawartość butelki energicznie wstrząsamy w celu rozpuszczenia w wodzie powstałego produktu reakcji spalania siarki. Do otrzymanego roztworu dodajemy roztwór lakmusa lub zwilżamy tym roztworem papierek wskaźnikowy.

Informacje szczegółowe

Tlen do doświadczenia można wcześniej przygotować, zbierając go w balonie,

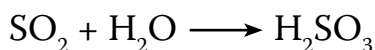
lub można go otrzymać przed doświadczeniem w wyniku reakcji chemicznej termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu.

Spostrzeżenia

Powstały tlenek siarki(IV) rozpuszcza się w wodzie. Lakmus lub uniwersalny papierek wskaźnikowy zmieniają w tym roztworze barwę na kolor różowy.

Wnioski

Tlenek siarki(IV) łączy się z wodą, tworząc kwas siarkowy(IV) w myśl równania reakcji:



Jedna cząsteczka tlenku siarki(IV) reaguje z jedną cząsteczką wody w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka kwasu siarkowego(IV).

Doświadczenie 20:

ZMIANA BARWY WSKAŹNIKA W ROZTWORZE KWASU

Cel doświadczenia:

- wykazanie, że zmiana barwy wskaźnika zależy nie tylko od obecności jonów wodorowych w roztworze, ale także od ich stężenia.

Zadanie laboratoryjne

Mając do dyspozycji stężony kwas solny, należy przygotować jego odpowiednio rozcieńczone roztwory i sprawdzić, jak wybrany wskaźnik zachowuje się po wprowadzeniu do przygotowanych roztworów kwasu. Należy także ustalić co można powiedzieć o wpływie kwasu na zmianę barwy wskaźnika? Odpowiedź należy uzasadnić.

Odczynniki:

roztwór fioletu krystalicznego, roztwory kwasu solnego: 30%, 0,3% oraz 0,03%

Sprzęt:

probówki, pipety

Przebieg doświadczenia

Do trzech probówek dodajemy jednakowe objętości roztworu fioletu krystalicznego.

licznego i odpowiednio takie same objętości roztworów kwasu: do pierwszej roztworu kwasu solnego 30%, do drugiej roztworu kwasu solnego 0,3%, a do trzeciej roztworu kwasu solnego 0,03%.

Spostrzeżenia

Fiolet krystaliczny przyjmuje w probówce z najbardziej stężonym roztworem kwasu solnego barwę żółtą; w probówce z roztworem kwasu solnego o stężeniu pośrednim barwę zieloną, a w roztworze kwasu najbardziej rozcieńczonego wskaźnik przyjmuje barwę niebieską. W doświadczeniu zastosowano ten sam kwas solny. Ponieważ roztwory różniły się jedynie stężeniem kwasu, można przypuszczać, że również stężenia jonów wodorowych w tych roztworach będą odpowiednio się różnić.

Wnioski

Można stwierdzić, że zmiana barwy wskaźnika zależy nie tylko od obecności jonów wodorowych w roztworze, lecz również od ich stężenia.

Doświadczenie 21:

UTLENIANIE TLENKU SIARKI(IV) DO TLENKU SIARKI(VI) I OTRZYMYWANIE KWASU SIARKOWEGO(VI)

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z warunkami utleniania tlenku siarki(IV) do tlenku siarki(VI),
- otrzymanie kwasu siarkowego(VI) z odpowiedniego tlenku.

Zadania laboratoryjne

Wykorzystując przedstawiony sprzęt i odczynniki należy zaprojektować sposób otrzymywania kwasu siarkowego(VI) z tlenku siarki(IV), a następnie wykonać odpowiednie doświadczenie.

Odczynniki:

0,5 g siarki; katalizator w postaci tlenku wanadu(V), tlenku żelaza(III) lub kawałków tłuczonej, czerwonej cegły, roztwór lakmusu lub uniwersalne papierki wskaźnikowe

Sprzęt:

dwa statywy metalowe z łapą, palnik gazowy, rurka szklana o średnicy 1,5 cm i długości około 30 cm, kolba stożkowa pojemności o 1 dm³, butla szklana z dolnym tubusem o pojemności 2 dm³ lub zwykła butelka o takiej samej pojemności, miska, rurki szklane, wężyk gumowy, wata szklana, korki gumowe, tygiel

Przebieg doświadczenia**Przygotowanie katalizatora:**

Watę szklaną prażymy w tyglu. Następnie kawałki tak przygotowanej waty wstrząsamy w słoiku ze sproszkowanym tlenkiem wanadu(V), tlenkiem żelaza(III) lub z dobrze zmieloną i wyprażoną cegłą.

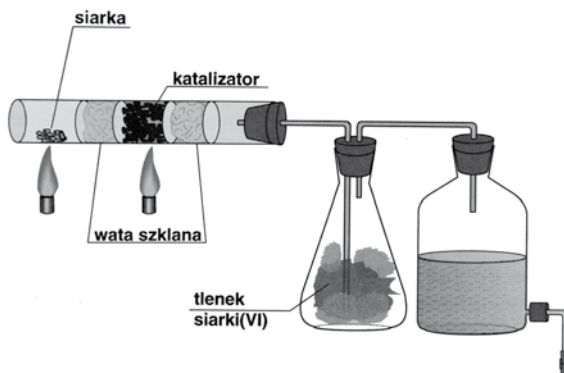
Tak spreparowaną watę, która stanowi nośnik katalizatora, napełniamy rurkę reakcyjną o długości 30 cm. Rurkę reakcyjną łączymy z kolbą stożkową, a tę z butlą zaopatrzoną w dolny tubus lub ze zwykłą butelką, która spełnia w tym doświadczeniu funkcję ssącej pompy. U wylotu rurki umieszczamy kawałek siarki. Po ogrzaniu katalizatora płomieniem palnika gazowego, przesuwamy palnik do wylotu rurki. Ogrzewamy siarkę aż do stopienia się. Gdy siarka zaczyna się palić, zwalniamy zacisk u wylotu butli, ogrzewając w dalszym ciągu katalizator. Gdy w suchej kolbie zbierze się tlenek siarki(VI), co objawia się powstającymi białymi dymami, wówczas zamykamy odpływ wody z butli i przerywamy ogrzewanie. Następnie do kolby z tlenkiem siarki(VI) wlewamy niewielką ilość wody i zawartość silnie wstrząsamy. Do roztworu dodajemy kilka kropli roztworu lakmusu lub zwilżamy powstałym roztworem papierek lakmusowy.

Informacje szczegółowe

Przygotowanie rurki reakcyjnej do eksperymentu polega na włożeniu w pobliżu końca rurki zwitka waty szklanej, następnie waty szklanej z katalizatorem, a w drugim końcu kładziemy także zwitek waty szklanej, zostawiając dość dużą przestrzeń dla spalania siarki.

Spostrzeżenia

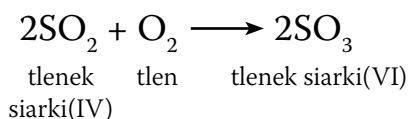
W kolbie pojawiły się białe dymy, które znikły po dodaniu wody. Lakmus pod wpływem powstałego roztworu zabarwił się na różowo.



Rys. 6. Otrzymywanie kwasu siarkowego(VI)

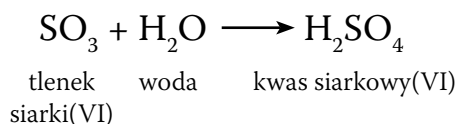
Wnioski

W rurze reakcyjnej nastąpiło utlenienie tlenku siarki(IV) do tlenku siarki(VI) zgodnie z równaniem reakcji:



Dwie cząsteczki tlenku siarki(IV) reagują z jedną cząsteczką tlenu w wyniku czego powstają dwie cząsteczki tlenku siarki(VI)

Reakcję chemiczną przeprowadzono w obecności katalizatora, ponieważ tlenek siarki(IV) nie utlenia się łatwo tlenem do tlenku siarki(VI). Powstały tlenek siarki(VI) tworzy z wodą kwas siarkowy(VI) zgodnie z równaniem reakcji:



Jedna cząsteczka tlenku siarki(VI) reaguje z jedną cząsteczką wody w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka kwasu siarkowego(VI).

Doświadczenie 22:**OTRZYMYWANIE KWASU ORTOFOSFOROWEGO****Cel doświadczenia:**

- zapoznanie uczniów z laboratoryjną metodą otrzymywania kwasu ortofosforowego.

Zadanie laboratoryjne

Mając do dyspozycji fosfor czerwony i tlenek fosforu(V), należy otrzymać kwas ortofosforowy.

Odczynniki:

fosfor czerwony, tlenek fosforu(V),
roztwór oranżu metylowego

Sprzęt:

cyliny do spalań lub duże probówki, łyżki do spalań, szkiełka zegarkowe

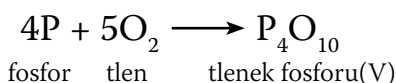
Przebieg doświadczenia

1. Do cylindra lub dużej probówki wlewamy około 10 cm³ wody z dodatkiem roztworu oranżu metylowego. Następnie na łyżce do spalań umieszczamy niewielką ilość czerwonego fosforu i zapalamy go w płomieniu palnika. Łyżkę z zapalonym fosforem wkładamy do przygotowanego cylindra i nakrywamy szkiełką zegarkową. Po spaleniu się fosforu wyjmujemy z cylindra łyżkę, a powstałe białe dymy mieszamy z wodą. Obserwujemy zachodzące zmiany.

2. Do probówki wypełnionej 5 cm³ wody z dodatkiem roztworu oranżu metylowego wsypujemy niewielką ilość tlenku fosforu(V). Obserwujemy przebieg zachodzącej reakcji chemicznej.

Spostrzeżenia

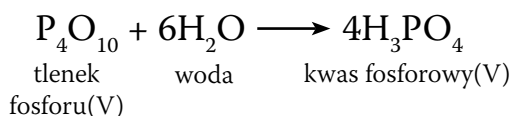
Tlenek fosforu(V) można otrzymać w reakcji spalania fosforu w powietrzu: Powstaje on w postaci białych dymów. Tlenek ten bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie. Powstały roztwór barwi oranż metylowy na kolor czerwony. Oto równanie odpowiedniej reakcji chemicznej:



Cztery atomy fosforu reagują z pięcioma cząsteczkami tlenu w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka tlenku fosforu(V).

Wnioski

Tlenek fosforu(V) reaguje z wodą, tworząc kwas ortofosforowy.



Jedna cząsteczka tlenku fosforu(V) reaguje z sześcioma cząsteczkami wody w wyniku czego powstają cztery cząsteczki kwasu ortofosforowego.

Doświadczenie 23:

OTRZYMYWANIE KWASU AZOTOWEGO(V) Z POWIETRZA

Cel doświadczenia:

- wykazanie, że powietrze może być składnikiem niezbędnym do otrzymywania kwasu azotowego(V),
- zapoznanie uczniów z przemysłową metodą otrzymywania kwasu azotowego(V),
- zapoznanie z zastosowaniem kwasu azotowego(V) w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, kosmetycznym itd.

Zadanie laboratoryjne

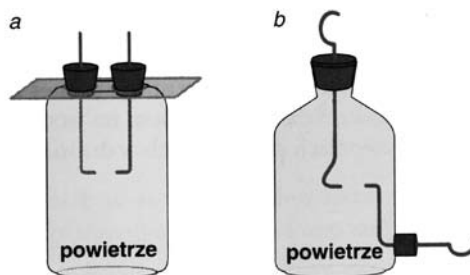
Należy zaplanować, jak otrzymać kwas azotowy(V) wykorzystując w tym celu powietrze.

Odczynniki:

powietrze, roztwór lakmusu lub uniwersalne papierki wskaźnikowe

Sprzęt:

induktor Ruhmkorffa, źródło prądu 6 - 10 V, słoje szklane o pojemności 2 dm³, pokrywa z kartonu, dwa druty miedziane o średnicy 1 mm i długości około 15 cm, korki gumowe, przewody elektryczne



Rys. 7. Otrzymywanie tlenku azotu(IV) z powietrza z zastosowaniem różnych rodzajów induktorów (a i b)

Przebieg doświadczenia

Szklany słoje przykrywamy kawałkiem kartonu, w którym w korkach umieszczamy dwa, stosunkowo grube, druty miedziane, zgięte w sposób podany jak na rysunku.

Następnie włączamy induktor i czekamy do momentu pojawienia się wyraźnie widocznej brunatnej barwy tlenków azotu. Po wyłączeniu induktora do słoja wlewamy niewielką ilość wody, zwracając uwagę na to, by tlenki azotu nie ulotniły się. Słoje przykryty kartonem lekko wstrząsamy do chwili zaniku brunatnego zabarwienia. Do otrzymanego roztworu dodajemy kilka kropli roztworu lakmusu.

Informacje szczegółowe

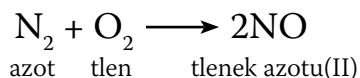
Induktor Ruhmkorffa jest w wyposażeniu pracowni fizyki gimnazjum. Przed doświadczeniem należy ustalić odstęp między drutami w słoju w taki sposób, aby otrzymać iskrę mającą postać ciągłej zygzakowatej linii rozpiętej między końcami drutów. Do doświadczenia używamy induktora dającego iskrę o długości co najmniej 10 cm.

Spostrzeżenia

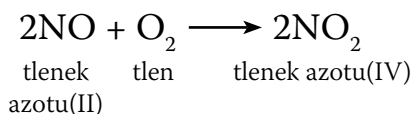
Między drutami induktora przechodzi iskra elektryczna, nad którą unosi się płomień. W kolbie pojawił się gaz o barwie brunatnej. Gaz ten rozpuszczał się w wodzie. Roztwór lakmusu zabarwił się na kolor czerwony.

Wnioski

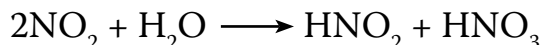
Płomień nad iskrą elektryczną spowodowany był spalaniem zawartego w powietrzu azotu. Tworzy się w wyniku reakcji chemicznej w łuku elektrycznym bezbarwny tlenek azotu(II). Oto równanie reakcji chemicznej:



Bezbarwny tlenek azotu(II) utlenia się samorzutnie w powietrzu do brunatnego tlenku azotu(IV).



Zmiana barwy wskaźnika sugeruje, że w wyniku rozpuszczenia tlenku azotu(IV) w wodzie otrzymuje się kwas, zgodnie z równaniem reakcji chemicznej:



Dwie cząsteczki tlenku azotu(IV) reagują z jedną cząsteczką wody w wyniku czego powstają jedna cząsteczka kwasu azotowego(III) i jedna cząsteczka kwasu azotowego(V).

Doświadczenie 24:

REAKCJA CHEMICZNA SODU Z WODĄ

Cel doświadczenia:

- prezentacja jednej z metod otrzymywania wodorotlenków, poprzez działanie metalem na wodę,
- analiza powstałych w doświadczeniu produktów reakcji.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać zachowanie się sodu w wodzie oraz odczyn powstałego roztworu po zakończeniu reakcji chemicznej. Należy także ustalić jaki gaz powstał w doświadczeniu?

Odczynniki:

sód, roztwór fenoloftaleiny lub roztwór lakmusu

Sprzęt:

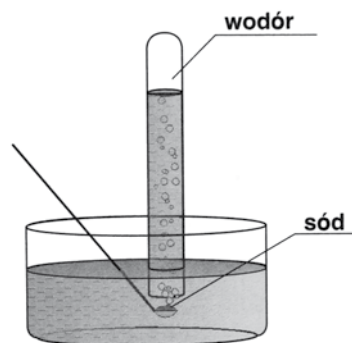
szalka Petriego, projektoskop, probówka lub cylinder miarowy, zlewka, szkiełko zegarkowe, łuczywo, siatka miedziana, szczypce metalowe, bibuła, palnik gazowy

Przebieg doświadczenia

1. Mały kawałek sodu osuszamy z nafty za pomocą bibuły filtracyjnej, owijamy bardzo starannie w siatkę miedzianą, a następnie za pomocą szczypiec lub łyżki do spalań wkładamy pod wylot szklanego cylindra napełnionego wodą i ustawionego dnem do góry w szerokiej zlewce, w której znajduje woda. Gaz zebrany w cylindrze badamy palącym się łuczyszem. Ciecz pozostałą w zlewce badamy za pomocą lakmusu lub fenoloftaleiny.

Spostrzeżenia

Podczas działania wody na sól do cylindra przedostawał się pewien gaz. Roztwór fenoloftaleiny dodany do roztworu pozostałego w zlewce zabarwił się na kolor malinowy a roztwór lakmusu na kolor niebieski. Próba z płonącym łuczyszem dowodzi, że wydzielający się gaz to wodór.



Rys. 8. Reakcja sodu z wodą

2. Ustawiamy krystalizator lub szalkę Petriego na płycie projektoskopu. Do tak przygotowanego naczynia wlewamy około 10 cm³ wody. Wyjmujemy z pojemnika kawałek sodu przechowywany w nafcie, osuszamy go bibułą filtracyjną i nożem, odcinamy kawałek metalu wielkości ziarna ryżu. Następnie wrzucamy sól do szalki z wodą i obserwujemy przebieg doświadczenia na ekranie. Z kolei kilka kropli powstałego roztworu odparowujemy na szkiełku zegarkowym, a do reszty roztworu dodajemy 2 - 3 krople roztworu fenoloftaleiny.

Informacje szczegółowe

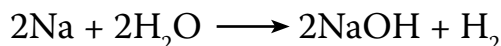
W pracy z sodem należy zachować szczególną ostrożność. Sód przechowywany jest w nafcie, ponieważ z wodą reaguje bardzo energicznie. Ścisłe przestrzeganie podanego toku postępowania zapewni bezpieczny przebieg doświadczenia. Nie należy wrzucać do wody zbyt dużego kawałka sodu, ponieważ może to być przyczyną gwałtownego wydzielania się wodoru i wyrzucenia żrącej zasady na zewnątrz naczynia. Kawałki bibuły, na których osusza się sód z nafty, przed wrzuceniem do kosza należy spłukać wodą. Pozwoli to na usunięcie pozostałości sodu, które mogą być przyczyną pożaru. W doświadczeniach z sodem bezwzględnie obowiązują okulary i rękawice ochronne.

Spostrzeżenia

Sód gwałtownie reagował z wodą, w wyniku czego wydzielał się gaz, a otrzymany roztwór zabarwił fenoloftaleinę na kolor malinowy. Po odparowaniu roztworu otrzymano białą substancję stałą.

Wnioski

W wyniku działania wody na sód powstaje wodorotlenek sodu i wydzielą się wodór:



Dwa atomy sodu reagują z dwiema cząsteczkami wody w wyniku czego powstają dwie cząsteczki wodorotlenku sodu i jedna cząsteczka wodoru.

Wodorotlenki można otrzymywać w reakcji chemicznej niektórych metali z wodą.

Doświadczenie 25:

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH WODOROTLENKU SODU

Cel doświadczenia:

- zapoznanie z właściwościami fizycznymi wodorotlenku sodu, które podobne są do właściwości wodorotlenku potasu.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać podstawowe właściwości fizyczne wodorotlenku sodu i jego wodnego roztworu.

Odczynniki:

wodorotlenek sodu w postaci pastylek, roztwór lakmusu, roztwór fenoloftaleiny

Sprzęt:

probówka, drewno, bibuła, skrawek skóry, tkanina, szkiełko zegarkowe

Przebieg doświadczenia

Parę pastylek wodorotlenku sodu wrzucamy do probówki z małą ilością wody, wstrząsamy lekko i po chwili dotykamy ręką dna probówki. Następnie kładziemy po jednej pastylce wodorotlenku sodu na powierzchnie: drewna, bibuły, skóry i tkaniny. Obserwujemy zachodzące zmiany. Z kolei kroplę rozcieńczonego roztworu wodorotlenku sodu rozcieramy między palcami oraz badamy wpływ tego roztworu na lakmus i fenoloftaleinę. Kilka pastylek wodorotlenku sodu kładziemy na szkiełko zegarkowe i oglądamy ich powierzchnię po kilku minutach.

Spostrzeżenia

Wodorotlenek sodu jest substancją stałą o barwie białej, bardzo dobrze rozpuszczalną w wodzie. Procesowi rozpuszczania towarzyszyło wydzielanie się dużych ilości ciepła. W wodnym roztworze wodorotlenku sodu fenoloftaleina barwiła się na malinowo, a lakmus na niebiesko. Pastylki wodorotlenku sodu pozostawione na powietrzu pokrywały się wilgocią. Pochłaniały z otoczenia wodę, co oznacza, że są higroskopijne. Powierzchnia drewna, papieru, tkaniny i skóry pod działaniem wodorotlenku sodu ulegała zniszczeniu, a palce zwilżone roztworem wodorotlenku sodu stają się śliskie.

Wnioski

Wodorotlenek sodu jest substancją stałą, higroskopijną i bardzo dobrze rozpuszczalną w wodzie. Ponieważ ma on działanie żrące, w handlu wodorotlenek sodu nosi nazwę sody kaustycznej lub sody żrącej.

Doświadczenie 26:

OTRZYMYWANIE WODOROTLENKU MAGNEZU I WODOROTLENKU WAPNIA

Cel doświadczenia

- przedstawienie nowej metody otrzymywania wodorotlenków, jaką jest działanie tlenków odpowiednich metali na wodę

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić czy zajdą zmiany, jeżeli tlenki wapnia i magnezu zostaną wprowadzone do wody. Jeżeli zajdą określone zmiany to należy zastanowić się, co może być tego przyczyną.

Odczynniki:

tlenek magnezu, tlenek wapnia, roztwór fenoloftaleiny

Sprzęt:

probówki, palnik gazowy, łąpa do probówek, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

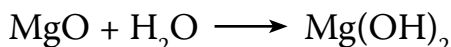
Do dwu probówek wlewamy po 10 cm³ wody i dodajemy po 2 - 3 krople roztworu fenoloftaleiny. Następnie wsypujemy do jednej z probówek niewielką ilość tlenku wapnia, a do drugiej taką samą ilość tlenku magnezu. Zawartości obu probówek mieszamy. Odparowujemy oba roztwory do sucha.

Spostrzeżenia

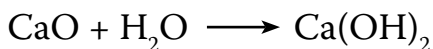
Po wsypaniu tlenków wapnia i magnezu do wody, do której wcześniej dodano roztwór fenoloftaleiny, nastąpiła zmiana barwy na kolor malinowy. Po odparowaniu roztworów do sucha otrzymano białe substancje stałe.

Wnioski

Rozpuszczenie tlenków magnezu i wapnia w wodzie spowodowało powstanie zasadowych roztworów wodorotlenków wapnia i magnezu.



Jedna cząsteczka tlenku magnezu reaguje z jedną cząsteczką wody w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka wodorotlenku magnezu.



Jedna cząsteczka tlenku wapnia reaguje z jedną cząsteczką wody w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka wodorotlenku wapnia.

Wodorotlenki można otrzymywać w reakcji chemicznej niektórych tlenków metali z wodą.

Doświadczenie 27:

BADANIE ROZPUSZCZALNOŚCI WODOROTLENKÓW WAPNIA, MAGNEZU I SODU W WODZIE

Cel doświadczenia:

- wykazanie, że nie wszystkie wodorotlenki charakteryzują się jednakową rozpuszczalnością w wodzie oraz że wodorotlenki niektórych metali słabo rozpuszczają się w wodzie.

Zadanie laboratoryjne

Należy porównać rozpuszczalność w wodzie wodorotlenków: magnezu, wapnia i sodu.

Odczynniki:

wodorotlenki: magnezu, wapnia, sodu, woda destylowana

Sprzęt:

probówki, statyw do probówek, ba-gietki szklane

Przebieg doświadczenia

Do probówek wsypujemy jednakowe ilości badanych wodorotlenków. Następnie kolejno wlewamy wodę do 1/3 wysokości probówek. Zawartością probówek energicznie wstrząsamy. Następnie dotykamy palcami dna probówek.

Spostrzeżenia

W probówkach z wodorotlenkiem magnezu i wapnia powstał biały osad. Wodorotlenek sodu rozpuścił się całkowicie. Tylko procesowi rozpuszczania się wodorotlenku sodu towarzyszyło wydzielanie się dużych ilości ciepła.

Wnioski

Wodorotlenki magnezu i wapnia tylko częściowo rozpuszczają się w wodzie.

Wodorotlenek sodu jest bardzo dobrze rozpuszczalny w wodzie.
Rozpuszczalność wodorotlenków różnych metali w wodzie jest różna.

Doświadczenie 28:

ROZPUSZCZANIE AMONIAKU W WODZIE

Cel doświadczenia:

- zapoznanie z reakcją chemiczną otrzymywania wodorotlenku amonu,
- uświadomienie faktu, że wodorotlenek amonu jest jedynym, który nie zawiera kationu metalu, lecz kation amonowy o wzorze chemicznym NH_4^+ .

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić rozpuszczalność amoniaku w wodzie. W tym celu należy zaprojektować doświadczenie, które pozwoli na obserwację fontanny wodnej podczas rozpuszczania się amoniaku w wodzie.

Odczynniki:

25% woda amoniakalna, woda destylowana, sok z czerwonej kapusty

Sprzęt:

zestaw do zbierania amoniaku, kolba kulista okrągłodenno z boczną rurką, korek z osadzoną w nim cienką rurką szklaną, zlewka, palnik gazowy, trójnóg, siatka ceramiczna

Przebieg doświadczenia

Najpierw należy zebrać amoniak. W tym celu podgrzewamy wodę amoniakalną i wydzielający się amoniak wprowadzamy do kolby kulistej okrągłodennej. Następnie, trzymając kolbę odwróconą dnem do góry, zamykamy ją korkiem, przez który przechodzi cienka rurka szklana. Dalej wylot rurki zanurzamy w zlewce z wodą, do której uprzednio dodano kilka cm^3 soku z czerwonej kapusty.

Informacje szczegółowe

Zbieranie amoniaku w kolbie prowadzimy w następujący sposób: wodę amoniakalną wlewamy do okrągłodennej kolby, która zaopatrzona jest w boczną rurkę. Może to być zwykła kolba destylacyjna. Zamykamy jej górny wylot szczelnie korkiem i ogrzewamy. Wtedy wystarczy zbliżyć naczynie skierowane

dnem do góry, w którym chcemy zebrać amoniak, do bocznej rurki kolby i odczekać chwilę. Po chwili ulatniający się amoniak wypełni przestrzeń naczynia. Aby doświadczenie miało prawidłowy przebieg, należy zbierać amoniak w dokładnie wysuszonych naczyniach. Wykonując eksperyment, należy tak zanurzyć w wodzie rurkę zainstalowaną w kolbie, w której zebrano amoniak, aby spowodować przedostanie się pierwszej kropli wody do wnętrza kolby z amoniakiem.

Spostrzeżenia

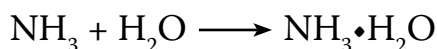
Woda stopniowo wypełniała kolbę. Podczas wciągania wody do kolby powstała charakterystyczna fontanna wodna, nazywana często fontanną amoniakaną. Sok z czerwonej kapusty zabarwił się na zielono.

Wnioski

Woda zajmuje miejsce amoniaku w kolbie. Amoniak musi się więc w wodzie bardzo dobrze rozpuszczać. Powoduje to wciąganie wody do wnętrza kolby, wskutek powstającego podciśnienia w tej kolbie.

W wyniku reakcji chemicznej amoniaku z wodą powstaje wodorotlenek amonu. Świadczy o tym zmiana barwy wskaźnika z czerwonej na zieloną.

Reakcja amoniaku z wodą przebiega zgodnie z równaniem:



Jedna cząsteczka amoniaku reaguje z jedną cząsteczką wody w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka wodorotlenku amonu.

Doświadczenie 29:

PORÓWNYWANIE BARWY WSKAŹNIKÓW W ROZTWORACH KWASÓW I ZASAD

Cel laboratoryjny:

- porównanie zabarwienia różnych wskaźników chemicznych w roztworach kwasów i zasad,
- zwrócenie uwagi uczniów na możliwość wykorzystania zmian barwy wskaźników do identyfikacji odczynu różnych badanych roztworów.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać za pomocą różnych wskaźników odczyn kwasu, zasady i wody destylowanej.

Odczynniki:

rozcieńczony roztwór kwasu solnego, rozcieńczony roztwór wodorotlenku sodu lub wodorotlenku potasu, roztwory wskaźników: fenoloftaleiny, oranżu metylowego, błękitu tymolowego, soku z czerwonej kapusty, uniwersalny papierek wskaźnikowy

Sprzęt:

próbówki, statyw do próbówek, bagietki szklane

Przebieg doświadczenia

Do czterech próbówek nalewamy rozcieńczony roztwór zasady sodowej, a do pozostałych czterech próbówek rozcieńczony roztwór kwasu solnego. Następnie do każdej próbówki dodajemy po kilka kropli roztworów wymienionych wskaźników. Poza tym na jeden papierek uniwersalny наносimy obok siebie bagietką kroplę roztworu kwasu i kroplę roztworu zasady. Obserwujemy i porównujemy, jak barwią się te same wskaźniki w roztworach kwasów, a jak w roztworach zasad.

Spostrzeżenia

Fenoloftaleina w roztworach kwasów pozostała bezbarwna, w zasadach barwiła się na kolor malinowy. Oranż metylowy w roztworach kwasów ma barwę czerwoną, a w roztworach zasad przyjmuje barwę żółtą. Błękit tymolowy, który w wodzie ma barwę żółtą, w roztworach kwasów ma barwę czerwoną, a w roztworach zasad ma barwę niebieską. Natomiast sok z czerwonej kapusty w kwasowych roztworach jest czerwony, w roztworach zasad ma barwę zieloną.

Wnioski

Wskaźniki informują nas o tym, jaki odczyn mają badane roztwory.

Określają one odczyn roztworu.

Roztwory zasad mają odczyn zasadowy, odczyn wody destylowanej określamy jako obojętny, roztwory zaś kwasów wykazują odczyn kwasowy.

Doświadczenie 30:**BADANIE ZACHOWANIA SIĘ WSKAŹNIKÓW W ROZTWORACH KWASÓW, ZASAD I SOLI****Cel doświadczenia:**

- zwrócenie uwagi uczniów na różne zachowanie się wskaźników w roztworach o odczynie kwasowym, zasadowym i obojętnym.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać za pomocą wskaźników, odczyn octu spożywczego, mydła, soku z cytryny, soku z jabłka, cukru i wody amoniakalnej. Należy podać, w jaki sposób badamy odczyn substancji stałych.

Odczynniki

ocet spożywczy, mydło, sok z cytryny, sok z jabłka, azotan(V) sodu, cukier, woda amoniakalna, roztwory wskaźników: oranżu metylowego, czerwieni metylowej, lakmusu, fenoloftaleiny, soku z jagód, soku z czarnego bzu, esencji herbacianej, zieleni brylantowej, błękitu bromotymolowego

Sprzęt

statywy do probówek, probówki, pipety

Przebieg doświadczenia

W eksperymencie tym badamy zachowanie się wskaźników wobec roztworów wodnych takich substancji, jak: octu, mydła, kwasu cytrynowego, soku z jabłka, azotanu(V) sodu, węglanu sodu, cukru i wody amoniakalnej. W tym celu do ponumerowanych probówek odmierzamy pipetą po kilka cm^3 każdego z badanych roztworów. Następnie do probówek dodajemy kolejno po 5 cm^3 roztworów: oranżu metylowego, czerwieni metylowej, soku z jagód, soku z czarnego bzu, esencji herbacianej, zieleni brylantowej, błękitu bromotymolowego, fenoloftaleiny i lakmusu. Obserwujemy zachodzące zmiany barw.

Spostrzeżenia

W roztworach różnych substancji wybrane wskaźniki barwią się na charakterystyczny kolor. Odczyn roztworu octu, kwasu cytrynowego i soku z jabłek był kwasowy. Roztwór mydła, amoniaku i węglanu sodu był zasadowy. Od-

czyn azotanu(V) sodu i sacharozy był obojętny.

Wnioski

Wybrane wskaźniki w roztworach o różnych odczynach przyjmują podane niżej barwy:

Wskaźnik	Odczyn		
	kwasowy	obojętny	zasadowy
Oranż metylowy	czerwona	pomarańczowa	żółta
Czerwień metylowa	czerwona	czerwona	żółta
Sok z jagód	czerwona	czerwona	zielona
Czarny bez	czerwona	czerwona	zielona
Herbata	jasnożółta	ciemnobrązowa	ciemnobrązowa
Zieleń brylantowa	pomarańczowa	ciemnozielona	seledynowa
Błękit bromotymolowy	żółta	żółta	granatowa
Fenoioftaleina	bezbarwna	bezbarwna	malinowa
Lakmus	czerwona	niebieska	niebieska

Doświadczenie 31:

BADANIE PRZEWODNICTWA ELEKTRYCZNEGO WODY I WODNYCH ROZTWORÓW RÓŻNYCH SUBSTANCJI

Cel doświadczenia:

- wykazanie, że niektóre roztwory przewodzą prąd elektryczny, a niektóre roztwory takich właściwości nie wykazują,
- dokonanie podziału podziału wodnych roztworów różnych substancji na elektrolity i nieelektrolity.

Zadanie laboratoryjne

Badamy, czy wodne roztwory podanych niżej związków chemicznych przewodzą prąd elektryczny.

Odczynniki

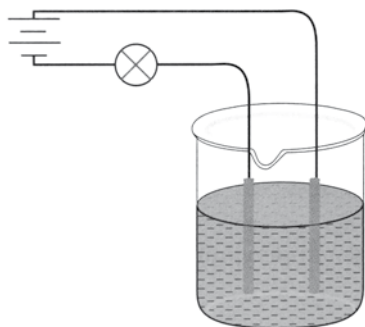
wodne roztwory: soli kamiennej, cukru, wodorotlenku sodu i chlorowodoru, woda destylowana

Sprzęt:

zlewka, dwie elektrody miedziane, źródło prądu stałego (bateria 4,5 V), żarówka, przewody elektryczne

Przebieg doświadczenia

Sporządzamy wodne roztwory: soli kamiennej, cukru, wodorotlenku sodu i chlorowodoru. Zestawiamy obwód elektryczny według schematu pokazanego na rysunku i badamy przewodnictwo elektryczne wody destylowanej oraz sporządzonych roztworów. Obserwujemy zachowanie się żarówki.



Rys. 9. Schemat obwodu elektrycznego do badania przewodnictwa roztworów.

Spostrzeżenia

Podczas badania przewodnictwa niektórych roztworów żarówka zapalała się. W przypadku badania przewodnictwa roztworu cukru i wody destylowanej żarówka nie zapalała się.

Wnioski

Woda destylowana i wodny roztwór cukru nie przewodzą prądu elektrycznego, natomiast wodne roztwory chlorku sodu, wodorotlenku sodu i chlorowodoru przewodzą prąd elektryczny, co obserwuje się świeceniem żarówki.

Związki chemiczne i ich roztwory przewodzące prąd elektryczny nazywamy elektrolitami. Roztwory, które nie przewodzą prądu elektrycznego, nazywamy nieelektrolitami.

Doświadczenie 32:**BADANIE PRZEWODNICTWA ELEKTRYCZNEGO WODNEGO ROZTWORU CHLOROWODORU****Cel doświadczenia:**

- zbadanie, czy wodny roztwór chlorowodoru wykazuje właściwości elektrolitu,
- identyfikacja produktów elektrolizy kwasu solnego.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać przewodnictwo wodnego roztworu chlorowodoru oraz produkty powstałe w wyniku kwasu solnego.

Odczynniki:

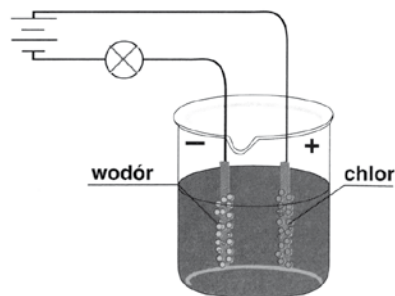
woda destylowana, kwas solny

Sprzęt:

Zlewka, dwie elektrody miedziane, źródło prądu stałego lub bateria 4,5 V, żarówka

Przebieg doświadczenia

Do zlewki wlewamy wodę destylowaną, a następnie niewielką ilość (kilkę kropli) stężonego kwasu solnego. Następnie w roztworze tym zanurzamy dwie elektrody miedziane i łączymy je przewodami ze wskaźnikiem przepływu prądu - żarówką i źródłem prądu stałego. Obserwujemy zjawiska zachodzące na elektrodach i ostrożnie badamy zapach unoszący się nad roztworem.



Rys. 10. Badanie przewodnictwa roztworu chlorowodoru

Spostrzeżenia

Podczas badania przewodnictwa wodnego roztworu kwasu solnego żarówka świeciła się. Roztwór w pobliżu elektrod nieznacznie pieni się, ponieważ przy elektrodach wydzielają się pęcherzyki gazów: na katodzie gazu bezbarwnego, a na anodzie gazu o zielonożółtej barwie i przenikliwym zapachu.

Wnioski

Wodny roztwór kwasu solnego przewodzi prąd elektryczny.

Z tego powodu zalicza się go do elektrolitów.

Pod wpływem prądu elektrycznego kwas solny rozkłada się na tworzące go pierwiastki chemiczne.

Na katodzie wydzielą się bezbarwny gaz - wodór, a na anodzie zielonożółty gaz - chlor.

Doświadczenie 33:**WĘDRÓWKA JONÓW W POLU ELEKTRYCZNYM****Cel doświadczenia:**

- w roztworach wodnych niemożliwe jest zaobserwowanie drogi poszczególnych jonów do elektrod i trudne jest wyobrażenie, jak przebiega proces wędrówki jonów w polu elektrycznym. Eksperyment ten w czytelny i zrozumiały sposób ukazuje wędrówkę jonów substancji chemicznej, ulegającej dysocjacji elektrolitycznej, w polu elektrycznym.

Zadanie laboratoryjne

Wykorzystując podany sprzęt i odczynniki chemiczne, należy przeprowadzić eksperyment pozwalający na obserwację wędrówki jonów, substancji dysocjującej, w polu elektrycznym.

Odczynniki:

5% roztwór chlorku sodu, roztwór oranżu metylowego, kwas szczawiowy

Sprzęt:

bibuła filtracyjna, płytkę szklaną, moździerz porcelanowy, elektrody węglowe, źródło prądu stałego, przewody elektryczne

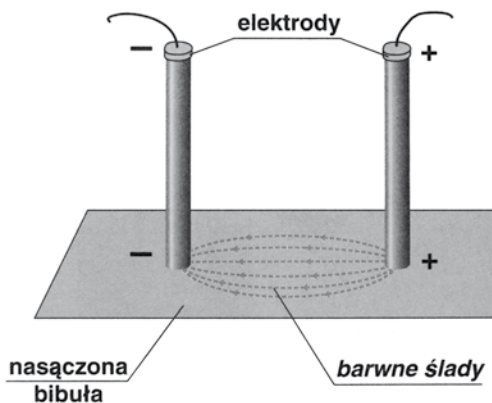
Przebieg doświadczenia

Na pasku bibuły filtracyjnej, na jego końcach, rysujemy ołówkiem znak (+) na jednym końcu i znak (-) na drugim. Następnie pasek zanurzamy w 5% roztworze chlorku sodu z dodatkiem paru kropli wodnego roztworu oranżu metylowego. Tak spreparowany pasek bibuły, po lekkim odsączeniu go z nadmiaru roztworu chlorku sodu, kładziemy na płytkę szklaną. W małym moździerzu ucieramy bardzo dokładnie około 2 g kwasu szczawiowego i otrzymanym proszkiem posypujemy pasek bibuły. Następnie w odległości około 10 cm od siebie ustawiamy dwie płaskie, równo zakończone elektrody węglowe i zgodnie ze znakami (+) i (-) zaznaczonymi na bibule łączymy je z odpowiednimi biegunami źródła prądu stałego.

Obserwujemy, jakie zachodzą zmiany po włączeniu prądu elektrycznego. Wyjaśniamy zachodzące zjawisko.

Spostrzeżenia

Już po kilku minutach od chwili włączenia prądu elektrycznego, dookoła każdego kryształu kwasu szczawiowego tworzyła się czerwona plamka. Każda



Rys. 11. Wędrówka jonów
w polu elektrycznym

z plamek ma wydłużony kształt, przypominający rozciągniętą kroplę cieczy.

Wnioski

Na bibule odbywa się wędrówka jonów. Niezależnie od swego położenia ostra część plamki, w kształcie rozciągniętej kropli jest zawsze skierowana w stronę elektrody ujemnej - katody. Jony wodorowe kwasu szczawowego podążają w kierunku elektrody ujemnej.

Doświadczenie 34:

ZASTOSOWANIE WSKAŹNIKÓW DO BADANIA ODCZYNU WODY, MLEKA I GLEBY

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z możliwością wykorzystania wskaźników w ich najbliższym otoczeniu,
- nawiązanie do zastosowania wskaźników w laboratoriach chemicznych przemysłu spożywczego, mleczarskiego itp.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać odczyn gleby, wody i mleka.

Odczynniki:

próbka gleby, uniwersalne papierki wskaźnikowe, woda destylowana, roztwór błękitu bromotymolowego, woda wodociągowa, roztwór lakmusu, kwaśne mleko

Sprzęt:

kwasomierz Heliga, łopatką, probówki, zlewka, lejek, sączek, pipety, bagietka szklana

Przebieg doświadczenia**1. Badanie odczynu gleby kwasomierzem Heliga.**

Do wgłębienia w porcelanowej płytce nakładamy łopatką małą porcję gleby. Następnie próbkę zalewamy specjalnym roztworem z butelki będącym na wyposażeniu kwasomierza. Po dokładnym wymieszaniu i odczekaniu około 5 minut ustalamy barwę roztworu przez jej porównanie ze znajdującą się na płytce skalą barw. Ze skali kwasomierza odczyn badanej gleby.

2. Badanie odczynu gleby za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Małą próbkę badanej gleby, o objętości około 1 cm^3 , umieszczamy w czystej probówce i zalewamy $2 - 3\text{ cm}^3$ wody destylowanej. Całość wstrząsamy około 5 minut i odstawiamy, aby ciecz uległa sklarowaniu. Następnie kroplę klarownej cieczy наносimy bagietką szklaną na uniwersalny papierek wskaźnikowy. Po wyschnięciu papierka, porównujemy uzyskaną barwę z zamieszczoną na okładce opakowania papierków wzorcową skalą barw i odczytujemy odczyn badanej próbki.

3. Oznaczenie odczynu wody.

Do jednej probówki wlewamy wodę wodociągową, a do drugiej wodę destylowaną. Do obu probówek dodajemy po 2 krople roztworu błękitu bromotymolowego i obserwujemy zmiany barwy wskaźnika.

4. Badanie odczynu kwaśnego mleka.

Z kwaśnego mleka oddzielamy ser poprzez odsączenie na sączku z bibuły. Następnie do przesączu dodajemy kilka kropli roztworu lakmusu lub badamy roztwór uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym. Obserwujemy zmianę zabarwienia wskaźnika.

Informacje szczegółowe

Kwasomierz Heliga jest do nabycia w sklepach ogrodniczych. Składa się on

z płytki porcelanowej, butelki roztworu wskaźnika uniwersalnego i łopatki. Można polecić uczniom wykorzystanie błękitu bromotymolowego do badania odczynu wody z akwarium. Dla określonych celów można też przygotować papierki nasyczone roztworem tego wskaźnika. Stosowanie tak przygotowanych papierków wskaźnikowych jest równie skuteczne jak wskaźnika w postaci roztworu. Papierki są jednak wygodniejsze w użyciu.

Spostrzeżenia

Przesąc z kwaśnego mleka spowodował zmianę barwy wskaźnika na kolor czerwony.

Wnioski

Zsiadłe mleko ma odczyn kwasowy. Odczyn ten pochodzi od zawartego w nim kwasu mlekowego.

Doświadczenie 35:

BADANIE OBECNOŚCI WODOROTLENKU SODU W ROZTWORZE MYDŁA

Cel eksperymentu:

- stwierdzenie obecności wodorotlenku sodu w roztworze mydła, na podstawie zmian barwy wskaźnika w roztworze.

Zadanie laboratoryjne

Należy zaproponować sposób wykrywania wodorotlenku sodu w roztworze wodnym mydła. Wykonujemy odpowiednie doświadczenie, a w analizie roztworu mydła wykorzystujemy wskaźniki.

Odczynniki:

roztwór mydła, sok z czerwonej kapusty lub roztwór lakmusu

Sprzęt:

cienki drut żelazny, palnik gazowy, zlewka

Przebieg doświadczenia

Sporządzamy roztwór mydła. Następnie mieszamy kroplę otrzymanego roztworu z barwnikiem z czerwonej kapusty lub z roztworem lakmusu. Równocześnie przygotowujemy żelazny drut o długości około 20 cm zakończony małą pętlą. Pętlę silnie prażymy w płomieniu palnika, a następnie zanurzamy ją w roztwo-

rze mydła i ponownie umieszczamy w płomieniu palnika gazowego.

Informacje szczegółowe

Przed przystąpieniem do wykonania eksperymentu wskazane byłoby, aby zapoznać eksperymentatora z elementami analizy płomieniowej; zwrócić uwagę na możliwość wykorzystania zjawiska barwienia płomienia przez atomy i jony niektórych pierwiastków chemicznych w analizie jakościowej tych pierwiastków.

Spostrzeżenia

Roztwór mydła barwi sok z czerwonej kapusty na kolor zielony, a lakmus na kolor niebieski. Po wprowadzeniu pętli żelaznej, uprzednio zanurzonej w roztworze mydła, do płomienia palnika gazowego, powstaje żółte zabarwienie tego płomienia.

Wnioski

W roztworze mydła stwierdzamy obecność wodorotlenku sodu. Żółte zabarwienie płomienia pochodzi od atomów sodu, gdyż atomy tego pierwiastka w wysokiej temperaturze płomienia barwią go na kolor żółty, niezależnie od tego, czy są w stanie wolnym, czy też w stanie związanym.

Doświadczenie 36:

REAKCJE CHEMICZNE METALI Z WODĄ

Cel doświadczenia:

- wykazanie, że niektóre metale mogą reagować z wodą, tworząc wodorotlenki,
- prowadzenie obserwacji szybkości reagowania wybranych metali z wodą.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, czy użyte w doświadczeniu metale reagują z wodą oraz przeprowadzić obserwacje, czy wszystkie metale reagują z wodą w taki sam sposób.

Odczynniki:

woda destylowana, roztwór fenoloftaleiny lub roztwór wskaźnika uniwersalnego, próbki metali: magnezu, wapnia, sodu, potasu

Sprzęt:

cztery szalki Petriego, folia do projektoskopu, projektoskop

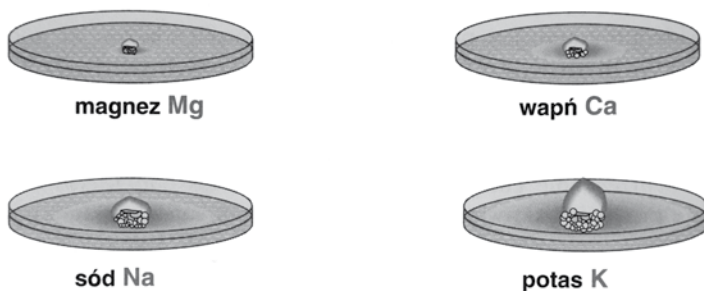
Przebieg doświadczenia

Do czterech szalek Petriego ustawionych na płycie projektoskopu, na której znajduje się przezroczysta folia, wlewamy po 10 cm³ wody destylowanej i dodajemy po dwie krople roztworu fenoloftaleiny lub roztworu wskaźnika uniwersalnego. Na folii przy poszczególnych szalkach wpisujemy symbole odpowiednich pierwiastków chemicznych: Mg, Ca, Na, K.

Następnie do odpowiednich szalek wrzucamy małe kawałki odpowiednio przygotowanych próbek metali i obserwujemy, jakie zachodzą zmiany.

Informacje szczegółowe

Doświadczenie to można wzbogacić, umieszczając w dwu dodatkowych szalkach metale, które nie reagują z wodą na zimno, jak cynk i żelazo, lub nie reagują z nią w ogóle, na przykład ołów i miedź.



Rys. 12. Reakcje metali z wodą

Spostrzeżenia

Potas reagował z wodą najbardziej gwałtownie ze wszystkich wybranych do doświadczenia metali. Wrzucony na wodę reaguje z nią tak energicznie, że na chwilę zapala się powstający wodór z taką energią, że kawałki potasu mogą odrywać się od powierzchni wody. Podobnie reaguje z wodą sód ale z nieco mniejszą energią. W porównaniu z sodem i potasem wapń reaguje z wodą z dużo mniejszą energią i dużo wolniej. Najmniej energicznie reaguje z wodą magnez. Pierwsze objawy reakcji chemicznej pojawiają się dopiero po chwili

od włożenia magnezu do wody. We wszystkich roztworach fenoloftaleina zabarwiła się, w wyniku reakcji chemicznej metali z wodą, na kolor malinowy.

Wnioski

Reaktywność chemiczna badanych metali jest różna. Bardzo reaktywne chemicznie są metale należące do pierwszej grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych - litowców, a mniejszą reaktywność chemiczną przejawiają pierwiastki drugiej grupy układu okresowego - berylowce. Identyczne zabarwienie wskaźnika w obserwowanych roztworach nasuwa wniosek, że w wyniku reakcji chemicznych badanych metali z wodą, powstają produkty o wspólnych właściwościach chemicznych. Barwa użytego wskaźnika świadczy o tym, że są to wodorotlenki.

Doświadczenie 37:

BADANIE PRZEWODNICTWA ELEKTRYCZNEGO ROZTWORÓW WODOROTLENKÓW

Cel doświadczenia:

- zbadanie, czy roztwory wodorotlenków przewodzą prąd elektryczny, a więc czy są elektrolitami.

Zadanie laboratoryjne

Należy ustalić, w jaki sposób można stwierdzić, że wodne roztwory wodorotlenków są elektrolitami? W tym celu wykonujemy odpowiedni eksperyment.

Odczynniki:

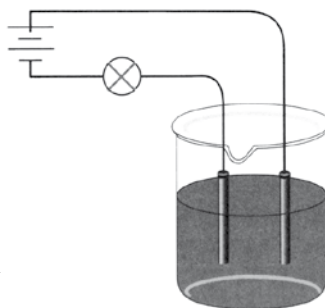
rozcieńczone roztwory wodorotlenków: sodu, potasu i wapnia

Sprzęt:

trzy zlewki, zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego roztworów, składający się z elektrod węglowych lub miedzianych, płaskiej baterii 4,5 V i żarówki

Przebieg doświadczenia

Przygotowujemy zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego roztworów według rysunku. Do trzech zlewek nalewamy rozcieńczone roztwory wodorotlenków: sodu, potasu i wapnia. Badamy przewodnictwo elektryczne



Rys. 13. Zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego wodnych roztworów wodorotlenków

roztworów przez zanurzenie w nich elektrod połączonych z żarówką i baterią. W każdym przypadku obserwujemy zachowanie się żarówki.

Spostrzeżenia

Podczas badania przewodnictwa elektrycznego każdego roztworu wodorotlenku żarówka świeciła się.

Wnioski

Roztwory wodne wodorotlenków przewodzą prąd elektryczny, należą więc do elektrolitów. W roztworach wodnych muszą więc znajdować się ich jony.

Doświadczenie 38:

REAKCJA CHEMICZNA WODOROTLENKU SODU Z KWASEM SIARKOWYM(VI) W OBECNOŚCI WSKAŹNIKA

Cel doświadczenia:

- obserwacja zmiany odczynu roztworu na skutek reakcji chemicznej zasady z kwasem i odwrotnie – kwasu z zasadą.

Zadanie laboratoryjne

Należy wykazać, stosując wskaźnik chemiczny, zmiany odczynu roztworu powstającego podczas działania kwasu na zasadę oraz zasady na kwas.

Odczynniki:

rozcieńczone roztwory kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu, roztwór wskaźnika uniwersalnego

Sprzęt:

pipety, zlewki

Przebieg doświadczenia

1. Do jednej zlewki wlewamy wodę destylowaną i kilka kropli roztworu wskaźnika uniwersalnego. Do następnej zlewki wlewamy rozcieńczony roztwór kwasu siarkowego(VI) i taką samą ilość jak poprzednio wskaźnika uniwersalnego. Następnie pipetą lub wkraplaczem dodajemy do roztworu kwasu po jednej kropli rozcieńczonego roztworu zasady sodowej tak długo, aż barwa wskaźnika będzie odpowiadała jego barwie, jaką przyjmuje w wodzie destylowanej, po czym dodajemy jeszcze kilka kolejnych kropli zasady. Obserwujemy, jakie zachodzą zmiany barwy wskaźnika w poszczególnych etapach dodawania zasady.

Spostrzeżenia

Wskaźnik uniwersalny w wodzie destylowanej ma barwę żółtą. Po dodaniu tego wskaźnika do roztworu kwasu siarkowego(VI) zabarwia się on na czerwono, co świadczy o obecności środowiska kwasowego. W miarę dodawania do tego roztworu przygotowanego roztworu zasady, barwa wskaźnika stopniowo zmienia się z czerwonej poprzez pomarańczową aż do żółtej. Żółty kolor wskaźnika uniwersalnego odpowiada odczynowi obojętnemu. Dalsze dodawanie do tego roztworu zasady sodowej powoduje, już nawet od jednej dodanej kropli, zmianę barwy wskaźnika z żółtej na niebieskozieloną i dalej na niebieską. Świadczy to o pojawieniu się w roztworze odczynu zasadowego.

Wnioski

Na podstawie zmiany barwy wskaźnika można stwierdzić, że podczas dodawania zasady do kwasu zmniejsza się stopniowo jego kwasowość. Uległ więc zmianie odczyn otrzymanego roztworu, a przy odpowiedniej ilości dodanej zasady odczyn ten stał się obojętny. Oznacza to, że w roztworze tym nie ma już kwasu ani zasady. Zaszła reakcja chemiczna, której produkt nie ma właściwości kwasowych ani zasadowych. Dalsze dodawanie do roztworu zasady sodowej powoduje zmianę barwy wskaźnika z żółtej na niebieską, co świadczy o tym, że wodorotlenek sodu znajduje się w nadmiarze, gdyż cała ilość kwasu siarkowego(VI) przereagowała w momencie pojawienia się żółtej barwy wskaźnika.

2. Podobną reakcję chemiczną prowadzimy w odwrotnej kolejności, to jest dodając roztwór kwasu siarkowego(VI) do roztworu zasady sodowej.

Informacje szczegółowe

Po wykonaniu obu eksperymentów można porównać otrzymane skale barw odpowiadające zmianom odczynu roztworu kwasu i roztworu zasady. Można stwierdzić, że skale te mają część wspólną, odpowiadającą barwie wskaźnika w roztworze obojętnym. Niezależnie od tego, czy działamy kwasem na zasadę, czy zasadą na kwas, w pewnym momencie uzyskuje się odczyn obojętny. Wskazuje to na całkowite przereagowanie substancji podczas reakcji chemicznej.

Spostrzeżenia

Wskaźnik uniwersalny dodany do roztworu zasady zmieniał stopniowo swoją barwę z niebieskiej, poprzez zieloną do żółtej. W pewnym momencie, po dodaniu jeszcze jednej kropli roztworu kwasu, wskaźnik przyjął barwę taką jak w wodzie destylowanej.

Wnioski

W miarę dodawania kwasu do zasady, odczyn roztworu zmieniał się. Zmniejszała się jego zasadowość. W pewnym momencie roztwór miał odczyn obojętny. Jest to punkt, w którym zasada całkowicie przereagowała z kwasem.

Doświadczenie 39:

ODPAROWANIE ROZTWORU POWSTAŁEGO W WYNIKU REAKCJI CHEMICZNEJ KWASU SIARKOWEGO(VI) Z WODOROTLENKIEM SODU

Cel doświadczenia

- zbadanie, jakie produkty powstają w wyniku reakcji chemicznej kwasu z wodorotlenkiem, na przykładzie reakcji kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu

Zadanie laboratoryjne

Należy określić produkty powstałe w wyniku reakcji chemicznej kwasu z wodorotlenkiem oraz oddzielić produkt od roztworu.

Odczynniki:

roztwór z poprzedniego doświadczenia, powstały w wyniku działania zasady sodowej na kwas siarkowy(VI), w momencie osiągnięcia odczynu obojętnego lub nowy roztwór przygotowany jak w doświadczeniu poprzednim

Sprzęt:

parownica, kartka papieru, próbka tkaniny

Przebieg doświadczenia

Umieszczamy w parownicy roztwór z poprzedniego doświadczenia, powstały w wyniku działania wodorotlenku na kwas i odparowujemy go do sucha. Sprawdzamy, co pozostaje w parownicy po odparowaniu wody. Powstałą białą substancję stałą наносimy na powierzchnię kartki papieru i na powierzchnię próbki tkaniny. Obserwujemy, czy zachodzą jakieś zmiany.

Spostrzeżenia

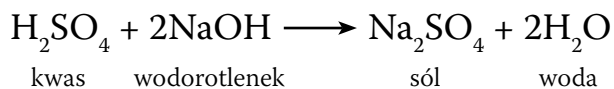
Po odparowaniu wody z roztworu, na dnie parownicy pojawiła się biała substancja stała. Ma ona postać drobnych i bezbarwnych kryształów. Papier i tkanina nie ulegały zniszczeniu pod wpływem tej substancji.

Wnioski

Otrzymano nową substancję chemiczną, różniącą się właściwościami od tworzących ją kwasu i wodorotlenku.

Nie ma ona właściwości żrących tak jak tworzące ją kwas i wodorotlenek.

Powstałym związkem chemicznym w wyniku reakcji kwasu siarkowego(VI) z wodorotlenkiem sodu jest siarczan(VI) sodu.



Jedna cząsteczka kwasu siarkowego(VI) reaguje z dwiema cząsteczkami wodorotlenku sodu w wyniku czego powstają jedna cząsteczka siarczanu(VI) sodu i dwie cząsteczki wody.

Reakcja chemiczna zobojętniania jest to reakcja pomiędzy kwasem i wodorotlenkiem. Podczas takiej reakcji chemicznej powstaje sól i woda.

Doświadczenie 40:

DZIAŁANIE KWASU CHLOROWODOROWEGO NA WODOROTLENEK SODU W OBECNOŚCI WSKAŹNIKA

Cel doświadczenia:

- sformułowanie wniosków, że podobnie jak kwas siarkowy(VI) reaguje z wodorotlenkiem sodu, tak i pozostałe kwasy reagują z różnymi wodorotlenkami, tworząc odpowiedni rodzaj soli.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, na przykładzie reakcji chemicznej kwasu solnego z wodorotlenkiem sodu, czy reakcja ta przebiega podobnie jak reakcja kwasu siarkowego(VI) z powyższym wodorotlenkiem.

Odczynniki:

roztwór wskaźnika uniwersalnego, rozcieńczone roztwory chlorowodoru i wodorotlenku sodu

Sprzęt:

parownica, zlewka, pipeta, palnik gazowy, siatka ceramiczna, trójnóg

Przebieg doświadczenia:

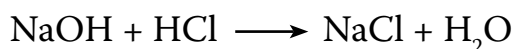
Do zlewki wlewamy rozcieńczony roztwór wodorotlenku sodu i dodajemy kilka kropli roztworu wskaźnika uniwersalnego. Następnie pipetą lub wkraplaczem dodajemy roztwór kwasu solnego. W momencie gdy od jednej dodanej kropli roztworu kwasu solnego wskaźnik przyjmie barwę żółtą, przerywamy dodawanie kwasu. Tak otrzymany roztwór odparowujemy w parownicy do sucha.

Spostrzeżenia

Po odparowaniu otrzymanego roztworu do sucha, na dnie parownicy widoczne były kryształy pewnej substancji stałej.

Wnioski

Kwasy reagują z wodorotlenkami, tworząc sole. Rodzaj powstającej soli zależy od rodzaju użytego do reakcji chemicznej kwasu i wodorotlenku. W tym przypadku powstał chlorek sodu, zgodnie z równaniem reakcji:



Jedna cząsteczka wodorotlenku sodu reaguje z jedną cząsteczką kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka soli zwanej chlorkiem sodu i jedna cząsteczka wody.

W każdej reakcji chemicznej kwasu z wodorotlenkiem oprócz soli zawsze powstaje woda.

Doświadczenie 41:

BADANIE PRZEWODNICTWA ELEKTRYCZNEGO PODCZAS REAKCJI CHEMICZNEJ ZOBOJĘTNIANIA

Cel doświadczenia:

- badanie zmian przewodnictwa elektrycznego roztworu podczas reakcji chemicznej kwasu z wodorotlenkiem.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, jak zmienia się przewodnictwo elektryczne roztworu podczas reakcji chemicznej zobojętniania wodorotlenku baru kwasem siarkowym(VI). Zachodzące zjawisko należy odpowiednio wyjaśnić.

Odczynniki:

roztwór $0,05 \text{ mol/dm}^3$ kwasu siarkowego(VI), $0,05 \text{ mol/dm}^3$ roztwór wodorotlenku baru, roztwór fenoloftaleiny

Sprzęt:

źródło prądu (6 - 9 V), miliamperomierz, dwie elektrody miedziane, biureta o pojemności 25 cm^3 , zlewka o pojemności 400 cm^3 , statyw metalowy z łapą, bagietka szklana

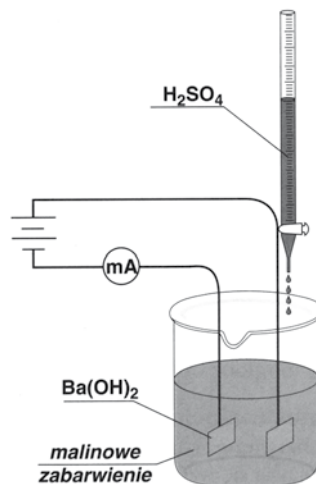
Przebieg doświadczenia

Zestawiamy aparaturę według schematu podanego na rysunku.

Do roztworu wodorotlenku baru dodajemy kilka kropli roztworu fenoloftaleiny, a następnie, ciągle mieszając, wprowadzamy z biurety małymi porcjami 25 cm^3 roztworu kwasu siarkowego(VI).

Spostrzeżenia

Obserwujemy tworzenie się osadu nowej substancji chemicznej. Na początku roztwór jest zabarwiony na kolor malinowy. Miliamperomierz ciągle wskazuje przewodzenie prądu przez roztwór wodorotlenku baru. Dopiero dodanie do roztworu takiej ilości kwasu siarkowego(VI), która spowodowała przereago-

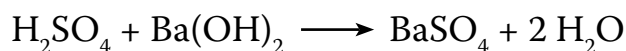


Rys. 14. Badanie przewodnictwa elektrycznego podczas reakcji zobojętniania

wanie całej ilości wodorotlenku baru, powoduje nagłe odbarwienie roztworu, czemu towarzyszy również zanik przewodnictwa elektrycznego, obserwowanego na miliamperomierzu. Po chwili dodajemy jeszcze pewną ilość roztworu kwasu i ponownie obserwujemy wskazania miliamperomierza.

Wnioski

Pomiędzy wodorotlenkiem baru i kwasem siarkowym(VI) zaszła reakcja chemiczna przedstawiona następującym równaniem:



Jedna cząsteczka kwasu siarkowego(VI) reaguje z jedną cząsteczką wodorotlenku baru w wyniku czego powstają jedna cząsteczka siarczanu(VI) baru i dwie cząsteczki wody.

W wyniku reakcji kwasu z wodorotlenkiem, z roztworu usunięte zostały jony wodorowe pochodzące od kwasu i jony wodorotlenkowe pochodzące od wodorotlenku, odpowiedzialne za barwę wskaźnika i przewodnictwo roztworu. Dalsze dodawanie kwasu siarkowego(VI) zwiększa stopniowo stężenie jonów wodorowych, co ujawnia się stopniowym wzrostem przewodnictwa elektrycznego bezbarwnego już roztworu.

Doświadczenie 42:**BADANIE EFEKTU CIEPLNEGO REAKCJI CHEMICZNEJ ZOBOJĘTNIANIA****Cel doświadczenia:**

- obserwacja efektów cieplnych reakcji chemicznej kwasu z wodorotlenkiem.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, czy podczas reakcji kwasów z wodorotlenkami wydziela się energia cieplna.

Odczynniki:

30% roztwór wodorotlenku sodu,
30% roztwór kwasu solnego, roztwór fenoloftaleiny

Sprzęt:

zlewka, cylinder miarowy, termometr laboratoryjny

Przebieg doświadczenia

Do zlewki wlewamy 50 cm³ roztworu wodorotlenku sodu i mierzymy jego temperaturę. Następnie do roztworu dodajemy kilka kropli roztworu fenoloftaleiny i wlewamy powoli kwas solny, aż do momentu całkowitego zobojętnienia wodorotlenku sodu. Obserwujemy wskazania termometru.

Informacje szczegółowe

Temperaturę roztworu wodorotlenku sodu mierzymy po ochłodzeniu się roztworu, a nie w czasie rozpuszczania wodorotlenku lub zaraz po przygotowaniu roztworu, co mogłoby być przyczyną błędny wyniku doświadczenia, ponieważ proces rozpuszczania wodorotlenku sodu w wodzie jest silnie egzotermiczny.

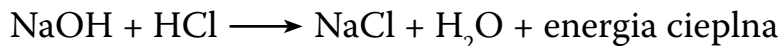
Spostrzeżenia

Po zobojętnieniu zasady sodowej kwasem solnym, zanikło malinowe zabarwienie roztworu. Obserwowano silne rozgrzanie się roztworu, co objawia się znacznym wzrostem temperatury. Po pewnym czasie i ochłodzeniu się roztworu na dnie zlewki powstały kryształy substancji stałej o białej barwie.

Wnioski

Powstała substancja stała to kryształy soli - chlorku sodu, który w warunkach przeprowadzonej reakcji chemicznej wydziela się z roztworu, z powodu jego

stosunkowo małej rozpuszczalności. Równanie zachodzącej reakcji chemicznej jest następujące:



Jedna cząsteczka wodorotlenku sodu reaguje z jedną cząsteczką kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku sodu i jedna cząsteczka wody oraz duża ilość ciepła.

W typowej reakcji chemicznej zobojętniania mocnego kwasu mocnym wodorotlenkiem wydziela się ta sama ilość energii cieplnej, która wynosi wynosząca $57,36 \cdot 10^6$ J/kmol cząsteczek wody.

Doświadczenie 43:

OKREŚLANIE I PORÓWNYWANIE ODCZYNU RÓŻNYCH PRODUKTÓW Z WYKORZYSTANIEM SKALI pH

Cel doświadczenia:

- uzmysłowienie uczniom, że kwasowość czy zasadowość poszczególnych produktów przemysłu chemicznego lub spożywczego nie jest przypadkowa, lecz dokładnie dostosowana do rodzaju produktu i ma wpływ na takie jego cechy, jak: trwałość, właściwości smakowe, wpływ na organizm ludzki itp.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać odczyn pasty do zębów, octu spożywczego, soku z cytryny, żelu do mycia ciała, płynu do usuwania kamienia z emalii, płynu do mycia naczyń, wody wapiennej, wody destylowanej, glicerolu i cukru. Należy także zaprojektować sposób wykonywania poszczególnych prób i analiz.

Odczynniki:

pasta do zębów, 10% roztwór octu spożywczego, sok z cytryny, żel do mycia ciała, płyn do usuwania rdzy i kamienia z emalii, płyn do mycia naczyń, woda wapienna, woda destylowana, glicerol, cukier, uniwersalne papierki wskaźnikowe

Sprzęt:

statyw do probówek, probówki, ba-gietki szklane

Przebieg doświadczenia

Za pomocą uniwersalnych papierków wskaźnikowych badamy odczyn poszczególnych produktów i porównujemy z dołączoną barwną skalą pH. Gdy barwa papierka jest zbliżona do odpowiedniego barwnego pola skali pH, odczytujemy przypisaną mu wartość pH, która w przybliżeniu odpowiada wartości pH badanego produktu. Jeżeli produkt jest w postaci skondensowanej i bardzo gęstej, należy małą jego próbkę rozpuścić w niewielkiej ilości wody i sprawdzić odczyn roztworu wodnego tej substancji.

Spostrzeżenia

Pasta do zębów wykazuje odczyn, którego wartość pH wynosi w przybliżeniu 6,8; odpowiednio roztwór octu spożywczego pH = 2; sok z cytryny pH = 3; żel do mycia ciała wykazuje pH = 5,9; płyn do usuwania nalotu kamienia i rdzy pH = 3; płyn do mycia naczyń pH = 8,8; woda wapienna pH = 12; woda destylowana, glicerol i wodny roztwór cukru mają pH = 7.

Wnioski

Posługując się 14-stopniową skalą barwną, można określić pH w sposób przybliżony. Dokładne pomiary wartości pH przeprowadza się przy pomocy specjalnego przyrządu zwanego pehametrem.

Bardzo dużo różnych produktów i substancji, których, używamy na co dzień, ma określone wartości pH. Od wartości pH zależą w dużym stopniu właściwości produktów. Wartości pH mają wpływ na przebieg wielu procesów przemysłowych i biologicznych. W rolnictwie określa się pH gleb. Prawidłowy przebieg trawienia uzależniony jest również od wartości pH soków trawienych. Znajomość wartości pH ścieków przemysłowych, przed ich oczyszczeniem, pozwala ustalić metody ich utylizacji.

Doświadczenie 44:

PORÓWNYWANIE PRZEBIEGU REAKCJI KWASÓW SOLNEGO, SIARKOWEGO(VI) I ORTOFOSFOROWEGO Z CYNKIEM

Cel doświadczenia:

- wykazanie różnicy w kwasowości kwasów: solnego, siarkowego(VI) i ortofosforowego na przykładzie ich reakcji z cynkiem.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, na czym polega różnica w reakcji chemicznej kwasu solnego, siarkowego(VI) i ortofosforowego z cynkiem. O czym to świadczą te różnice?

Odczynniki:

rozcieńczone roztwory kwasów: solnego, siarkowego(VI) i ortofosforowego, cynk w kawałkach lub granulkach

Sprzęt:

trzy probówki, statyw do probówek, łuczywo

Przebieg doświadczenia

Do trzech probówek wlewamy kolejno: do pierwszej kwas solny, do drugiej kwas siarkowy(VI), a do trzeciej kwas ortofosforowy. Następnie do każdej z nich wrzucamy po granulkę cynku o możliwie jednakowych wymiarach. Obserwujemy jaki jest efekt działania poszczególnych kwasów na metal. Zbliżamy płonące łuczywo do wylotu probówek.

Spostrzeżenia

Cynk bardzo energicznie reaguje z kwasem solnym. Podobnie przebiega jego reakcja chemiczna z kwasem siarkowym(VI). Natomiast w przypadku kwasu ortofosforowego dopiero po pewnym czasie można zaobserwować ledwo dostrzegalne objawy reakcji.

Zbliżenie płonącego łuczywa do wylotu probówek powoduje charakterystyczny trzask.

Wnioski

Kwasowość kwasów przejawia się w ich reakcjach chemicznych z metalami. Z obserwacji szybkości przebiegających reakcji cynku z wybranymi kwasami można stwierdzić, że kwas solny i kwas siarkowy(VI) są kwasami o dużej kwasowości. Natomiast kwas ortofosforowy jest kwasem o dużo mniejszej kwasowości od dwu poprzednich.

Podczas reakcji chemicznej kwasów z metalami wydziela się wodór.

Doświadczenie 45:**REAKCJA CHEMICZNA KWASU SIARKOWEGO(VI)
Z MAGNEZEM****Cel doświadczenia:**

- ukazanie jednego ze sposobów otrzymywania soli, polegający na reakcji chemicznej kwasu z metalem,
- zapoznanie się uczniów ze sposobem identyfikacji powstających produktów powyższej reakcji chemicznej.

Zadanie laboratoryjne

Mając kwas siarkowy(VI) oraz magnez, należy zbadać, czy substancje te reagują ze sobą. Jeżeli reakcja chemiczna zachodzi pomiędzy wymienionymi substratami, to należy zanalizować powstałe produkty w tej reakcji chemicznej. Do doświadczenia należy wykorzystać wymieniony sprzęt laboratoryjny.

Odczynniki:

rozcieńczony kwas siarkowy(VI),
wióry magnezowe, roztwór oranżu
metylowego

Sprzęt:

probówka, parownica, palnik, łu-
czywo, siatka ceramiczna, trójnóg

Przebieg doświadczenia

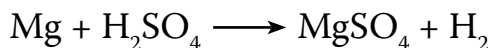
Do probówki wlewamy kilka cm^3 rozcieńczonego roztworu kwasu siarkowego(VI) i dodajemy kroplę roztworu oranżu metylowego. Następnie wsypujemy wióry magnezowe, a do wylotu probówki zbliżamy po chwili zapalone łuczywo. Po zakończeniu wydzielania się pęcherzyków gazu przelewamy zawartość probówki do parownicy i odparowujemy do sucha.

Spostrzeżenia

Kwas siarkowy(VI) reagował z magnezem. Objawiało się to intensywnym wydzielaniem się pęcherzyków gazu, który można było zidentyfikować po charakterystycznym trzasku, jaki się rozlega, gdy zapalone łuczywo zbliża się do wylotu probówek. Równocześnie nastąpiła zmiana barwy oranżu metylowego z czerwonej na żółtą. Roztwór wykazywał więc już inne właściwości. Po odparowaniu tego roztworu do sucha, w parownicy pozostała stała substancja o barwie białej.

Wnioski

Pomiędzy kwasem siarkowym(VI) i magnezem zaszła reakcja chemiczna przedstawiona równaniem:



Jeden atom magnezu reaguje z jedną cząsteczką kwasu siarkowego(VI) w wyniku czego powstają jedna cząsteczka siarczanu(VI) magnezu i jedna cząsteczka wodoru.

Magnez wyparł z cząsteczki kwasu atomy wodoru i zajął ich miejsce. Powstały nowe produkty reakcji chemicznej: sól, która zbudowana jest z atomu metalu i atomów reszty kwasowej, oraz wodór.

Doświadczenie 46:

REAKCJE CHEMICZNE CYNKU Z KWASEM SOLNYM O RÓŻNYCH STĘŻENIACH

Cel doświadczenia:

- zbadanie wpływu stężenia kwasu na szybkość reakcji tego kwasu z metalem.

Zadanie laboratoryjne

Należy zastanowić się, jak w sposób doświadczalny można wykazać wpływ stężenia kwasu na szybkość jego reakcji z metalem.

Odczynniki:

stężony kwas solny, roztwory kwasu solnego o stężeniach: 5%, 10%, 20%, cynk w postaci granulek

Sprzęt:

cztery probówki, łuczywo

Przebieg doświadczenia

Przygotujemy cztery probówki i do każdej z nich wlewamy po 5 cm³ roztworu kwasu solnego. Do pierwszej wlewamy kwas solny stężony, do drugiej roztwór kwasu solnego o stężeniu 20%, do trzeciej o stężeniu 10%, a do czwartej o stężeniu 5%. Następnie do probówek wrzucamy po jednej granulce cynku. Zwracamy uwagę na przebieg reakcji chemicznych w poszczególnych

probówkach. Identyfikujemy powstający gaz.

Spostrzeżenia

Najgwałtowniej przebiegała reakcja w probówce pierwszej, w której stężenie jonów wodorowych było najwyższe. Wraz ze spadkiem stężenia roztworu kwasu solnego spada również szybkość reakcji tego kwasu z cynkiem. Po zbliżeniu palącego się łuczywa do wylotu probówek następuje charakterystyczny trzask, umożliwiający rozpoznanie wydzielającego się gazu.

Wnioski

Wydzielającym się gazem jest wodór. Szybkość reakcji chemicznej metalu z kwasem, gdy reakcja przebiega z wydzieleniem wodoru, zależy nie tylko od jego kwasowości, lecz także od jego stężenia.

Im większe stężenie kwasu, tym jego reakcja chemiczna z metalem przebiega szybciej.

Doświadczenie 47:

DZIAŁANIE KWASU SOLNEGO NA TLENKI METALI

Cel doświadczenia:

- zapoznanie z przykładem otrzymywania soli przez działanie kwasu na tlenki metali.

Zadanie laboratoryjne

Należy zastanowić się czy kwasy mogą reagować z tlenkami metali. Aby na to pytanie udzielić odpowiedzi, należy wykonać odpowiedni eksperyment i zbadać powstałe produkty reakcji.

Odczynniki:

tlenek magnezu, tlenek cynku, tlenek miedzi(II), rozcieńczony roztwór kwasu solnego

Sprzęt:

probówki, łapy do probówek, parownice, palnik gazowy, trójnóg, siatka ceramiczna

Przebieg doświadczenia

Do trzech probówek wsypujemy: do pierwszej tlenek magnezu, do drugiej tlenek cynku a do trzeciej tlenek miedzi(II). Następnie do każdej probówki wlewamy rozcieńczony roztwór kwasu solnego. Po zakończeniu reakcji odpa-

rowujemy powstałe roztwory do sucha.

Informacje szczegółowe

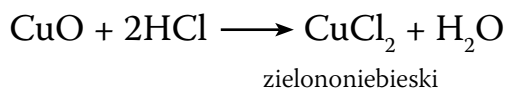
Probówkę z kwasem solnym i tlenkiem miedzi(II) ogrzewamy, aby przyspieszyć reakcję chemiczną, która w temperaturze pokojowej przebiega bardzo powoli.

Spostrzeżenia

Wszystkie tlenki metali przereagowały z kwasem solnym. Tlenek magnezu i tlenek cynku po reakcji z kwasem solnym utworzyły bezbarwne roztwory. Natomiast czarny tlenek miedzi(II) po reakcji z kwasem solnym utworzył roztwór o barwie niebieskiej. Po odparowaniu roztworów do sucha pozostały substancje stałe. Dwie z nich są bezbarwne, a trzecia ma barwę zielononiebieską.

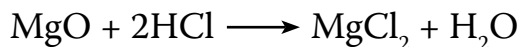
Wnioski

Tlenki metali reagują z kwasami. Produktami tych reakcji chemicznych są sole, o innych właściwościach niż tworzące je kwas i tlenek. Czarny i nierozpuszczalny w wodzie tlenek miedzi(II) w reakcji z kwasem solnym tworzy zielononiebieską sól - chlorek miedzi(II):

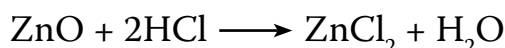


Jedna cząsteczka tlenku miedzi(II) reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku miedzi(II) i jedna cząsteczka wody.

W podobny sposób przebiega reakcja chemiczna pomiędzy kwasem solnym i pozostałymi tlenkami. Powstały sole: chlorek magnezu i chlorek cynku:



Jedna cząsteczka tlenku magnezu reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku magnezu i jedna cząsteczka wody.



Jedna cząsteczka tlenku cynku reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku cynku i jedna cząsteczka wody.

Doświadczenie 48:

REAKCJA CHEMICZNA TLENKU WĘGLA(IV) Z WODOROTLENKIEM WAPNIA

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z nową metodą otrzymywania soli w wyniku reakcji chemicznej tlenku niemetalu z wodorotlenkiem.

Zadanie laboratoryjne

Należy udzielić odpowiedzi na pytanie: dlaczego woda wapienna mętnieje pod wpływem powietrza wydychanego z płuc? Badamy właściwości powstającego osadu.

Odczynniki:

woda wapienna - roztwór wodny wodorotlenku wapnia

Sprzęt:

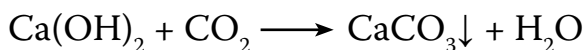
probówka, rurka szklana

Przebieg doświadczenia

Do probówki wlewamy około 10 cm³ wody wapiennej, a następnie zanurzamy w niej szklaną rurkę, przez którą wdmuchujemy powietrze z płuc. Obserwujemy powstające zmiany.

Spostrzeżenia

Pod wpływem tlenku węgla(IV) wydychanego z płuc, roztwór wodorotlenku wapnia ulega zmętnieniu. Po dłuższej chwili strąca się biały osad. Zachodzi reakcja chemiczna przedstawiona równaniem:



Jedna cząsteczka wodorotlenku wapnia reaguje z jedną cząsteczką tlenku węgla(IV) w wyniku czego powstają jedna cząsteczka nierozpuszczalnego w wodzie węglanu wapnia i jedna cząsteczka wody.

Wnioski

Powstała sól to węglan wapnia.

Sól można otrzymać w reakcji chemicznej tlenku niemetalu z wodorotlenkiem.

Doświadczenie 49:

ZACHOWANIE SIĘ MIEDZI, CYNKU, ŻELAZA I GLINU WOBEC KWASU SOLNEGO

Cel doświadczenia:

- zbadanie zachowania się różnych metali wobec kwasu solnego i sprawdzenie produktów reakcji chemicznych tych metali z kwasem solnym.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, które z niżej podanych metali reagują z kwasem solnym oraz jakie produkty powstają w wyniku tych reakcji chemicznych.

Odczynniki:

druty lub blaszki z miedzi, cynku, żelaza i glinu, roztwór kwasu solnego

Sprzęt:

cztery probówki, parownice, palnik gazowy, trójnóg, łąpa do probówek, siatka ceramiczna

Przebieg doświadczenia

Przygotowujemy odpowiednie próbki metali przeznaczone do badań. Umieszczamy je w probówkach i zalewamy roztworem kwasu solnego. Probówki ostrożnie ogrzewamy. Obserwujemy zachodzące zmiany. Badamy powstające produkty poszczególnych reakcji chemicznych.

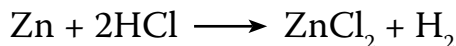
Spostrzeżenia

Poddane próbom metale nie zachowują się jednakowo wobec roztworu kwasu solnego. Miedź nie reaguje z kwasem solnym. W przypadku pozostałych metali, w ich reakcji chemicznej z kwasem solnym powstaje gaz. W miarę przebiegu reakcji obserwujemy zmniejszanie się wielkości próbek metali w kwasie.

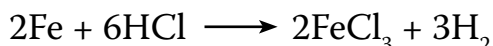
Wnioski

Nie wszystkie metale reagują z kwasami. W wyniku reakcji chemicznych

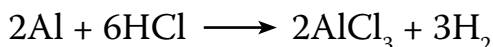
metali z kwasem solnym powstaje sól i wydziela się wodór:



Jeden atom cynku reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku cynku i jedna cząsteczka wodoru.



Dwa atomy żelaza reagują z sześcioma cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają dwie cząsteczki chlorku żelaza(III) i trzy cząsteczki wodoru



Dwa atomy glinu reagują z sześcioma cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają dwie cząsteczki chlorku glinu i trzy cząsteczki wodoru.

Doświadczenie 50:

DZIAŁANIE KWASU CHLOROWODOROWEGO NA PRÓBKĘ MARMURU I KREDY

Cel doświadczenia:

- zapoznanie metodą otrzymywania soli poprzez działanie kwasu na sól, węglan wapnia w postaci kredy, marmuru lub wapienia,
- nawiązanie przy okazji eksperymentu do problemu związanego z niszczeniem zabytków, starych figur itp. pod wpływem kwaśnych opadów.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, czy w wyniku działania kwasu na marmur lub kredę powstanie produkt o charakterze soli.

Odczynniki:

próbka kredy, marmuru, wapienia, rozcieńczony roztwór kwasu solnego, woda wapienna

Sprzęt:

pipety, szalki Petriego

Przebieg doświadczenia

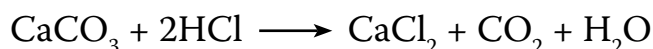
Na próbki marmuru, wapienia i kredy наносimy za pomocą pipety kilka kropli roztworu kwasu solnego. Obok nich наносimy kroplę wody wapiennej. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Spostrzeżenia

Pod wpływem działania kwasu solnego na powierzchnię marmuru, wapienia i kredy powstała piana utworzona przez wydzielające się pęcherzyki gazu. Umieszczona obok woda wapienna zmętniała.

Wnioski

W wyniku reakcji chemicznej wapienia, marmuru lub kredy z kwasem solnym powstaje tlenek węgla(IV). Oznacza to, że węglany reagują z kwasem solnym, a jednym z produktów tej reakcji chemicznej jest tlenek węgla(IV), powodujący mętnienie wody wapiennej:



Jedna cząsteczka węglanu wapnia reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku wapnia i jedna cząsteczka tlenu węgla(IV) i jedna cząsteczka wody

Sole można otrzymywać w reakcji chemicznej innej soli z kwasami.

Doświadczenie 51:

STRĄCANIE WĘGLANÓW I SIARCZANÓW(VI) Z ROZTWORÓW SOLI

Cel eksperymentu:

- zaprezentowanie metody otrzymywania soli, w wyniku działania jednej soli na inną sól,
- badanie rozpuszczalności powstałych soli w wodzie.

Zadanie laboratoryjne

Wykorzystując podany sprzęt i odczynniki chemiczne, należy zbadać, czy dwie różne sole mogą reagować ze sobą. Wyniki eksperymentu należy uszeregować w odpowiednim zestawie.

Odczynniki:

roztwory: siarczanu(VI) sodu, węglanu sodu, chlorku ołowiu(II), chlorku magnezu, chlorku cynku, chlorku miedzi(II) oraz chlorku żelaza(III)

Sprzęt:

probówki, statywy do probówek

Przebieg doświadczenia

W statywie nr 1 umieszczamy pięć probówek kolejno ponumerowanych. Następnie do poszczególnych probówek nalewamy odpowiednio po 5 cm³ następujących roztworów: 1 - roztwór chlorku ołowiu(II), 2 - roztwór chlorku magnezu, 3 - roztwór chlorku cynku, 4 - roztwór chlorku miedzi(II), 5 — roztwór chlorku żelaza(III). Równocześnie przygotowujemy drugi identyczny zestaw roztworów w statywie nr 2. Z kolei do probówek w statywie nr 1 dodajemy po 5 cm³ roztworu węglanu sodu, a do probówek w statywie nr 2 po 5 cm³ roztworu siarczanu(VI) sodu. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Spostrzeżenia

Obserwacje zebrano w tabeli:

Lp.	Roztwór	Roztwór	
		Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄
1.	PbCl ₂	biały osad	biały osad
2.	MgCl ₂	biały osad	brak osadu
3.	ZnCl ₂	biały osad	brak osadu
4.	CuCl ₂	niebieski osad	brak osadu
5.	FeCl ₃	ceglasty osad	brak osadu

Wnioski

Większość węglanów jest nierozpuszczalna w wodzie. W przypadku siarczanów(VI), tylko siarczan(VI) ołowiu(II) jest osadem. Pozostałe, spośród badanych, siarczany(VI) są dobrze rozpuszczalne w wodzie. Wyniki poszczególnych prób można przedstawić w postaci odpowiednich równań reakcji chemicznych:

Próby z węglanem sodu:

1. $\text{PbCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{PbCO}_3 + 2\text{NaCl}$
2. $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{MgCO}_3 + 2\text{NaCl}$
3. $\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{ZnCO}_3 + 2\text{NaCl}$
4. $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CuCO}_3 + 2\text{NaCl}$
5. $2\text{FeCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3 + 6\text{NaCl}$

Próby z siarczanem(VI) sodu:

1. $\text{PbCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{NaCl}$
2. $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MgSO}_4 + 2\text{NaCl}$
3. $\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + 2\text{NaCl}$
4. $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{NaCl}$
5. $2\text{FeCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaCl}$

Doświadczenie 52:

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI WĘGLANÓW I ORTOFOSFORANÓW

Cel doświadczenia:

- zbadanie właściwości wybranych soli takich, jak węglany i ortofosforany,
- wykazanie, że różne sole mają różne właściwości, zależnie od tego, jaki kation metalu i anion reszty kwasowej wchodzi w skład cząsteczki danej soli.

Zadanie laboratoryjne

Należy porównać takie właściwości soli, jak rozpuszczalność w wodzie oraz trwałość podczas ogrzewania.

Odczynniki:

węglany: sodu, wapnia i magnezu,
ortofosforany: sodu i wapnia, woda
wapienna

Sprzęt:

statyw do probówek, probówki,
probówka z korkiem z rurką od-
prowadzającą, zlewka, statyw me-
talowy z łąpą, palnik gazowy, korki
gumowe

Przebieg doświadczenia

1. Badanie rozpuszczalności wybranych soli.

Do probówek z wodą sypimy po około 1 g bezwodnych węglanów, probówki zamykamy korkami. Następnie silnie wstrząsamy zawartością probówek. Podobny eksperyment wykonujemy z wybranymi ortofosforanami. Obserwujemy, jakie zmiany zachodzą w probówkach po wstrząśnięciu ich zawartościami.

Informacje szczegółowe

Sformułowanie, że sól nie rozpuszcza się w wodzie, jest nieściśle, ponieważ sól taka również ulega rozpuszczaniu się, lecz w stosunkowo małym stopniu. Nie można wtedy gołym okiem zaobserwować procesu rozpuszczania się takiej soli, ale można wykryć w roztworze pewną liczbę jonów, z których jest ona zbudowana. Ten fakt można uczniom przedstawić, aby rozumieli oni, co oznacza w chemii pojęcie „nierozpuszczalny”.

Spostrzeżenia

Węglan sodu i ortofosforan sodu rozpuściły się w wodzie. Węglany wapnia i magnezu nie rozpuściły się w wodzie. Ortofosforan wapnia także nie rozpuścił się w wodzie.

Wnioski

W zależności od tego, z jakich kationów i anionów zbudowane są cząsteczki sól, różne sole wykazują różną rozpuszczalność w wodzie.

2. Wpływ ogrzewania na trwałość węglanów.

Do probówki sypimy około 2 g węglanu magnezu, po czym zamykamy jej wylot korkiem z rurką odprowadzającą. Probówkę mocujemy w statywie. Konec rurki odprowadzającej umieszczamy w zlewce z wodą wapienną. Następnie ogrzewamy płomieniem palnika gazowego probówkę z węglanem magnezu. Obserwujemy, co dzieje się z wodą wapienną.

Informacje szczegółowe

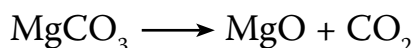
Do doświadczenia używamy węglanu magnezu, gdyż rozkłada się on w temperaturze 300°C. Węglan wapnia nie jest odpowiedni, ponieważ jego temperatura termicznego rozkładu wynosi aż 900°C, co w warunkach szkolnej pracowni byłoby trudne do osiągnięcia.

Spostrzeżenia

Podczas ogrzewania węglanu magnezu wydzielił się pewien gaz, który powodował mętnienie wody wapiennej. Po zakończeniu ogrzewania, w probówce pozostała biała substancja stała.

Wnioski

Węglany w wyższej temperaturze ulegają rozkładowi na tlenek metalu i tlenek węgla(IV), zgodnie z równaniem reakcji:



Jedna cząsteczka węglanu magnezu w wyniku ogrzewania rozkłada się na jedną cząsteczkę tlenku magnezu i jedną cząsteczkę tlenku węgla(VI).

Doświadczenie 53:

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI NIEKTÓRYCH CHLORKÓW

Cel eksperymentu:

- uczniowie zapoznają się z właściwościami chlorków, z którymi praktycznie stykają się na co dzień, ponieważ są one zawarte w wodzie wodociągowej lub używane są jako przyprawa do potraw w gospodarstwie domowym.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać właściwości zaproponowanych w doświadczeniu chlorków. W tym celu określamy ich wygląd oraz zbadamy zdolność pochłaniania wody z otoczenia, a także rozpuszczalność w wodzie.

Odczynniki:

chlorki: sodu, magnezu i wapnia oraz chlorek miedzi(II) i chlorek żelaza(III)

Sprzęt:

szkiełka zegarkowe, probówki, korki gumowe, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

1. Na szkiełko zegarkowe sypimy badane sole w ilości około 1 g. Sól kamienną można przedstawić w postaci większych kawałków i w postaci drobnokrystalicznej, takiej jaką jakiej używa się w gospodarstwie domowym. Obserwujemy

wygląd poszczególnych soli, zwracając uwagę na ich postać i barwę.

Spostrzeżenia

Chlorek miedzi(II) ma barwę zielononiebieską, chlorek żelaza(III) ma barwę brunatną. Pozostałe sole są bezbarwne. Wszystkie badane sole mają budowę krystaliczną.

2. Następnie szkiełka zegarkowe z solami pozostawiamy na około 20 minut na powietrzu w celu sprawdzenia ich zdolności do absorbowania wilgoci, czyli zbadania ich właściwości higroskopijnych.

Spostrzeżenia

Powierzchnie chlorków: magnezu, wapnia oraz żelaza(III) i miedzi(II) stały się wilgotne.

3. Do pięciu probówek wlewamy po 5 cm³ wody i kolejno wsypujemy około 1 g badanych soli. Następnie probówki zamykamy korkami i wstrząsamy ich zawartością. Obserwujemy prędkość rozpuszczania się poszczególnych soli w kolejnych probówkach i barwy powstałych roztworów.

Spostrzeżenia

Sól kamienna rozpuszczała się w wodzie powoli. Inne sole rozpuściły się prawie natychmiast. Roztwór chlorku żelaza(III) miał barwę brunatną, a roztwór chlorku miedzi(II) zielononiebieską. Pozostałe roztwory były bezbarwne.

Wnioski

Badane chlorki metali mają budowę krystaliczną i na ogół dobrze rozpuszczają się w wodzie.

Doświadczenie 54:

REAKCJA CHEMICZNA KWASU AZOTOWEGO(V) Z ŻELAZEM

Cel doświadczenia:

- badanie wpływu stężenia kwasu azotowego(V) na przebieg reakcji chemicznej z żelazem,
- badanie produktów reakcji chemicznej żelaza z kwasem azotowym(V).

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, czy żelazny gwóźdź jednakowo zachowuje się w rozcieńczonym roztworze kwasu azotowego(V) oraz w roztworze stężonym tego kwasu.

Odczynniki:

dwa żelazne gwoździe, stężony kwas azotowy(V)

Sprzęt:

dwie probówki

Przebieg doświadczenia

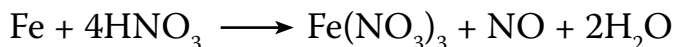
Do jednej probówki wlewamy około 10 cm³ wody i dodajemy taką samą ilość stężonego kwasu azotowego(V). Do drugiej probówki wlewamy około 15 cm³ stężonego kwasu azotowego(V). W obu roztworach umieszczamy żelazny gwóźdź. Obserwujemy zachowanie się żelaza w obu roztworach.

Spostrzeżenia

W probówce zawierającej rozcieńczony roztwór kwasu azotowego(V) zachodzi gwałtowna reakcja chemiczna. W probówce ze stężonym kwasem azotowym(V) nie stwierdza się objawów reakcji, lecz po chwili z roztworu wydziela się gaz barwy brunatnej, a gwóźdź pokrywa się czarnym nalotem.

Wnioski

Reakcja chemiczna zachodząca pomiędzy żelazem i rozcieńczonym kwasem azotowym(V) przebiega zgodnie z następującym równaniem:



Jeden atom żelaza reaguje z czterema cząsteczkami kwasu azotowego(V) w wyniku czego powstają jedna cząsteczka azotanu(V) żelaza(III) i jedna cząsteczka tlenku azotu(II) i dwie cząsteczki wody.

Wydzielającym się gazem jest tlenek azotu(II).

W przypadku reakcji chemicznej żelaza ze stężonym kwasem azotowym(V) następuje pasywacja żelaza. Proces ten polega na pokrywaniu się powierzchni metalu ściśle przylegającą warstwą tlenku żelaza(III). Warstwa tego tlenku chroni głębsze partie gwoździa przed dalszym działaniem kwasu. Zachodzącą reakcję chemiczną można przedstawić następującym równaniem:



Dwa atomy żelaza reagują z sześcioma cząsteczkami kwasu azotowego(V) w wyniku czego powstają jedna cząsteczka tlenku żelaza(III) i sześć cząsteczek tlenku azotu(IV) i trzy cząsteczki wody. Wydzielającym się gazem o barwie brunatnej jest tlenek azotu(IV).

Doświadczenie 55:

REAKCJE JONOWE W ROZTWORZE WODNYM I W ROZPUSZCZALNIKACH ORGANICZNYCH

Cel doświadczenia:

- obserwacja skutków zjawiska dysocjacji elektrolitycznej w środowisku wodnym, z wykorzystaniem ograniczonej rozpuszczalności soli w rozpuszczalnikach organicznych.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, co powstanie w wyniku działania wody na mieszaninę acetonowego roztworu chlorku rtęci(II) z alkoholowym roztworem jodku potasu. Należy wyjaśnić zachodzące zjawisko.

Odczynniki:

nasycony roztwór chlorku rtęci(II) w acetonie, roztwór jodku potasu w alkoholu metylowym

Sprzęt:

zlewki, bagietki szklane

Przebieg doświadczenia

Do zlewki z 3 cm³ acetonowego roztworu chlorku rtęci(II) dodajemy 3 cm³ jodku potasu rozpuszczonego w alkoholu metylowym. Zawartość zlewki mieszamy bagietką. W mieszaninie nie można zaobserwować objawów świadczących o przebiegu reakcji chemicznej. Następnie do roztworu dodajemy wodę destylowaną i intensywnie mieszamy.

Informacje szczegółowe

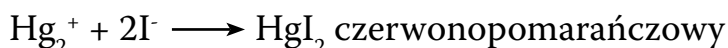
Uwaga! Podczas wykonywania eksperymentu należy zachować szczególną ostrożność, gdyż sole rtęci(II) mają właściwości toksyczne i są trujące dla organizmu człowieka.

Spostrzeżenia

Po dodaniu wody do mieszaniny strącił się osad o barwie czerwopomarańczowy.

Wnioski

Zarówno chlorek rtęci(II) jak i jodek potasu w mniejszym stopniu ulegają dysocjacji elektrolitycznej w rozpuszczalnikach organicznych, to jest w acetonie i w alkoholu, niż w wodzie. Dodatek wody do powstałej mieszaniny powoduje wystąpienie takich stężeń jonów rtęci(II) i jonów jodkowych na skutek zwiększenia stopnia dysocjacji zastosowanych soli, że wystarczają one do utworzenia nierozpuszczalnego jodku rtęci(II) o barwie czerwono pomarańczowej w wodzie:



Jeden kation rtęci(II) reaguje z dwoma anionami jodkowymi w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka jodku rtęci(II).

Doświadczenie 56:

MODELOWANIE RÓWNAŃ REAKCJI CHEMICZNYCH STRĄCANIA OSADÓW

Cel eksperymentu:

- zbadanie produktów reakcji chemicznych, w których powstają trudno rozpuszczalne osady,
- modelowanie równań reakcji chemicznych strącania osadów w postaci jonowej.

Zadanie laboratoryjne

Należy wykonać odpowiednie doświadczenie z niżej zaproponowanymi odczynnikami chemicznymi i sprzętem laboratoryjnym. Na podstawie obserwacji z tego doświadczenia należy udzielić odpowiedzi na zadane pytania:

Jakie jony znajdują się w roztworach użytych do reakcji chemicznej?

Jakie związki chemiczne powstały w wyniku przeprowadzonych reakcji chemicznej?

Jakie jony w roztworze połączyły się ze sobą, tworząc związki chemiczne, które strąciły się w roztworze w postaci osadu?

Odczynniki:

wodne roztwory: wodorotlenku sodu, węglanu sodu, siarczanu(VI) sodu, chlorku wapnia

Sprzęt:

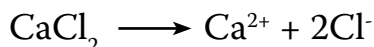
trzy probówki, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

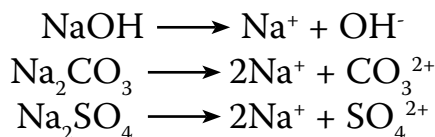
Do trzech probówek zawierających kolejno roztwory: wodorotlenku sodu, węglanu sodu oraz siarczanu(VI) sodu dodajemy roztwór chlorku wapnia. Obserwujemy dokładnie powstałe produkty reakcji chemicznej.

Spostrzeżenia

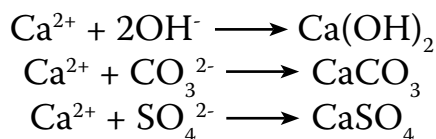
W roztworze chlorku wapnia znajdują się wolne dodatnie jony wapnia Ca^{2+} i ujemne jony chlorkowe Cl^- :



Jeżeli jony wapnia wprowadzimy do roztworu zawierającego aniony wodorotlenkowe OH^- , węglanowe CO_3^{2-} oraz siarczanowe(VI) SO_4^{2-} powstałe w procesie dysocjacji elektrolitycznej wodorotlenku sodu, węglanu sodu i siarczanu(VI) sodu, zobrazowanego poniżej równaniami dysocjacji, to aniony te łączą się z kationami wapnia.

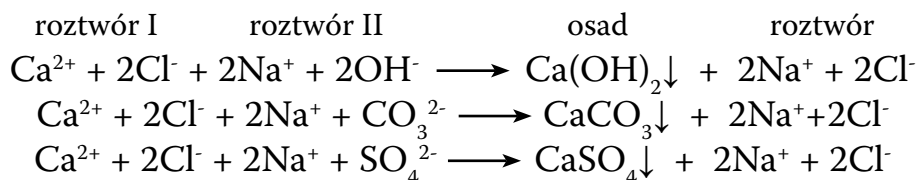


Powstają związki chemiczne, które z powodu niskiej rozpuszczalności w wodzie, wydzielają się z wodnego roztworu w postaci osadów: wodorotlenku wapnia, węglanu wapnia i siarczanu(VI) wapnia:

**Wnioski**

Równania przeprowadzonych reakcji chemicznych można napisać w rozszerzonej postaci, uwzględniając dysocjację elektrolityczną substratów, powsta-

jących produktów w postaci osadów oraz jonów pozostających w roztworze:



Doświadczenie 57:

PORÓWNYWANIE WŁAŚCIWOŚCI GIPSU I GIPSU PALONEGO

Cel eksperymentu:

- zbadanie właściwości gipsu oraz gipsu palonego,
- zapoznanie z zastosowaniami gipsu.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, jaka jest różnica pomiędzy gipsem naturalnym i gipsem palonym, oraz jakie właściwości ma gips palony.

Odczynniki:

próbka naturalnego gipsu, gips palony

Sprzęt:

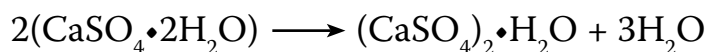
próbówka, zlewka, palnik, folia aluminiowa, łąpa do próbek, bagietka

Przebieg doświadczenia

1. Do próbki wkładamy małe kawałki naturalnego gipsu i ogrzewamy je w płomieniu palnika. Obserwujemy ścianki próbki i wyjaśniamy, skąd może pochodzić woda powstała w próbce.

Spostrzeżenia

Na ściankach próbki powstały krople wody. Woda ta pochodziła z gipsu, który jest solą uwodnioną. Pod wpływem ogrzewania część wody wydzieliła się z gipsu. Zachodzi proces:



Wnioski

W wyniku ogrzewania gipsu naturalnego otrzymuje się gips palony. W gipsie palonym jedna cząsteczka wody przypada na dwie cząsteczki siarczanu(VI) wapnia.

2. W zlewce umieszczamy trzy łyżki gipsu palonego, a następnie dodajemy taką samą ilość wody. Zawartość zlewki dokładnie mieszamy bagietką szklaną i wlewamy do przygotowanej formy z folii aluminiowej (na przykład odcisk małego przedmiotu). Po kilku minutach badamy twardość i właściwości otrzymanej substancji.

Spostrzeżenia

Po kilku minutach gips palony, zmieszany z wodą stwardniał. Można było wyjąć go z formy aluminiowej. Gips przyjął kształt formy w wyniku czego powstała kopia figurki od której wykonano odcisk.

Wnioski

Przyczyną twardnienia gipsu palonego jest proces odwrotny do procesu zachodzącego podczas prażenia gipsu naturalnego. Gips palony pod wpływem wody przechodzi w postać gipsu krystalicznego. Te jego właściwości wykorzystywane są w chirurgii, w przemyśle papierniczym i budowlanym. Gips może również służyć jako materiał na formy odlewnicze.

Doświadczenie 58:**BADANIE ZANIECZYSZCZEŃ I ODCZYNU WÓD
W ŚCIEKACH KOMUNALNYCH****Cel doświadczenia**

- określenie odczynu wód pochodzących ze ścieków komunalnych,
- identyfikacja stałych zanieczyszczeń obecnych w ściekach i na tej podstawie sformułowanie wniosków dotyczących jakości ścieków komunalnych.

Zadanie laboratoryjne

Należy zastanowić się w jak sposób można zbadać skład ścieków komunalnych. Które właściwości tych ścieków można zbadać, jeżeli wykorzystana zostanie wymieniona sprzęt laboratoryjny i odczynniki chemiczne?

Odczynniki:

próbka ścieków komunalnych pobrana przez uczniów w miejscu zamieszkania, roztwór wskaźnika uniwersalnego

Sprzęt:

próbówki, lejek szklany, sączek z bibuły, statyw do sączenia, bagietka szklana

Przebieg doświadczenia

Przygotowujemy zestaw do sączenia, a następnie pewną ilość próbki ścieków poddajemy sączeniu na sączku z bibuły. Obserwujemy pozostałości na sączku oraz określamy wygląd przesączu. Następnie pobieramy niewielką ilość przesączu do próbówki i dodajemy do niej roztwór wskaźnika uniwersalnego. Obserwujemy barwę, jaką przyjmie wskaźnik w przesączu uzyskanym z próbki ścieków.

Spostrzeżenia

Po przesączeniu próbki ścieków, na sączku z bibuły pozostały drobne substancje stałe i substancje galaretowate. Przesącz ma barwę szarobrunatną. Po dodaniu do przesączu roztworu wskaźnika uniwersalnego określamy odczyn ścieków.

Wnioski

W ściekach komunalnych znajdują się substancje stałe, które stanowią zanieczyszczenia mechaniczne. Barwa przesączu świadczy również o pewnej liczbie i ilości substancji rozpuszczalnych w wodzie, które są także zawarte w ściekach. Są to zanieczyszczenia chemiczne. Natomiast odczyn ścieków świadczy o charakterze chemicznym zawartych substancji. Można stwierdzić na tej podstawie, czy są to substancje natury zasadowej, kwasowej czy też obojętnej. Dzięki temu w oczyszczalniach ścieków różne rodzaje ścieków neutralizuje się w sposób dostosowany do rodzaju zawartych w nich substancji.

Doświadczenie 59:

OTRZYMYWANIE CHLORKU SODU

Cel eksperymentu:

- umożliwienie uczniom rozwiązanie problemu laboratoryjnego poprzez eksperyment chemiczny,
- sprawdzenie zdolności uczniów do analitycznego myślenia.

Zadanie laboratoryjne

Należy otrzymać chlorek sodu nie używając do doświadczenia wodorotlenku sodu i kwasu solnego.

Odczynniki:

węglan sodu, chlorek wapnia

Sprzęt:

zlewka, zestaw do sączenia, parownica, palnik gazowy

1. Sformułowanie problemu:

W jaki sposób można otrzymać chlorek sodu, nie używając zasady sodowej i kwasu solnego oraz nie przeprowadzając reakcji chemicznej syntezy?

2. Niezbędna wiedza:

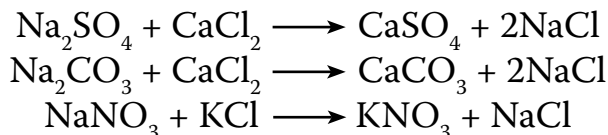
Reakcje chemiczne syntezy chlorku sodu, reakcje chemiczne neutralizacji, równania reakcji chemicznych w postaci cząsteczkowej i jonowej, reakcje chemiczne strącania osadów, rozpuszczalność soli.

3. Analiza zadania:

Z treści zadania wynika, że substratami reakcji chemicznej nie mogą być: sól, chlor, kwas solny i zasada sodowa. Trzeba więc znaleźć inne substraty zawierające jony sodu Na^+ i jony chlorkowe Cl^- , które są niezbędne do utworzenia chlorku sodu. Najbardziej znanymi związkami chemicznymi zawierającymi wymienione jony są sole sodu i chlorki: siarczan(VI) sodu Na_2SO_4 , węglan sodu Na_2CO_3 , azotan(V) sodu NaNO_3 oraz chlorek wapnia CaCl_2 , chlorek potasu KCl , chlorek magnezu MgCl_2 .

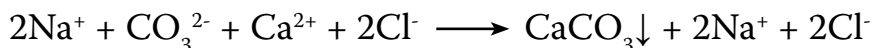
4. Sformułowanie hipotez:

Chlorek sodu powinien utworzyć się w wyniku reakcji chemicznej pomiędzy solami zawierającymi jon sodu Na^+ i jon chlorkowy Cl^- , na przykład:



Chlorek sodu należy oddzielić od pozostałych produktów. Powinno się więc przeprowadzić taką reakcję chemiczną, w której jeden z produktów jest trudno rozpuszczalny w wodzie. Na podstawie tabel rozpuszczalności ustalamy,

że wymagania te spełnia najlepiej reakcja chemiczna węglańku sodu z chlorkiem wapnia. Można ją napisać za pomocą równania w postaci jonowej:



Strącony węgiel wapnia można zdekantować lub odsączyć, a roztwór zawierający jony sodu Na^+ i jony chlorkowe Cl^- poddać krystalizacji lub odparowaniu. Jeżeli przebieg reakcji chemicznej będzie odpowiadał zapisanemu równaniu, to strącony osad powinien reagować z kwasem solnym, z wydzieleniem tlenku węgla(IV), który można zidentyfikować za pomocą wody wapiennej lub w próbie gaśnięcia płomienia.

5. Weryfikacja eksperymentalna:

Ponieważ mamy otrzymać czysty chlorek sodu, reakcja chemiczna musi być przeprowadzona stechiometrycznie. Do doświadczenia należy użyć na przykład jednakowych objętości i jednakowych stężeń roztworów węglańku sodu i chlorku wapnia.

Wykonujemy zaplanowaną reakcję chemiczną i sącymy otrzymaną zawiesinę. Następnie krystalizujemy lub odparowujemy roztwór chlorku sodu. Porównujemy otrzymane kryształy z kryształkami soli kamiennej.

6. Sformułowanie odpowiedzi:

Chlorek sodu można otrzymać nie tylko w reakcji chemicznej syntezy i neutralizacji kwasu solnego zasadą sodową, ale również w reakcji wymiany pomiędzy solą zawierającą jony sodu i solą zawierającą jony chlorkowe. Ze względu na konieczność rozdzielenia powstałych produktów, najlepiej jest tak dobrać substraty reakcji, aby jednym produktem była sól trudno rozpuszczalna w wodzie. Chlorek sodu wydzielamy z przesączonego lub zdekantowanego roztworu, stosując krystalizację lub odparowanie wody.

Doświadczenie 60:

BADANIE SUBSTANCJI OTRZYMANYCH DO ANALIZY

Cel eksperymentu:

- sprawdzenie umiejętności laboratoryjnych oraz zdobytych wiadomości przez uczniów, dotyczących kwasów, wodorotlenków i soli,
- wykazanie się przez uczniów zdolnością analitycznego myślenia i wy-

korzystania wiadomości dotyczących kwasów, wodorotlenków i soli w celu rozwiązania zadania laboratoryjnego.

Zadanie laboratoryjne

Należy zidentyfikować substancje chemiczne otrzymane do analizy.

Odczynniki:

roztwory: kwasu solnego i siarkowego(VI), węglan sodu, azotan(V) srebra, chlorek baru

Sprzęt:

probówki, statyw do probówek

1. Sformułowanie problemu:

W pięciu ponumerowanych probówkach znajdują się roztwory następujących związków chemicznych: kwasu solnego, kwasu siarkowego(VI), węglanu sodu, azotanu(V) srebra, chlorku baru. Jak zidentyfikować te związki chemiczne, posługując się wyłącznie danymi roztworami? Doświadczenie to może stanowić podsumowanie wiadomości z rozdziału kwasy, wodorotlenki i sole lub może być przedmiotem rozważań na zajęciach pozalekcyjnych.

2. Niezbędna wiedza:

Reakcje charakterystyczne anionów chlorkowych, siarczanowych(VI) i węglanowych, równania reakcji w postaci cząsteczkowej i jonowej.

3. Analiza zadania:

Z analizy wzorów chemicznych podanych substancji wynika, że wśród badanych związków chemicznych znajdują się dwa kwasy i trzy różne sole. Ponieważ nie można stosować dodatkowych odczynników, konieczne jest przeprowadzenie reakcji chemicznej pomiędzy badanymi roztworami.

Każdy roztwór trzeba więc zmieszać kolejno z czterema pozostałymi roztworami. Trzeba więc wykonać 20 prób.

Zapisujemy równania wszystkich możliwych reakcji chemicznych, zaliczając je do hipotez badawczych.

4. Sposób rozwiązania:

Szczególne znaczenie mają te reakcje, w których powstaje osad lub wydzieła się gaz, w omawianym przypadku tlenek węgla(IV). Sporządzamy tabelę obrazującą charakterystyczne produkty reakcji powstające w wyniku zmieszania odpowiednich roztworów.

	HCl _{aq}	H ₂ SO ₄	Na ₂ CO ₃	AgNO ₃	BaCl ₂
HCl _{aq}	0	-	CO ₂	AgCl osad	-
H ₂ SO ₄	-	0	CO ₂	Ag ₂ SO ₄ osad	BaSO ₄ osad
Na ₂ CO ₃	CO ₂	CO ₂	0	Ag ₂ CO ₃ osad	BaCO ₃ osad
AgNO ₃	AgCl osad	Ag ₂ SO ₄ osad	Ag ₂ CO ₃ osad	0	AgCl osad
BaCl ₂		BaSO ₄ osad	BaCO ₃ osad	AgCl osad	0

Wszystkie osady są barwy białej. Chlorek srebra AgCl jest serowatym, białym osadem. Na podstawie obserwacji poczynionych podczas mieszania ponumerowanych roztworów oraz porównania wyników, można zidentyfikować badane roztwory.

5. Sformułowanie odpowiedzi:

Badane związki chemiczne można zidentyfikować na podstawie zachodzących reakcji chemicznych, mieszając ze sobą kolejne próbki badanych roztworów. Przy identyfikowaniu substancji ważny jest też brak objawów reakcji chemicznych, na przykład w przypadku roztworów kwasu solnego i kwasu siarkowego(VI) oraz roztworów kwasu solnego i chlorku baru. Roztwór kwasu solnego jest w tym zbiorze roztworów jedyną substancją, która reaguje tylko z dwoma spośród pozostałych roztworów. Na tej podstawie można go najłatwiej wyodrębnić. Identyfikacja roztworu kwasu solnego umożliwia dalszą identyfikację węglanu sodu i azotanu(V) srebra. Roztwór kwasu siarkowego(VI) można odróżnić od roztworu chlorku baru różnymi sposobami, na przykład za pomocą zidentyfikowanego już węglanu sodu.

III

Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej

Po zrealizowaniu materiału zawartego w tym rozdziale oraz wykonaniu proponowanych doświadczeń, uczniowie powinni potrafić: opisać właściwości fizyczne i chemiczne tlenku krzemu(IV); wymienić nazwy 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 na żyzność gleby ma jej odczyn; wymienić przyczyny zakwaszenia gleb; wymienić ważniejsze pierwiastki chemiczne niezbędne do rozwoju roślin; wyjaśnić, dlaczego niektóre metale występują w przyrodzie w postaci rodzimej, a inne w postaci związków chemicznych - 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; określić, na podstawie położenia w układzie okresowym, czy dany pierwiastek chemiczny jest metalem lub niemetalem; wyjaśnić, co jest przyczyną różnic w fizycznych właściwościach diamentu i grafitu; wymienić produkty destylacji ropy naftowej; podać zastosowania węgla kamiennego, ropy naftowej i gazu ziemnego; podać przyczyny zmuszające do poszukiwania innych niż węgiel kopalny i ropa naftowa źródeł energii; wymienić źródła energii nie zagrażające środowisku naturalnemu człowieka.

Doświadczenie 1:

BADANIE FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI TLENKU KRZEMU(IV)

Cel doświadczenia:

- określenie przez uczniów fizycznych właściwości tlenku krzemu(IV), związku chemicznego, z którym uczniowie mają kontakt na co dzień.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać fizyczne właściwości tlenku krzemu(IV) oraz jego zachowanie się wobec roztworu kwasu solnego.

Odczynniki:

ziarenka piasku (żwiru), ziarenka krzemienia, roztwór kwasu solnego

Sprzęt:

probówka, pilnik, młotek, kowadełko

Przebieg doświadczenia

Badamy fizyczne właściwości tlenku krzemu(IV), czyli jego odporność na uderzenia, zgniatanie i zarysowanie ostrym przedmiotem. Następnie do probówki zawierającej piasek kwarcowy nalewamy roztwór kwasu solnego, rozcieńczonego wodą w stosunku objętościowym 1:1, i obserwujemy zachodzące zmiany.

Spostrzeżenia

Piasek kwarcowy i krzemień pod wpływem uderzeń młotkiem w nieznanym stopniu ulegały rozkruszeniu. Zgniatanie metalowym kowadełkiem prawie wcale nie ulegają rozłupaniu. Również bardzo trudno jest zarysować ich powierzchnię ostrym przedmiotem. Po dodaniu do tlenku krzemu(IV) kwasu, nie obserwuje się żadnych objawów reakcji chemicznej.

Wnioski

Piasek kwarcowy i krzemień są to substancje stałe i bezbarwne. Są bardzo twarde i odporne na działania mechaniczne. Są także odporne na działanie czynników atmosferycznych, takich jak woda i tlenek węgla(IV). Tlenek krzemu(IV) jest związkiem chemicznym o małej reaktywności chemicznej - nie reaguje z kwasami.

Doświadczenie 2:**REAKCJA CHEMICZNA TLENKU KRZEMU(IV)
Z MAGNEZEM I BADANIE PRODUKTÓW REAKCJI****Cel eksperymentu:**

- otrzymanie krzemu w wyniku reakcji chemicznej krzemionki z magnezem,
- próba identyfikacji otrzymanych produktów reakcji chemicznej.

Zadanie laboratoryjne

Należy przeprowadzić identyfikację produktów powstałych w wyniku reakcji chemicznej tlenku krzemu(IV) z magnezem.

Odczynniki:

5 g czystego piasku, 2,5 g wiórów magnezowych, rozcieńczony roztwór kwasu solnego, wstążka magnezowa

Sprzęt:

tygiel żelazny lub porcelanowy, siatka ceramiczna, zlewka o pojemności 1 dm³, lejek, sączek, palnik gazowy, bibuła

Przebieg doświadczenia

Mieszaninę piasku i wiórów magnezowych wsypujemy do tygla, który następnie umieszczamy na siatce ceramicznej. Inicjujemy reakcję chemiczną poprzez wrzucenie do tygla zapalanej wstążki magnezowej. Obserwujemy zachodzące zmiany. Następnie, po zakończeniu reakcji, wrzucamy otrzymany produkt do zlewki z roztworem kwasu solnego. Sączymy otrzymaną mieszaninę, a uzyskany na sączku osad przemywamy kilka razy wodą i suszymy na bibule.

Informacje szczegółowe

Reakcja chemiczna magnezu z krzemionką zachodzi w wysokiej temperaturze. Taką temperaturę osiąga się dodając do substratów reakcji mieszaninę siarki z pyłem glinowym. Doświadczenie to powinien wykonywać nauczyciel, zachowując szczególne środki ostrożności.

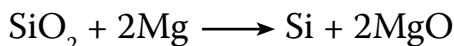
Spostrzeżenia

Po zainicjowaniu reakcji chemicznej za pomocą palącej się wstążki magnezowej następuje silne rozżarzenie się mieszaniny. Po zakończeniu reakcji powstaje proszek o barwie szarobrunatnej. Reakcji chemicznej towarzyszyło

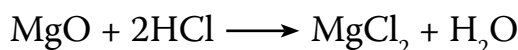
wydzielanie się dużych ilości ciepła.

Wnioski

Zaszła reakcja magnezu z tlenkiem krzemu(IV) w myśl równania reakcji:



W reakcji powstał krzem oraz tlenek magnezu, który należało oddzielić. Po wrzuceniu produktów reakcji do zlewki z kwasem solnym zaszła następująca reakcja chemiczna przedstawiona równaniem:



Dzięki dobrej rozpuszczalności chlorku magnezu w wodzie, w osadzie pozostał krzem oraz nieprzereagowany tlenek krzemu(IV).

Krzem jest pierwiastkiem chemicznym o szczególnych właściwościach elektrycznych. Jest półprzewodnikiem i z tego względu znalazł zastosowanie w elektronice.

Doświadczenie 3:

OZNACZANIE TLENKU KRZEMU(IV) W MINERAŁACH

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z metodą analityczną pozwalającą na stwierdzenie obecności tlenku krzemu(IV) w różnych minerałach.

Zadanie laboratoryjne

Należy wykonać odpowiednie doświadczenie. Na jakiej podstawie można stwierdzić obecność tlenku krzemu(IV) w minerałach?

Odczynniki:

badana próbka minerału: fluorek potasu, stężony kwas siarkowy(VI)

Sprzęt:

tygiel ołowiany, palnik gazowy, trójkąt kaolinowy

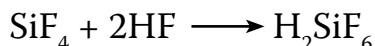
Przebieg doświadczenia

Bierzemy sproszkowaną próbkę minerału i mieszamy ją z równą ilością flu-

orku potasu. Tak przygotowaną mieszaninę wkładamy do ołowianego tygla i dodajemy niewielką ilość stężonego kwasu siarkowego(VI). Następnie tygiel przykrywamy czarnym, wilgotnym papierem i umieszczamy na trójkącie kaolinowym nad palnikiem, ostrożnie ogrzewając.

Informacje szczegółowe

Nadmiar fluorku potasu w tej reakcji jest szkodliwy, ponieważ powstaje kwas heksafluorokrzemowy:

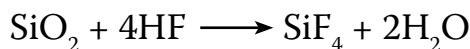


Spostrzeżenia

Po kilku minutach ogrzewania na papierze powstała plamka barwy białej.

Wnioski

Tlenek krzemu(IV) reaguje z fluorowodorem, który powstaje w wyniku reakcji chemicznej fluorku potasu z kwasem siarkowym(VI), tworząc lotny czterofluorek krzemu:



Czterofluorek krzemu, reagując dalej z wodą, tworzy biały nalot tlenku krzemu.

Doświadczenie 4:

DZIAŁANIE ZASADY SODOWEJ NA TLENEK KRZEMU(IV)

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów ze sposobem otrzymywania rozpuszczalnego w wodzie krzemianu sodu i tworzenia szkła wodnego.

Zadanie laboratoryjne

Korzystając z opisu doświadczenia i niezbędnego sprzętu oraz odczynników należy otrzymać szkło wodne. Czym szkło wodne różni się od zwykłego szkła?

Odczynniki:

30% roztwór wodorotlenku sodu,
tlenek krzemu(IV)

Sprzęt:

probówka, palnik gazowy

Przebieg doświadczenia

Do probówki zawierającej roztwór wodorotlenku sodu wsypujemy szczyptę tlenku krzemu(IV), i następnie ogrzewamy ją. Obserwujemy wynik reakcji chemicznej. Następnie do powstałego produktu reakcji dodajemy niewielką ilość wody.

Informacje szczegółowe

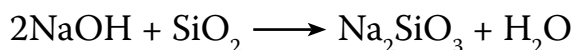
Zaleca się wykonywanie tego doświadczenia przez nauczyciela, ze względu na konieczność ogrzewania stężonego roztworu wodorotlenku sodu. W doświadczeniu należy użyć drobnokrystalicznej krzemionki gdyż w przeciwnym razie nie będzie można zaobserwować przebiegu reakcji chemicznej. W celu porównawczym można pokazać uczniom roztwór szkła wodnego zakupiony w sklepie z materiałami budowlanymi.

Spostrzeżenia

Podczas ogrzewania probówki następuje zanik tlenku krzemu(IV). Gdy po zakończeniu reakcji chemicznej dodano do probówki niewielką ilość wody, wówczas zaobserwowano, że ciecze nie mieszają się ze sobą. Oznacza to, że otrzymana w reakcji tlenku krzemu(IV) z wodorotlenkiem sodu ciecz ma znacznie większą gęstość od gęstości wody.

Wnioski:

W wyniku reakcji chemicznej tlenku krzemu(IV) z wodorotlenkiem sodu powstaje szklista masa rozpuszczalna w wodzie - krzemian sodu:



Dwie cząsteczki wodorotlenku sodu reagują z jedną cząsteczką tlenku krzemu(IV) w wyniku czego powstają jedna cząsteczka krzemianu sodu i jedna cząsteczka wody.

Ze wszystkich krzemianów, tylko krzemian sodu i krzemian potasu są rozpuszczalne w wodzie. Roztwory wodne tych krzemianów noszą nazwę szkła wodnego.

Doświadczenie 5:**OTRZYMYWANIE KWASU KRZEMOWEGO****Cel doświadczenia:**

- otrzymanie kwasu krzemowego i zbadanie jego stanu skupienia.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, jaka substancja chemiczna powstanie w wyniku działania kwasu solnego na krzemian sodu. Jakim stanem skupienia charakteryzuje się powstała substancja?

Odczynniki:

krzemian sodu, roztwór kwasu solnego 1:1

Sprzęt:

probówka, łąpa do probówek, wkraplacz

Przebieg doświadczenia

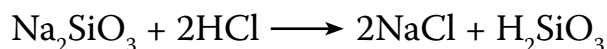
Do wodnego roztworu krzemianu sodu dodajemy, powoli wkraplając, roztwór kwasu solnego. Obserwujemy, jakie zachodzą zmiany pod wpływem dodawanego kwasu.

Spostrzeżenia

Po dodaniu kwasu solnego do roztworu krzemianu sodu strącił się galaretowaty osad.

Wnioski

Podczas działania na krzemiany mocnymi kwasami, na przykład kwasem solnym, wydziela się kwas krzemowy, który w miarę upływu czasu i w skutek działania kwasu solnego, tworzy galaretowaty osad:



Jedna cząsteczka krzemianu sodu reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają dwie cząsteczki chlorku sodu i jedna cząsteczka kwasu krzemowego.

Doświadczenie 6:

OTRZYMYWANIE KRZEMIANU SODU Z KWASU KRZEMOWEGO

Cel doświadczenia:

- otrzymanie soli kwasu krzemowego w reakcji chemicznej tego kwasu z wodorotlenkiem sodu.

Zadanie laboratoryjne

Należy podzielać stężonym roztworem wodorotlenku sodu na produkt otrzymany w poprzednim doświadczeniu i sprawdzić czy w wyniku przeprowadzonej reakcji chemicznej powstaje nowa substancja. Z badać jaka jest rozpuszczalność tej substancji w wodzie?

Odczynniki:

galaretowaty osad kwasu krzemowego, stężony roztwór wodorotlenku sodu

Sprzęt:

probówka, lejek do sączenia, sączek z bibuły, łąpa do probówek, bibuła, palnik gazowy

Przebieg doświadczenia

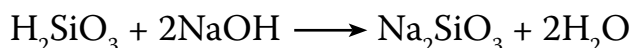
Galaretowaty osad kwasu krzemowego przemywamy dokładnie gorącą wodą na sączku z bibuły. Nadmiar wody z osadu wyciskamy suchą bibułą. Następnie wilgotny kwas krzemowy wkładamy do probówki zawierającej stężony roztwór wodorotlenku sodu i ostrożnie ogrzewamy.

Spostrzeżenia

Po dodaniu galaretowatego osadu kwasu krzemowego do roztworu wodorotlenku sodu nastąpił zanik osadu.

Wnioski

Kwas krzemowy reaguje z wodorotlenkiem sodu, tworząc rozpuszczalny w wodzie krzemian sodu:



Jedna cząsteczka kwasu krzemowego reaguje z dwiema cząsteczkami wodorotlenku sodu w wyniku czego powstają jedna cząsteczka krzemianu sodu i dwie cząsteczki wody

Doświadczenie 7:

OTRZYMYWANIE SZKŁA SODOWO-WAPNIOWEGO

Cel eksperymentu:

- zapoznanie uczniów ze sposobem otrzymywania szkła sodowo-wapniowego, o innych właściwościach fizycznych, niż wcześniej badane szkło wodne,
- ćwiczenie umiejętności pracy laboratoryjnej.

Zadanie laboratoryjne

Należy wykazać eksperymentalnie, że szkło można otrzymać z piasku.

Odczynniki:

piasek, węglan sodu, węglan wapnia

Sprzęt:

tygiel porcelanowy, trójkąt kaolinowy, szczypce metalowe, palnik gazowy, płaska blacha metalowa

Przebieg doświadczenia

2 g drobnego, przemytego i wysuszonego piasku, umieszczamy w porcelanowym tyglu. Do tygla wsypujemy również 2 g węglanu wapnia i 3 g węglanu sodu. Następnie tygiel prażymy w płomieniu palnika, aż do stopienia całej jego zawartości. Przerywamy ogrzewanie, a gorący płynny produkt wylewamy na blachę i po ostygnięciu określamy jego właściwości fizyczne.

Spostrzeżenia

Po ochłodzeniu otrzymanej, płynnej masy powstała substancja o stałym stanie skupienia. Substancja ta jest przezroczysta, krucha i bezbarwna.

Wnioski

Stapianie krzemionki z węglanem sodu i węglanem wapnia daje nowy produkt reakcji chemicznej — szkło sodowo-wapniowe. Szkło to jest stosunkowo kruche i znalazło zastosowanie do celów technicznych i opakowaniowych.

Doświadczenie 8:

HYDROLIZA KRZEMIANU SODU

Cel doświadczenia:

- otrzymanie kwasu krzemowego w wyniku hydrolizy jego soli sodowej.

Zadanie laboratoryjne

Działając chlorkiem amonu na wodny roztwór krzemianu sodu, należy przeprowadzić hydrolizę krzemianu sodu. Na skutek czego hydroliza ta zachodzi?

Odczynniki:

wodny roztwór krzemianu sodu,
roztwór chlorku amonu

Sprzęt:

probówka; pipeta

Przebieg doświadczenia

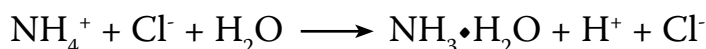
Do probówki nalewamy roztwór krzemianu sodu oraz dodajemy taką samą objętość roztworu chlorku amonu. Obserwujemy powstające zmiany.

Spostrzeżenia:

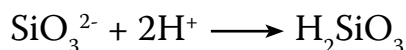
Dodanie chlorku amonu do roztworu krzemianu sodu spowodowało zmętnienie roztworu.

Wnioski

Pod wpływem chlorku amonu strącił się żel kwasu krzemowego. Chlorek amonu, jako sól mocnego kwasu i słabszej od niego zasady, w wyniku hydrolizy powoduje powstanie kwasowego odczynu roztworu:



Pojawienie się w roztworze kationów wodorowych powoduje strącenie się galaretowatego osadu kwasu krzemowego:



Jeden anion krzemianowy reaguje z dwoma kationami wodorowymi w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka kwasu krzemowego.

Doświadczenie 9:**LAZUROWANIE SZKŁA MIEDZIĄ****Cel doświadczenia:**

- przeprowadzenie lazurowania szkła na barwę rubinową,
- zapoznaną uczniów z procedurą lazurowania szkła w warunkach laboratoryjnych, która w odpowiednio większej skali stosowana jest w przemyśle szklarskim.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, czy sole, pod wpływem działania wysokiej temperatury, mogą trwale zmieniać powierzchnię szkła.

Odczynniki:

100 g siarczanu(VI) miedzi(II), 50 g szamotu, woda z dodatkiem gumy arabskiej, 2% roztwór chlorku cyny(IV)

Sprzęt:

moździerz porcelanowy, zlewka, elektryczny piec muflowy

Przebieg doświadczenia

Mieszmamy siarczan(VI) miedzi(II) z szamotem. Do tak przygotowanej mieszaniny dodajemy niewielką ilość wody z dodatkiem gumy arabskiej. Całość dokładnie mieszmamy i ucieramy w moździerzu. Przed naniesieniem pasty na powierzchnię szkła, odtłuszczamy ją dokładnie gorącą wodą i płynem do zmywania naczyń. W celu przyspieszenia procesu barwienia szkła, wyroby szklane przeznaczone do zdobienia zanurzamy na około 5 minut w 2% wodnym roztworze chlorku cyny(IV) i osuszamy. Następnie nakładamy przygotowaną pastę na powierzchnię szkła i pozostawiamy do wyschnięcia na kilka godzin w temperaturze 20-30°C. Po wysuszeniu pasty na szkle, wyroby szklane przeznaczone do barwienia ustawiamy w piecu muflowym i ogrzewamy je stopniowo, tak aby niepękały, do temperatury mięknięcia, a więc do około 550°C. W tej temperaturze przetrzymujemy szkło około 60 minut. Znajdujące się w paście sole miedzi(II) w tych warunkach topią się, a następnie rozkładają, szczególnie w obecności środków redukujących - związków organicznych dodawanych do pasty jako lepiszcze. Podczas lazurowania miedzią, ogrzewanie przez około 60 minut w temperaturze 550°C w piecu muflowym stanowi wstępną fazę właściwego barwienia. Drugie ogrzewanie prowadzimy w piecu muflowym, w którym oprócz barwionych wyrobów, znajduje się naczynie

z węglem brunatnym. Temperatura w tym stadium procesu barwienia, trwającego 1 godzinę, powinna wynosić około 580°C

Spostrzeżenia

Po zakończeniu drugiego etapu barwienia i wychłodzeniu szklanych, barwionych przedmiotów okazało się, że mają one barwę rubinową.

Wnioski

Sposób barwienia szkła, przedstawiony w doświadczeniu, jest stosowany w przemyśle szklarskim; na przykład do otrzymywania szkieł ozdobnych.

Doświadczenie 10:

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI GLINY

Cel doświadczenia:

- zbadanie podstawowych właściwości gliny.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać właściwości gliny zmieszanej z wodą.

Odczynniki:
glina

Sprzęt:
naczynie do wyrabiania gliny z wodą

Przebieg doświadczenia

Do określonej porcji gliny dodajemy wodę w takiej ilości, aby zwilżyć ją obficie. Następnie próbujemy kilku porcjom nadać dowolnie wybrane kształty.

Spostrzeżenia

Glina przyjmuje nadane jej kształty.

Wnioski

Glina ma właściwości plastyczne. Po zmieszaniu gliny z odpowiednią ilością wody otrzymujemy masę plastyczną dającą się łatwo formować.

Doświadczenie 11:**PRAŻENIE MARMURU I BADANIE PRODUKTÓW PRAŻENIA****Cel doświadczenia:**

- identyfikacja produktów prażenia marmuru,
- ustalenie składu chemicznego marmuru.

Zadanie laboratoryjne

Należy ustalić sposób przeprowadzenia prażenia marmuru oraz zbadać produkty rozkładu marmuru?

Odczynniki:

marmur, roztwór fenoloftaleiny, woda wapienna

Sprzęt:

statyw z łapą do umocowania próbki, palnik gazowy, próbówka z trudno topliwego szkła, korek z rurką odprowadzającą, zlewka, parownica

Przebieg doświadczenia

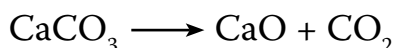
Nieduży kawałek marmuru umieszczamy w próbówce, którą zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą. Koniec rurki zanurzamy w wodzie wapiennej. Następnie prowadzimy silne ogrzewanie próbówki płomieniem palnika gazowego. Obserwujemy zachodzące zmiany. Wyprażony marmur wkładamy do parownicy zawierającej wodę z dodatkiem fenoloftaleiny.

Spostrzeżenia

Po wyprażeniu próbki marmuru jej objętość i masa uległy zmniejszeniu. Podczas prażenia wydzielał się gaz, który powodował mętnienie wody wapiennej. Pozostałość po prażeniu marmuru rozpuszcza się w wodzie, tworząc odczyn zasadowy - malinowe zabarwienie fenoloftaleiny.

Wnioski

Podczas prażenia marmuru zachodzi rozkład węglanów zgodnie z równaniem reakcji chemicznej:



Jedna cząsteczka węgla wapnia ulega rozkładowi w wyniku czego powstają jedna cząsteczka tlenku wapnia i jedna cząsteczka tlenku węgla(IV).
Głównym składnikiem marmuru jest węgiel wapnia.

Doświadczenie 12:

JAK PRZEKSZTAŁCIĆ MARMUR W SADZĘ?

Cel doświadczenia

- przemiana węgla wapnia w węgiel

Zadanie laboratoryjne

Należy wykonać doświadczenie i zbadać czy marmur można przekształcić w sadzę.

Odczynniki:

2,5 g sproszkowanego marmuru, 2 g sproszkowanego magnezu, wstążka magnezowa

Sprzęt:

płytką kamienną lub kafelek

Przebieg doświadczenia

Mieszamy bardzo drobno sproszkowany marmur z magnezem. Tak przygotowaną mieszaninę sypimy na gładką płytkę kamienną i kształtujemy ją w postać stożka. Zapalamy ją za pomocą wstążki magnezowej. Badamy wnętrze stożka.

Informacje szczegółowe

Przy wykonywaniu doświadczenia należy zachować szczególną ostrożność. Po zapaleniu mieszaniny trzeba zachować stosowną odległość, gdyż będą powstawać pryskające iskry reagującej mieszaniny. Doświadczenie należy bezwzględnie wykonywać w okularach ochronnych.

Spostrzeżenia

Po zainicjowaniu reakcji chemicznej za pomocą palącej się wstążki magnezowej, mieszanina gwałtownie się spala, czemu towarzyszy powstawanie dużej liczby isker. Po zakończeniu reakcji spalania stożek pokrył się śnieżnobiałą warstwą. Wnętrze stożka zawierało substancję o barwie czarnej.

Wnioski

Powstały w wyniku reakcji biały nalot to tlenek magnezu. Czarne wnętrze stożka to węgiel, powstały w wyniku rozkładu marmuru pod wpływem reakcji chemicznej z magnezem.

Doświadczenie 13:

GASZENIE WAPNA

Cel doświadczenia

- przedstawienie reakcji chemicznej tlenku wapnia z wodą, znaną pod nazwą „gaszenie wapna”,
- obserwowanie efektów termicznych procesu gaszenia wapna.

Zadanie laboratoryjne

Działając wodą na tlenek wapnia, należy zbadać efekt cieplny reakcji chemicznej wody z omawianym tlenkiem.

Odczynniki:
tlenek wapnia

Sprzęt:
zlewka o pojemności 150 cm³

Przebieg doświadczenia

Próbkę 10 g tlenku wapnia sypimy do zlewki i dodajemy do niej 10 cm³ wody. Sprawdzamy, jaka jest temperatura mieszaniny po zwilżeniu próbki wodą, dotykając ręką dna zlewki. Następnie powoli dodajemy jeszcze 10 cm³ wody.

Informacje szczegółowe

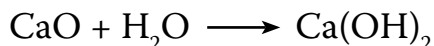
Do tego doświadczenia należy użyć świeżego tlenku wapnia. Jeżeli mamy stary, zawilgocony tlenek wapnia, to należy najpierw dokładnie go wyprażyć w parownicy. Zawilgocony tlenek to mieszanina tego tlenku z wodorotlenkiem wapnia. Eksperyment z użyciem starego tlenku nie da efektu podwyższenia temperatury mieszaniny na skutek dodania wody.

Spostrzeżenia

Po zwilżeniu próbki tlenku wapnia wodą, dno zlewki silnie ogrzało się. Otrzymana mieszanina ma konsystencję ciasta.

Wnioski

Przebiegająca reakcja chemiczna pomiędzy tlenkiem wapnia i wodą jest egzoenergetyczna:



Powstała w wyniku reakcji mieszanina nosi w budownictwie nazwę ciasta wapiennego lub wapna gaszonego.

Doświadczenie 14:

DZIAŁANIE KWASEM NA STARY TYNK

Cel doświadczenia:

- badanie składu tynku, powstałego z zaprawy murarskiej, użytej do budowy domu, jako materiału łączącego cegły.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać produkty reakcji chemicznej kwasu solnego z tynkiem. Do identyfikacji należy użyć wodę wapienną.

Odczynniki:

5 g tynku, stężony kwas solny, woda wapienna

Sprzęt:

próbówki, korek z rurką odprowadzającą, zlewka

Przebieg doświadczenia

Pobieramy próbkę tynku spomiędzy cegieł starej budowli. Próbkę tynku wkładamy do próbówki i dodajemy do niej około 1 cm³ kwasu solnego. Wylot próbówki szybko zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą, której koniec zanurzamy w zlewce z wodą wapienną.

Spostrzeżenia:

W wyniku działania kwasu solnego na tynk powstał gaz, który spowodował mętnienie wody wapiennej.

Wnioski

Stary tynk jest węglanem. Węglan ten powstaje z zaprawy murarskiej pod wpływem działania na nią tlenku węgla(IV) zawartego w powietrzu.

Doświadczenie 15:**PRZYGOTOWANIE I BADANIE ZAPRAWY MURARSKIEJ****Cel doświadczenia:**

- przygotowywania zaprawy murarskiej stosowanej w budownictwie jako materiał wiążący cegły.

Zadanie laboratoryjne

Należy przygotować zgodnie z zamieszczonym opisem zaprawę murarską i zbadać jej właściwości.

Odczynniki:

wapno palone, woda, drobny żwir, kwas solny, źródło tlenu węgla(IV)

Sprzęt:

parownica, bagietka, dwie cegły, okulary ochronne, probówka, rurka szklana

Przebieg doświadczenia

W parownicy umieszczamy kilka grudek wapna palonego i ostrożnie dolewamy małymi porcjami wodę (czynność tę wykonujemy w okularach ochronnych) tak długo, aż przestanie ona wsiąkać w wapno. Do powstałej mieszaniny dodajemy jeszcze wodę, ostrożnie mieszając, aż uzyska się konsystencję gęstej śmietany. Następnie dodajemy tyle piasku, aby uzyskać mieszaninę o konsystencji gęstego ciasta. Otrzymaną zaprawę wapienną rozprowadzamy na powierzchni jednej cegły i przykrywamy ją drugą cegłą, pozostawiając do wyschnięcia na kilka dni. Na pozostałość w parownicy kierujemy silny strumień tlenu węgla(IV), a następnie dodajemy kwas solny.

Spostrzeżenia:

Pod wpływem strumienia tlenu węgla(IV) następuje szybkie schnięcie i tężenie zaprawy wapiennej pozostałej w parownicy. Dodanie do parownicy kwasu solnego powoduje wydzielanie się gazu. Natomiast cegły po kilku dniach są ze sobą silnie spojone.

Wnioski

Z zaprawy wapiennej, pod wpływem tlenu węgla(IV) zawartego w powietrzu, powstaje węglan wapnia, który zmieszany z piaskiem, stanowi dobry materiał wiążący stosowany w budownictwie.

Doświadczenie 16:

PORÓWNYWANIE ZDOLNOŚCI ZATRZYMYWANIA WODY PRZEZ GLEBĘ I PRZEZ PIASEK

Cel oświadczenia:

- wykazanie różnych zdolności zatrzymywania wody przez piasek i glebę.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, z jaką szybkością woda przedostaje się przez próbkę czystego piasku i gleby.

Odczynniki:

czysty piasek, próbka gleby

Sprzęt:

dwa jednakowe cylindry miarowe z podziałką, lejki szklane, statywy do sączenia, wata

Przebieg doświadczenia

Dwa lejki umieszczamy w statywach do sączenia w taki sposób, aby nóżka każdego z lejków dotykała wewnętrznej ścianki cylindra. Na dno lejków kładziemy kawałki waty. Następnie do jednego z nich wysypujemy trochę suchego i czystego piasku, a do drugiego tyle samo wysuszonej gleby. Do tak przygotowanych lejków wlewamy stopniowo jednakowe ilości wody. Sprawdzamy, z którego lejka woda spływa szybciej i w większej ilości.

Spostrzeżenia

Porównując objętość wody nalanej do lejków i wody zebranej w cylindrach, stwierdzić można, że objętość wody, która przepłynęła przez piasek, jest w przybliżeniu równa objętości wody użytej na początku doświadczenia. Natomiast objętość wody, która przepłynęła przez glebę jest znacznie mniejsza od objętości wody, jaką dodano do gleby na początku doświadczenia. Woda przepływa z dużo większą szybkością przez piasek niż przez glebę.

Wnioski

Gleba odznacza się znacznie większą zdolnością sorpcyjną niż piasek.

Doświadczenie 17:

BADANIE WPŁYWU ROZTWORU KWASU NA SORPCJĘ JONÓW WAPNIA PRZEZ GLEBĘ

Cel doświadczenia:

- zbadanie wpływu odczynu gleby na zdolność sorpcyjną jonów wapnia,
- wpływu odczynu gleby na wielkość plodów rolnych w rolnictwie.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać wpływ odczynu gleby na jej zdolności sorpcyjne na przykładzie jonów wapnia.

Odczynniki:

gleba torfowa, roztwór wodny chlorku wapnia, roztwór węglanu sodu, kwas solny

Sprzęt:

lejki do sączenia, sączki z bibuły, zlewki, próbówki

Przebieg doświadczenia

1. Próbkę gleby torfowej umieszczamy w zlewce i zalewamy roztworem wodnym chlorku wapnia. Całość dokładnie mieszamy przez kilka minut, a następnie sączymy. Do przesączu dodajemy roztwór węglanu sodu. W celu porównania, podobną próbę przeprowadzamy z roztworem chlorku wapnia, do którego również dodajemy roztwór węglanu sodu. Obserwujemy zmiany.

Spostrzeżenia

Osad węglanu wapnia strącił się tylko w próbie porównawczej. W przesączu nie strącił się osad węglanu wapnia.

Wnioski:

Wynik próby oznacza, że jony wapnia Ca^{2+} zostały zatrzymane przez glebę.

2. Do jednej próbówki wkładamy torf zawierający jony wapnia i dodajemy wodę. Całość intensywnie mieszamy. Następnie zawartość próbówki sączymy przez lejek. Do drugiej próbówki również wkładamy taką samą próbkę torfu z jonami wapnia, dodajemy wodę i niewielką ilość roztworu kwasu solnego. Zawartość tej próbówki również sączymy. Do obu otrzymanych przesączy dodajemy roztwór węglanu sodu.

Spostrzeżenia

Tylko w przesączu z drugiej próbówki, po dodaniu węglańu sodu, strącił się osad węglanu wapnia.

Wnioski

Zakwaszenie wody spowodowało wymycie zaadsorbowanych przez glebę jonów wapnia Ca^{2+} . Jony te utworzyły osad, czyli trudno rozpuszczalną sól — węglan wapnia.

Doświadczenie 18:

BADANIE KOMPLEKSU SORPCYJNEGO GLEB

Cel eksperymentu:

- stwierdzenie obecności kompleksu sorpcyjnego w glebie, poprzez wypłukanie go i zbadanie właściwości adsorpcyjnych odmytego piasku.

Zadanie laboratoryjne

Wykonując poniższe doświadczenie, należy wykazać, że w glebie o właściwościach sorpcyjnych jest obecny „kompleks sorpcyjny”, odpowiedzialny za jej sorpcyjne właściwości.

Odczynniki:

gleba, 0,02% roztwór fuksyny

Sprzęt:

próbówki, statyw do próbówek

Przebieg doświadczenia:

Do małej próbówki sypimy warstwę około 2 cm badanej gleby i wlewamy wodę destylowaną do 2/3 jej wysokości. Następnie zawartość próbówki silnie wstrząsamy i po opadnięciu piasku na dno próbówki oglądamy warstwę wodną, po czym zlewamy ją ostrożnie nad osadu. Pozostały w próbówce piasek przemywamy wodą destylowaną tak długo, aż zlewana ciecz będzie całkowicie klarowna. Po przemyciu badanej próbki gleby, zlewamy nad piasku ostatnią porcję wody do próbówki i dodajemy 4 cm^3 roztworu fuksyny. Ponownie energicznie wstrząsamy zawartością próbówki.

Spostrzeżenia

Zlewany początkowo roztwór przemywający glebę opalizował.

Zjawisko to jest spowodowane wymywanymi z piasku koloidami glebowymi. Można jednak zauważyć, że frakcja ilasta piasku, złożona z drobnych cząsteczek, stanowi bardzo małą część gleby. Po opadnięciu piasku okazało się, że intensywność zabarwienia roztworu fuksyny zmalała nieznacznie.

Wnioski

Doświadczenie to potwierdza, że gleby składają się z kompleksu sorpcyjnego, który silnie adsorbuje cząsteczki fuksyny znajdujące się w roztworze, oraz z części nie mającej wyraźnych właściwości adsorpcyjnych.

Doświadczenie 19:

ADSORPCJA FIZYCZNA GLEBY

Cel doświadczenia:

- ukazanie zjawiska adsorpcji fizycznej gleby i jej znaczenia w naturalnym oczyszczaniu wód.

Zadanie laboratoryjne

Badając próbkę lessu należy wykazać jego zdolność do adsorpcji fizycznej wykonując próbę odbarwienia roztworu fuksyny.

Odczynniki:

0,05% roztwór fuksyny, 100 g lessu

Sprzęt:

próbówki, statyw do próbówek, korki gumowe

Przebieg doświadczenia

Do pierwszej próbówki wlewamy 4 cm³ wodnego roztworu fuksyny i odstawiamy, jako próbę porównawczą. Do drugiej, takiej samej próbówki sypimy tyle lessu, aby utworzył on 2 cm warstwę, po czym nalewamy do niej również 4 cm³ roztworu fuksyny. Probówkę zamykamy korkiem i jej zawartość silnie wstrząsamy. Odstawiamy probówkę do statywu.

Spostrzeżenia

Po pewnym czasie less opada na dno próbówki, a nad nim pozostaje bezbarwna ciecz zawierająca niewielką ilość różowej zawiesiny. Po dłuższym czasie również te najdrobniejsze cząstki lessu opadają na dno próbówki. Na ich powierzchni utworzyła się cienka, różowo zabarwiona warstwa. Ciecz w pro-

bówce stała się bezbarwna i klarowna.

Wnioski

Less ma zdolność zatrzymywania drobin fuksyny na powierzchni swych cząstek. Na skutek tego silnie zabarwiony roztwór tej substancji odbarwia się. Zaobserwowane zjawisko nazywa się adsorpcją fizyczną. Najbardziej intensywne zabarwienie górnej, najtrudniej osiadającej warstwy lessu świadczy o tym, że najsilniejsza adsorpcja fuksyny zachodzi na powierzchni najdrobniejszych cząstek lessu.

Doświadczenie 20:

BADANIE ODCZYNU GLEBY ZA POMOCĄ UNIWERSALNEGO PAPIERKA WSKAŹNIKOWEGO

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z możliwością prostego oznaczania odczynu gleby, za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Zadanie laboratoryjne

Należy ustalić w jaki sposób można zbadać odczyn gleby z najbliższego otoczenia, na przykład z ogrodu lub z parku, mając do dyspozycji uniwersalny papierek wskaźnikowy wiedząc, jak zachowuje się on w środowiskach o różnym odczynie.

Odczynniki:

próbka gleby, uniwersalny papierek wskaźnikowy

Sprzęt:

probówka, bagietka szklana, korek gumowy

Przebieg doświadczenia

Niewielką ilość gleby umieszczamy w probówce, a następnie dodajemy 2 - 3 cm³ wody destylowanej. Następnie wstrząsamy zawartością probówki około 5 minut po czym odstawiamy, aby ciecz uległa sklarowaniu. Dalej kroplę klarownej cieczy наносimy bagietką szklaną na koniec paska papierka wskaźnikowego. Porównujemy uzyskaną barwę z dołączoną do papierków wzorcową skalą barw i odczytujemy odpowiadającą danej barwie wartość pH gleby.

Spostrzeżenia

Barwy wskaźnika mogą być różne, w zależności od odczynu gleby: od czerwonej poprzez żółtą, żółtozieloną do zielonej.

Wnioski

Barwa czerwona papierka świadczy o silnie kwasowym odczynie gleby. Barwa żółta wskazuje na odczyn dużo mniej kwasowy niż w przypadku poprzednim. Żółtozielony kolor papierka świadczy o odczynie obojętnym gleby, a w przypadku barw o różnych odcieniach zieleni mamy do czynienia z odczynem zasadowym.

Doświadczenie 21:**BADANIE WŁAŚCIWOŚCI METALI I ICH STOPÓW****Cel eksperymentu:**

- zapoznanie uczniów z podstawowymi właściwościami fizycznymi metali i ich stopów.

Zadanie laboratoryjne

Mając określone próbki metali i ich stopy, należy określić ich właściwości fizyczne: barwę, twardość, stan skupienia, topliwość, zdolność do przewodzenia ciepła oraz zdolność do przewodzenia prądu elektrycznego.

Odczynniki:

gwóźdź żelazny, folia aluminiowa, blacha cynkowa, drut miedziany, srebrna blaszka, wstążka magnezowa, próbka ołowiu, drut wolframowy, cyna do lutowania, termometr wypełniony rtęcią, sól (przechowywany w nafcie), cynk, glin, drut żelazny i aluminiowy

Sprzęt:

skalpel lub nóż, bibuła filtracyjna, szczypce metalowe, płytka metalowa, zlewka, palnik gazowy, zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego

Przebieg doświadczenia

1. Dokładnie oglądamy różne przedmioty wykonane z metali: gwóźdź żelazny, folię aluminiową, blaszkę cynkową, drut miedziany, srebrną blaszkę, wstążkę magnezową, ołów, drut wolframowy, cynę do lutowania, rtęć w termometrze

oraz sól. Następnie ostrym przedmiotem badamy twardość metali (z wyjątkiem rtęci).

2. Kładziemy na płytkę metalową, w równej odległości od jej środka, jednakowe kawałki cyny, ołowiu, cynku oraz glinu. Następnie płytkę silnie ogrzewamy od spodu płomieniem palnika gazowego. Obserwujemy, w jakiej kolejności topią się poszczególne metale.

3. Do zlewki z gorącą wodą wkładamy jednym końcem druty: miedziany, żelazny i aluminiowy. Porównujemy, który z metali szybciej się nagrzewa, badając ręką drugi koniec drutów.

4. Montujemy prosty zestaw do badania przewodnictwa i sprawdzamy, czy badane metale, włączone w obwód, przewodzą prąd elektryczny.

Informacje szczegółowe

Przy wykonywaniu prób z sodem, należy najpierw wyjąć go z naczynia szczypcami i bibułą osuszyć z nafty. Z tak przygotowanego sodu można odkroić kawałek do analizy.

Uwaga! Bibułę po odcisnięciu sodu z nafty polewamy wodą, aby usunąć z niej resztki niewidocznego sodu, który mógłby być przyczyną pożaru.

Spostrzeżenia

W próbie 1. można wykazać, że powierzchnia metali charakteryzuje się połyskiem metalicznym i różną barwą, w zależności od rodzaju metalu. Najłatwiej daje się zarysować, a nawet kroić, sól. Jego odcięta powierzchnia ulega na powietrzu szybkim zmianom; pokrywa się nalotem. Magnez i ołów można z łatwością wyginać i formować. Natomiast powierzchnię żelaza najtrudniej można zarysować ostrym przedmiotem.

Próba 2. wykazała, że najszybciej topiła się cyna, a następnie w kolejności: ołów, cynk i glin.

Próba 3. jest potwierdzeniem faktu stwierdzającego lepsze przewodnictwo cieplne miedzi i aluminium w porównaniu do przewodnictwa cieplnego żelaza. Ostatnia próba 4. wskazuje na dobre przewodnictwo elektryczne badanych metali.

Wnioski

Metale, z wyjątkiem rtęci, są w pokojowej temperaturze substancjami stałymi,

dobrymi przewodnikami elektryczności i ciepła; wykazują charakterystyczny, metaliczny połysk. Twardość metali jest różna: sód jest miękki, ołów twardszy, a żelazo jest metalem bardzo twardym. Niektóre metale są kowalne, ciągliwe, a inne kruche. Metale charakteryzują się różnymi wartościami temperatury topnienia. Niektóre metale w łatwy sposób reagują z tlenem, co można zaobserwować na świeżo odciętym kawałku sodu. Metale, które łatwo reagują z tlenem nazywamy metalami nieszlachetnymi. Metale takie jak: srebro czy złoto w warunkach normalnych nie reagują z tlenem. Metale te nazywamy szlachetnymi.

Doświadczenie 22:

REAKCJA CHEMICZNA TLENKU OŁOWIU(II) Z WĘGLEM

Cel doświadczenia

- zapoznanie uczniów z możliwością otrzymywania metalu z jego tlenku.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, jakie produkty powstaną w wyniku reakcji chemicznej tlenku ołowiu(II) z węglem drzewnym.

Odczynniki:

tlenek ołowiu(II), węgiel drzewny

Sprzęt:

palnik gazowy, trójnóg, płytko metalowa, dmuchawka, szkiełko zegarkowe

Przebieg doświadczenia

Przygotowujemy wgłębienie na kawałku węgla drzewnego. We wgłębieniu tym umieszczamy niewielką ilość tlenku ołowiu(II). Węgiel z próbką tlenku kładziemy na płytce metalowej. Następnie płomień palnika gazowego kierujemy dmuchawką na badany tlenek. Po około trzech minutach wysypujemy otrzymany produkt na szkiełko zegarkowe i badamy jego właściwości fizyczne.

Informacje szczegółowe

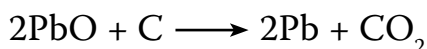
Doświadczenie to można wykonać w klasie. Wymaga ono jednak pewnej wprawy. Dlatego lepiej będzie, jeżeli doświadczenie to zostanie zademonstrowane przez nauczyciela w postaci pokazu. Na powierzchnię węgla z badanym tlenkiem kierujemy płomień palnika jego redukującą, wewnętrzną, stożkową częścią (o barwie niebieskiej).

Spostrzeżenia

W wyniku ogrzewania badanego tlenku ołowiu(II) na węglu drzewnym, powstają małe granulki metalu o srebrzystoszarej barwie.

Wnioski

Pod wpływem ogrzewania węgiel reaguje z tlenkiem ołowiu(II), łącząc się z atomami tlenu, pochodzącymi od tego tlenku. Srebrzystoszare granulki to powstały w tej reakcji ołów:



Dwie cząsteczki tlenku ołowiu dwa reagują z jednym atomem węgla w wyniku czego powstają dwa atomy ołowiu i jedna cząsteczka tlenku węgla(IV).

Doświadczenie 23:

REDUKCJA TLENKÓW METALI ZA POMOCĄ WĘGLA

Cel eksperymentu:

- ukazanie jednego ze sposobów otrzymywania metali w skali laboratoryjnej
- nawiązanie do otrzymywania metali tą metodą na skalę przemysłową

Zadanie laboratoryjne

Należy przeprowadzić redukcję tlenku miedzi(II) węglem.

Ustalamy, czy sposób ten mógłby być wykorzystywany w skali przemysłowej do otrzymywania miedzi.

Odczynniki:

tlenek miedzi(II), sproszkowany węgiel drzewny, woda wapienna

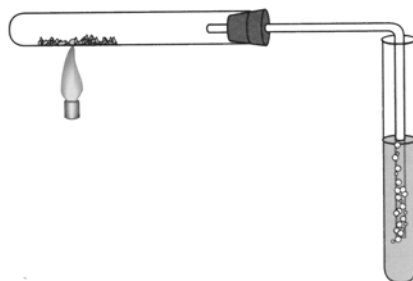
Sprzęt:

probówka z trudno topliwego szkła, korek z rurką odprowadzającą, probówka, palnik gazowy, statyw z łapą metalową

Przebieg doświadczenia

Do probówki sypimy mieszaninę tlenku miedzi(II) ze sproszkowanym wę-

głem drzewnym w ilości 0,6 g węgla i 4 g tlenku miedzi(II). Następnie zamykamy wylot probówki korkiem z rurką odprowadzającą, którą zanurzamy w probówce z wodą wapienną. Zaczynamy silnie ogrzewać probówkę z mieszaniną. Obserwujemy zachodzące zmiany. Po wypaleniu się węgla sprawdzamy, jakie substancje pozostały w probówce.



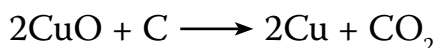
Rys. 15. Redukcja tlenku miedzi(II) węglem

Spostrzeżenia

Po zakończeniu reakcji chemicznej, w probówce, w której znajdował się czarny tlenek miedzi(II), czarna barwa zanikła i pojawiła się substancja o barwie czerwono-brunatnej. Również w wyniku reakcji nastąpił zanik węgla. Wydzielający się gaz spowodował zmętnienie wody wapiennej.

Wnioski

W probówce powstała miedź, o czym świadczy czerwono-brunatna barwa produktu. Powstającym w wyniku reakcji chemicznej gazem jest tlenek węgla(IV). Równanie tej reakcji jest następujące:



Rozpatrując istotę procesu chemicznego, jaki nastąpił w wyniku reakcji tlenku miedzi(II) z węglem, można stwierdzić, że atomy węgla przyłączyły atomy tlenu pochodzące od tlenku miedzi(II). Tlenek miedzi(II) uległ redukcji pod wpływem węgla, który w tej reakcji chemicznej pełni funkcję reduktora.

Doświadczenie 24:

BADANIE PRZEBIEGU KOROZJI ŻELAZA ZA POMOCĄ WSKAŹNIKA FERROKSYLOWEGO

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z istotą zjawiska korozji żelaza.

Zadanie laboratoryjne

Należy eksperymentalnie zbadać przebieg korozji żelaza.

Odczynniki:

płytkę żelazną, roztwór wskaźnika ferroksoylowego

Sprzęt:

papier ścierny, wkraplacz

Przebieg doświadczenia

Czyścimy płytkę żelazną i umieszczamy na jej powierzchni ciepły roztwór wskaźnika ferroksoylowego. Po zastygnięciu wskaźnika pozostawiamy go na metalu przez kilka godzin. Obserwujemy powierzchnię metalu i barwę wskaźnika.

Spostrzeżenia

W pewnych miejscach na powierzchni metalu wskaźnik zabarwiony jest na niebiesko, a w innych na różowo.

Wnioski

W anodowych, to jest bardziej elektrojemych miejscach żelaza, metal przechodzi do roztworu, tworząc jony żelaza(II). Jony te reagują z heksacyjanem(III) potasu i na skutek tego powstaje niebieskie zabarwienie. Natomiast w miejscach katodowych, gdzie zachodzi elektrochemiczna redukcja żelaza, następuje ubytek jonów wodorowych i roztwór zmienia odczyn na zasadowy, wskutek czego wskaźnik barwi się na kolor różowy.

Doświadczenie 25:**PORÓWNANIE PRZEBIEGU REAKCJI CHEMICZNEJ SODU, WAPNIA I CYNKU Z WODĄ****Cel doświadczenia:**

- zbadanie zachowania się wybranych metali w reakcji chemicznej z wodą,
- sprawdzenie reaktywności chemicznej badanych metali.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać przebieg reakcji chemicznej wybranych metali z wodą. Określamy także powstające w reakcjach produkty gazowe.

Odczynniki:

sód, wapń, cynk, żelazo, roztwór wskaźnika uniwersalnego

Sprzęt:

probówki, łuczywo, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

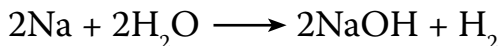
Do probówek wlewamy wodę destylowaną i wkładamy kolejno szczypcami jednocześnie do pierwszej probówki sód, do drugiej wapń, do trzeciej cynk i do czwartej żelazo. Obserwujemy zachowanie się poszczególnych metali w wodzie. Następnie po zakończeniu reakcji zbliżamy do wylotów probówek palące się łuczywo. Po wykonaniu tej próby do każdej probówki dodajemy kilka kropli roztworu wskaźnika uniwersalnego i sprawdzamy jego zabarwienie.

Spostrzeżenia

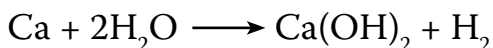
Takie metale, jak sód lub wapń bardzo energicznie reagują z wodą. Reakcja sodu z wodą przebiega z większą energią niż reakcja wapnia z wodą. Cynk i żelazo nie reagowały z wodą. Po zbliżeniu palącego się łuczywa do wylotu wszystkich probówek, tylko w przypadku tych, w których zachodziła reakcja chemiczna, nastąpił charakterystyczny trzask na skutek spalania się wodoru, drugiego produktu reakcji metali z wodą. Gdy do wszystkich probówek dodano roztworu wskaźnika uniwersalnego, nastąpiła zmiana jego barwy na niebieską w roztworach, w których zachodziła reakcja chemiczna. Roztwory dwu pozostałych probówek nie zmieniły jego zabarwienia.

Wnioski

Z wodą energicznie reagują tylko sód i wapń. Produktami reakcji tych metali z wodą są wodorotlenki użytych w doświadczeniu metali oraz wodór. Zachodzą następujące reakcje chemiczne przedstawione równaniami:



Dwa atomy sodu reagują z dwiema cząsteczkami wody w wyniku czego powstaje dwie cząsteczki wodorotlenku sodu i jedna cząsteczka wodoru.



Jeden atom wapnia reaguje z dwiema cząsteczkami wody w wyniku czego powstają jedna cząsteczka wodorotlenku wapnia i jedna cząsteczka wodoru.

Doświadczenie 26:

PORÓWNYWANIE REAKTYWNOŚCI CHEMICZNEJ METALI W REAKCJI Z KWASEM SOLNYM

Cel doświadczenia:

- zbadanie i porównanie reaktywności chemicznej metali, na przykładzie reakcji z kwasem solnym.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać reaktywność chemiczną metali oraz produkty reakcji, wykorzystując próbki wybranych metali, kwas solny i probówki. Przebieg doświadczenia jest podobny do poprzedniego i dlatego można wzorować się na nim.

Odczynniki:

magnez, cynk, żelazo, miedź, 5% roztwór kwasu solnego kwas solny

Sprzęt:

probówki, łuczywo

Przebieg doświadczenia

Wlewamy do probówek roztwór kwasu solnego i następnie wrzucamy próbki metali: do pierwszej próbkę magnezu, do drugiej próbkę cynku, do trzeciej

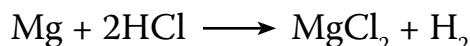
żelaza, i do czwartej miedzi. Obserwujemy zachodzące zmiany. Badamy zapalonym łuczywem wydzielający się gaz.

Spostrzeżenia

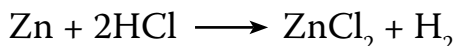
Kwas solny reagował z magnezem, cynkiem i żelazem. Miedź nie reagowała z kwasem solnym. Najenergiczniej z roztworem kwasu reagował magnez, co objawiało się intensywnością wydzielania gazu. Cynk i żelazo reagowały z kwasem solnym z mniejszą szybkością niż magnez. Po zbliżeniu łuczywa do wylotu probówek, w których zachodziła reakcja chemiczna, nastąpił charakterystyczny trzask, świadczący o obecności wodoru. Drugim produktem przeprowadzonej reakcji chemicznej jest sól.

Wnioski

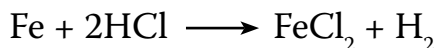
Badane metale z różną szybkością reagują z kwasem. Produktami reakcji chemicznej kwasów z metalami jest sól i wodór. Oto równania reakcji chemicznych przedstawionych zgodnie z kolejnością malejącej reaktywności chemicznej metali:



Jeden atom magnezu reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku magnezu i jedna cząsteczka wodoru.



Jeden atom cynku reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku cynku i jedna cząsteczka wodoru.



Jeden atom żelaza reaguje z dwiema cząsteczkami kwasu solnego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka chlorku żelaza(II) i jedna cząsteczka wodoru.

Doświadczenie 27:

BADANIE ZACHOWANIA SIĘ CYNKU W ROZTWORZE SOLI MIEDZI(II) ORAZ BADANIE ZACHOWANIA SIĘ MIEDZI W ROZTWORZE SOLI CYNKU

Cel doświadczenia:

- wykorzystanie wiadomości na temat różnej reaktywności chemicznej metali,
- przewidywanie przebiegu reakcji chemicznej pomiędzy metalem i roztworem soli innego metalu.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, jak zachowuje się miedź wobec roztworu soli cynku oraz jak zachowuje się cynk wobec roztworu soli miedzi(II). Wyniki eksperymentu należy uzasadnić, wykorzystując w tym celu wiadomości na temat reaktywności chemicznej metali.

Odczynniki:

azotan(V) miedzi(II), azotan(V) cynku, próbka miedzi, próbka cynku

Sprzęt:

próbówki, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

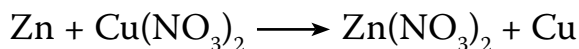
Do jednej próbówki wlewamy wodny roztwór azotanu(V) miedzi(II) i zanurzamy w nim blaszkę cynkową. Do drugiej próbówki wlewamy roztwór azotanu(V) cynku i wkładamy blaszkę wykonaną z miedzi. Obserwujemy zachodzące zmiany na powierzchni metali i w roztworach.

Spostrzeżenia

W wyniku działania azotanu(V) miedzi(II) na cynk obserwowano stopniowe pokrywanie się powierzchni cynku ciemnoczerwoną substancją. Natomiast na powierzchni miedzi zanurzonej w roztworze azotanu(V) cynku żadnych zmian nie zaobserwowano.

Wnioski

Reakcja chemiczna zachodząca pomiędzy cynkiem i azotanem(V) miedzi(II) przebiega zgodnie z równaniem:



Jeden atom cynku reaguje z jedną cząsteczką azotanu(V) miedzi(II) w wyniku czego powstają jedna cząsteczka azotanu(V) cynku i jeden atom miedzi.

Analizując szereg reaktywności chemicznej metali i wyniki doświadczeń, można stwierdzić, że różna reaktywność chemiczna metali sprawia, iż metal bardziej reaktywny wypiera z roztworu soli metal, który charakteryzuje się mniejszą od niego reaktywnością.

Wynik doświadczenia potwierdza tezę, że metal, znajdujący się w szeregu reaktywności chemicznej na lewo w stosunku do innego metalu, wypiera ten metal z roztworu jego soli. Z kolei metal mniej reaktywny, znajdujący się na prawo w szeregu reaktywności chemicznej, nie może wypierać aktywniejszego metalu z roztworu jego soli.

Doświadczenie 28:

PORÓWNYWANIE SZYBKOŚCI REAKCJI CHEMICZNEJ KWASU SOLNEGO Z CYNKIEM I ŻELAZEM

Cel doświadczenia:

- wykazanie, że dla zbadania szybkości dwu reakcji chemicznych konieczne jest określenie ilości powstających produktów i czasu, w którym ta ilość produktów powstaje, lub określenie tylko ilości powstających produktów, jeżeli reakcje te prowadzi się w jednakowym czasie.

Zadanie laboratoryjne

Należy porównać szybkość reakcji chemicznej kwasu solnego z cynkiem z szybkością reakcji chemicznej tego kwasu z żelazem.

Odczynniki:

10% roztwór kwasu solnego, próbka żelaza, próbka cynku

Sprzęt:

Krystalizator, cztery probówki, dwa korki, w których są umieszczone rurki do odprowadzania powstającego gazu, łapy do probówek

Przebieg doświadczenia

Dwie probówki napełniamy wodą i odwrócone dnem do góry zanurzamy w krystalizatorze z wodą. Następnie do innych dwu probówek wrzucamy: do jednej próbkę żelaza, a do drugiej próbkę cynku. Do probówek dodajemy roztwór kwasu solnego i natychmiast zamykamy ich wyloty korkami z rurką odprowadzającą. Końce rurek wkładamy do krystalizatora pod wylot probówek z wodą i określamy ilość powstającego w reakcji chemicznej produktu gazowego, na podstawie ilości wypartej wody.

Spostrzeżenia

W wyniku reakcji chemicznej kwasu solnego z cynkiem i żelazem powstaje produkt o stanie skupienia gazowym. W przypadku reakcji kwasu z cynkiem powstaje w tym samym czasie większa objętość gazu niż w reakcji kwasu z żelazem.

Wnioski

Ilości powstającego gazu, wodoru, w przypadku obu reakcji chemicznych, mierzone w tym samym czasie, wskazują na fakt, że szybkość reakcji cynku z kwasem solnym jest większa niż szybkość reakcji żelaza z tym kwasem. Szybkość reakcji cynku z kwasem solnym jest większa gdyż w tym przypadku powstaje większa ilość wodoru niż w takich samych warunkach w reakcji żelaza z kwasem solnym.

Doświadczenie 29:

BADANIE WPŁYWU TEMPERATURY NA SZYBKOŚĆ REAKCJI CHEMICZNEJ KWASU SOLNEGO Z ŻELAZEM

Cel doświadczenia:

- wykazanie wpływu temperatury na szybkość reakcji chemicznej.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej kwasu solnego z żelazem.

Odczynniki:

próbka żelaza, 5% roztwór kwasu solnego

Sprzęt:

cztery probówki, dwa korki z rurką odprowadzającą, krystalizator, palnik gazowy

Przebieg doświadczenia

Do dwu probówek wlewamy do pełna wodę i skierowane dnem do góry zanurzamy w wodzie znajdującej się w krystalizatorze. Z kolei do dwu następnych probówek wkładamy jednakowe próbki żelaza i dodajemy jednakowe ilości roztworu kwasu solnego o tym samym stężeniu. Wyloty obu probówek zamykamy korkami, w których znajdują się rurki do odprowadzania gazu i końce rurek umieszczamy pod wylotami probówek napełnionych wodą. Obserwujemy przebieg reakcji chemicznej. Następnie zwiększamy temperaturę jednej z probówek przez podgrzanie jej płomieniem palnika. Porównujemy szybkości przebiegających reakcji chemicznych w obu probówkach, to jest w probówce w której nie zmieniono temperatury roztworu i w probówce, w której podgrzano roztwór.

Spostrzeżenia

Po wlaniu do probówek jednakowych ilości roztworu kwasu o tym samym stężeniu nastąpiło wydzielanie się gazu — wodoru, z jednakową szybkością w obu probówkach. Podgrzanie jednej z probówek spowodowało przyspieszenie wydzielania się pęcherzyków gazu.

Wnioski

Obserwując reakcje żelaza z kwasem solnym w różnej temperaturze, można stwierdzić, że *reakcja ta przebiega znacznie szybciej w wyższej temperaturze.*

Doświadczenie 30:**BADANIE WPLYWU STĘŻENIA KWASU SOLNEGO NA PRZEBIEG REAKCJI CHEMICZNEJ Z CYNKIEM****Cel doświadczenia:**

- wykazanie wpływu stężenia kwasu na szybkość reakcji chemicznej z metalem.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać wpływ stężenia roztworu kwasu solnego na szybkość reakcji chemicznej z cynkiem.

Odczynniki:

15% roztwór kwasu solnego, 5% roztwór kwasu solnego, cynk

Sprzęt:

cztery probówki, dwa korki z rurką odprowadzającą, krystalizator, stoper

Przebieg doświadczenia

Do dwu probówek wrzucamy po kawałku cynku i dodajemy roztwór kwasu solnego: do jednej probówki roztwór 15%, a do drugiej roztwór 5% tego kwasu. Po dodaniu kwasu zamykamy wyloty obu probówek korkami zaopatrzonymi w rurki do odprowadzania gazu i zbieramy w probówkach napełnionych wodą powstający gaz. Obserwujemy, jakie ilości gazu zbierają w obu probówkach w tym samym czasie.

Spostrzeżenia

W probówce z roztworem kwasu solnego o wyższym stężeniu następuje szybsze wydzielanie się pęcherzyków gazu niż w probówce z kwasem solnym bardziej rozcieńczonym. Można zaobserwować również, że w tym samym czasie większa ilość wodoru wydzieliła się tam, gdzie użyty został kwas solny o większym stężeniu.

Wnioski

Reakcję chemiczną można przyspieszyć poprzez zwiększenie stężenia jednego z substratów.

Im wyższe stężenie substratów reakcji chemicznej tym reakcja zachodzi z większą szybkością.

Doświadczenie 31:

PORÓWNYWANIE SZYBKOŚCI REAKCJI CHEMICZNEJ KWASU SOLNEGO Z CYNKIEM O RÓŻNYM STOPNIU ROZDROBNIENIA

Cel doświadczenia:

- sprawdzenie wpływu stopnia rozdrobnienia reagentów lub jednej z reagujących ze sobą substancji na szybkość przebiegającej reakcji chemicznej.

Zadanie laboratoryjne

Należy wykazać w jaki sposób może wpływać stan rozdrobnienia reagentów na szybkość reakcji chemicznej.

Odczynniki:

granulki cynku, pył cynkowy, 5% roztwór kwasu solnego

Sprzęt:

cztery probówki, dwa korki z rurką odprowadzającą, krystalizator

Przebieg doświadczenia

Do dwu probówek wkładamy: do jednej granulkę cynku, a do drugiej taką samą ilość pyłu cynkowego. Następnie dodajemy roztwór kwasu solnego o tym samym stężeniu i zbieramy wydzielający się gaz do probówek. Obserwujemy, w której probówce, w tym samym czasie, zbierze się więcej gazu.

Spostrzeżenia

W probówce z cynkiem w postaci pyłu reakcja chemiczna zachodzi szybciej, co objawia się szybszym wydzielaniem się gazu. W przypadku próby z pyłem cynkowym zebrano, w tym samym czasie, więcej wodoru niż w próbie z granulką cynku.

Wnioski

Stopień rozdrobnienia cynku ma wpływ na szybkość reakcji chemicznej kwasu solnego z cynkiem. Można więc stwierdzić, że *im większy stopień rozdrobnienia jednego z reagentów, tym reakcja chemiczna zachodzi z większą szybkością.*

Doświadczenie 32:**BADANIE WPŁYWU KATALIZATORA NA SZYBKOŚĆ REAKCJI CHEMICZNEJ CYNKU Z KWASEM SOLNYM****Cel doświadczenia:**

- zbadanie wpływu pewnych substancji chemicznych na szybkość przebiegu reakcji chemicznej,
- zapoznanie uczniów z pojęciem katalizator i mechanizmem działania katalizatora.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać wpływ siarczanu(VI) miedzi(II) na szybkość reakcji chemicznej cynku z kwasem solnym.

Odczynniki:

5% roztwór kwasu solnego, cynk,
5% roztwór siarczanu(VI)

Sprzęt:

krystalizator, dwie próbówki do zbierania gazu, dwie próbówki z korkami zaopatrzonymi w rurki do odprowadzania gazu, łapy do próbówek

Przebieg doświadczenia

Do jednej z dwu próbówek, zawierających takie same ilości roztworu kwasu solnego o jednakowych stężeniach oraz takie same ilości cynku, o jednakowym rozdrobnieniu, dodajemy niewielką ilość roztworu siarczanu(VI) miedzi(II). Zbieramy powstający gaz i obserwujemy szybkość reakcji w obu próbówkach.

Spostrzeżenia

W próbówce, do której dodano roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), wodór wydzielał się intensywniej. W tym samym czasie z próbówki tej zebrano większą ilość wodoru niż z próbówki, do której nie dodano roztworu siarczanu(VI) miedzi(II). Przez cały czas trwania reakcji, barwa niebieskiego siarczanu(VI) miedzi(II) nie uległa zmianie, co świadczy to o pozostaniu tej soli w roztworze w stanie nie zmienionym.

Wnioski

Dodatek pewnych substancji do środowiska reakcji chemicznej może spowodować przyspieszenie jej przebiegu.

Takie substancje, które nie biorą udziału w reakcji chemicznej, lecz powodują, że w ich obecności reakcja przebiega z większą szybkością, *nazywamy katalizatorami reakcji.*

Doświadczenie 33:**BADANIE FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI GRAFITU****Cel doświadczenia:**

- określenie fizycznych właściwości grafitu na podstawie obserwacji jego próbki.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać właściwości fizyczne grafitu.

Odczynniki:

próbka grafitu

Sprzęt:

skalpel

Przebieg doświadczenia

Badamy wygląd próbki minerału węgla, grafitu. Określamy jego twardość, barwę, jakość powierzchni.

Spostrzeżenia:

Grafit jest miękką odmianą pierwiastka chemicznego węgla. Jest nieprzezroczysty, o charakterystycznej czarnej barwie, zwanej potocznie czernią grafitową. Grafit charakteryzuje się metalicznym połyskiem, a powierzchnia płytek wykonanych z grafitu jest tak gładka i śliska, że sprawia wrażenie tłustej.

Wnioski

Węgiel w postaci grafitu jest stosowany do wyrobu ołówków. Grafit przewodzi prąd elektryczny i dlatego stosowany jest w elektrotechnice. Powierzchnie, pomiędzy którymi jest cienka warstwa grafitu, bardzo dobrze ślizgają się po sobie. Z tego względu grafit może być stosowany jako smar. W kryształach grafitu atomy węgla są ułożone warstwowo. Odległości pomiędzy atomami węgla w tych warstwach są jednakowe, lecz mniejsze niż pomiędzy atomami sąsiednich warstw. Dlatego też grafit jest miękki i łatwo daje się łupać na cienkie płytki.

Doświadczenie 34:

BADANIE SORPCYJNYCH WŁAŚCIWOŚCI WĘGLA DRZEWNEGO

Cel eksperymentu:

- zbadanie sorpcyjnych właściwości węgla drzewnego, na przykładzie odbarwiania wody z dodatkiem atramentu.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, jakie zajdą zmiany jeżeli przez warstwę węgla drzewnego przepuści się wodę zabarwioną atramentem.

Odczynniki:

węgiel drzewny, woda zabarwiona atramentem

Sprzęt:

zestaw do sączenia

Przebieg doświadczenia

Na lejku szklanym umieszczamy rozdrobiony węgiel drzewny tak, aby ściśle przylegał do ścianek lejka. Następnie przez tak przygotowaną szczelną warstwę węgla przepuszczamy niebieski roztwór wodny atramentu. Obserwujemy, jaki kolor ma przesącz.

Spostrzeżenia

W wyniku sączenia wodnego roztworu atramentu przez warstwę węgla drzewnego, do zlewki spływała czysta, bezbarwna woda. Gdy jednak sączymy dużą ilość roztworu atramentu, to po pewnym czasie przesącz staje się niebieski.

Wnioski

Na początku przesącz jest bezbarwny, ponieważ węgiel drzewny zatrzymuje drobiny barwnika wchodzącego w skład atramentu. Po pewnym czasie węgiel drzewny przestaje zatrzymywać drobiny barwnika, na skutek zaadsorbowania się ich na całej powierzchni węgla. Wtedy barwnik nie jest już usuwany z roztworu i przedostaje się do przesączu, który zabarwia ponownie na kolor niebieski.

Ta właściwość węgla drzewnego może być wykorzystywana do oczyszczania wody w oczyszczalniach ścieków, w filtrach do akwariów i do produkcji pochłaniaczy w maskach przeciwgazowych.

Doświadczenie 35:**BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH ORAZ PALNOŚCI ROPY NAFTOWEJ****Cel doświadczenia:**

- badanie właściwości fizycznych oraz palności ropy naftowej.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać właściwości fizyczne ropy naftowej oraz produkty jej spalania wykorzystując w tym celu zaproponowany sprzęt i odczynniki chemiczne.

Odczynniki:

ropa naftowa, woda wapienna

Sprzęt:

zlewka, parownica, łuczywo, probówka

Przebieg doświadczenia

Wlewamy do probówki kilka cm^3 ropy naftowej. Określamy jej barwę i zapach. Następnie do probówki wlewamy kilka cm^3 wody i wstrząsamy jej zawartością. Z kolei do małej parownicy wlewamy około 3 cm^3 ropy naftowej i zbliżamy do jej powierzchni palące się łuczywo. Obserwujemy barwę płomienia palącej się ropy. Nad płomieniem palącej się ropy trzymamy zlewkę odwróconą dnem do góry, której wewnątrz jest zwilżone wodą wapienną. Badamy zachodzące zmiany.

Spostrzeżenia

Ropa naftowa jest oleistą cieczą o charakterystycznym, nieprzyjemnym zapachu i ciemnobrązowej barwie. Ropa naftowa nie miesza się z wodą, pływa po jej powierzchni. Spala się kopcącym płomieniem o barwie żółtej. Po umieszczeniu nad płomieniem palącej się ropy zlewki zwilżonej wodą wapienną, można zaobserwować na jej ściankach biały osad.

Wnioski

Ropa naftowa nie miesza się z wodą i jej gęstość jest mniejsza od gęstości wody. Jest substancją palną, w skład której wchodzi związek chemiczny węgiel, o czym świadczy tlenek węgla(IV) powstający w wyniku spalania się ropy naftowej.

Doświadczenie 36:

DESTYLACJA FRAKCJONOWANA ROPY NAFTOWEJ

Cel eksperymentu

- zapoznanie uczniów ze sposobem rozdzielania ropy naftowej na tworzące ją składniki, przy wykorzystaniu różnic w temperaturze wrzenia tych składników.

Zadanie laboratoryjne

Wiedząc, na czym polega proces destylacji wody i stosując proponowany sprzęt i odczynniki chemiczne, należy przeprowadzić destylację ropy naftowej. Podczas przebiegu destylacji ropy należy zwrócić uwagę na wskazania termometru.

Odczynniki:

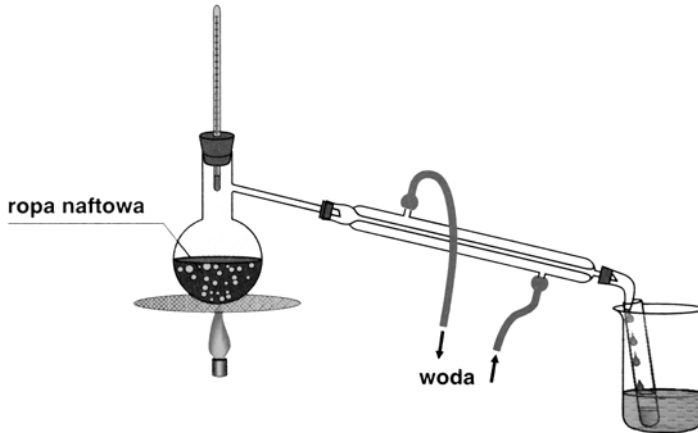
ropa naftowa

Sprzęt:

statyw metalowy z łapą, elektryczna czasza grzejna, kolba destylacyjna o pojemności 100 cm³, termometr z podziałką do 300°C, korki gumowe, chłodnica, pięć probówek, statyw do probówek, zlewka o pojemności 200 cm³

Przebieg doświadczenia

Umieszczamy kolbę destylacyjną w łapie statywu. Boczną rurkę kolby łączymy z chłodnicą wodną lub powietrzną. U wylotu chłodnicy umieszczamy odbieralnik w postaci probówki, najlepiej znajdującej się w zlewce z zimną wodą. Do kolby destylacyjnej wlewamy około 50 cm³ ropy naftowej, wrzucamy kilka kawałków potłuczonej porcelany i zamykamy ją korkiem zaopatrzonym w termometr. Dolny koniec termometru powinien znajdować się na wysokości bocznej rurki kolby destylacyjnej. Kolbę z ropą naftową ogrzewamy początkowo bardzo ostrożnie. Oznaczamy temperaturę, w której rozpocznie się wrzenie ropy naftowej. Nie przerywając ogrzewania, zmieniamy probówki w miarę jak temperatura wrzenia wzrasta co 50°C. Probówki z destylatem zamykamy korkami i numerujemy. W zależności od gatunku zastosowanej do doświadczenia ropy naftowej i intensywności ogrzewania zbieramy kilka frakcji. Porównujemy gęstość i zapach otrzymanych cieczy.



Rys. 16. Destylacja ropy naftowej

Informacje szczegółowe

Doświadczenie z destylacją ropy naftowej jest na tyle skomplikowane i niebezpieczne, że możliwe jest do przeprowadzenia tylko w formie pokazu nauczycielskiego. Ogrzewanie kolby destylacyjnej napełnionej ropą naftową jest bardziej bezpieczne w przypadku zastosowania czaszy grzewczej. Aby zapobiec przegrzaniu się ropy naftowej, należy do kolby destylacyjnej dodać kilka małych kawałków potłuczonej porcelany. Zamiast chłodnicy wodnej można użyć chłodnicy powietrznej.

Spostrzeżenia

Temperatura wrzenia ropy naftowej w miarę upływu czasu stopniowo wzrasta. Pierwsze partie cieczy otrzymane podczas destylacji ropy naftowej mają mniejszą gęstość i zapach benzyny. Następne partie przypominają naftę. Pozostałością w kolbie destylacyjnej, po destylacji ropy naftowej, jest mazista substancja o ciemnej barwie.

Wnioski

Ropa naftowa jest mieszaniną związków chemicznych. Najważniejsze frakcje otrzymane w wyniku destylacji ropy naftowej to: benzyna, nafta, oleje i asfalt naftowy.

Destylacja frakcjonowana polega na rozdzieleniu mieszaniny cieczy różniących się temperaturą wrzenia.

IV

Węglowodory i ich pochodne

W rozdziale tym porusza się zagadnienia związane z podstawowymi węglowodarami i ich pochodnymi, zarówno w aspekcie chemicznym jak i wykorzystania różnych węglowodorów w życiu codziennym. Po zapoznaniu się z treścią tego rozdziału oraz wykonaniu proponowanych eksperymentów, uczniowie powinni: 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, dlaczego mieszają się ze sobą, tworząc mieszaniny jednorodne; wyjaśnić, dlaczego nie można gasić wodą palącej się benzyny; napisać równanie reakcji całkowitego spalania wybranego węglowodoru; wyjaśnić wpływ obecności wielokrotnego wiązania w cząsteczce etenu i etynu na ich właściwości chemiczne; podać sposób doświadczalnego odróżniania etenu i etynu od węglowodorów nasyconych; dokonać podziału 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 alkoholu metylowego i alkoholu etylowego; napisać równania reakcji spalania alkoholu metylowego i alkoholu etylowego; omówić skutki nadużywania alkoholu etylowego dla organizmu ludzkiego; napisać wzór sumaryczny i strukturalny glicerolu; opisać właściwości fizyczne i chemiczne glicerolu; 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 mydeł;

omówić wpływ detergentów na środowisko naturalne; napisać równanie reakcji otrzymywania estru z kwasu octowego i alkoholu etylowego; podać przykłady występowania estrów w przyrodzie oraz podać przykłady zastosowania estrów.

Doświadczenie 1:**OTRZYMYWANIE METANU****Cel doświadczenia:**

- zapoznanie uczniów z laboratoryjną metodą otrzymywania metanu.

Zadanie laboratoryjne

Należy otrzymać metan w reakcji chemicznej octanu sodu z wodorotlenkiem sodu.

Odczynniki:

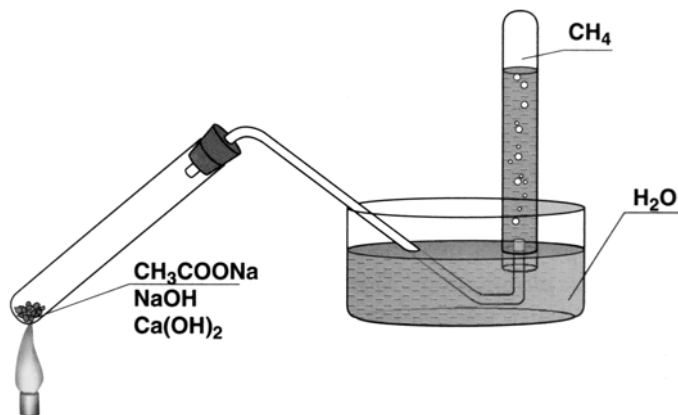
octan sodu, wodorotlenek sodu, wodorotlenek wapnia

Sprzęt:

moździerz porcelanowy, probówki, korek z rurką odprowadzającą, zlewka, palnik gazowy

Przebieg doświadczenia

W moździerzu porcelanowym mieszamy dokładnie 5 g wysuszonego octanu sodu, 5 g wodorotlenku sodu i 5 g wodorotlenku wapnia. Powstałą mieszaninę przenosimy do probówki. Następnie probówkę zamykamy korkiem z osadzoną w nim rurką szklaną, której koniec zanurzamy w zlewce z wodą. Nad końcem zanurzonej rurki umieszczamy probówkę napełnioną wodą, zgodnie z rysunkiem.



Rys. 17. Otrzymywanie metanu

Rozpoczynamy ogrzewanie mieszaniny płomieniem palnika gazowego. Obserwujemy zachodzącym zmianom.

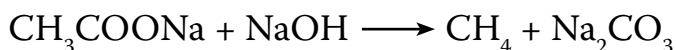
Spostrzeżenia

W wyniku ogrzewania octanu sodu z wodorotlenkiem sodu powstał gaz, który zbiera się w probówce.

Wnioski

Reakcja chemiczna octanu sodu z wodorotlenkiem sodu prowadzi do powstania bezbarwnego gazu. Gazem tym jest metan.

Sposób zbierania gazu świadczy o tym, że jest on lżejszy od powietrza i nie rozpuszcza się w wodzie.



Jedna cząsteczka octanu sodu reaguje z jedną cząsteczką wodorotlenku sodu w wyniku czego powstają jedna cząsteczka metanu i jedna cząsteczka węgla-
nu sodu.

Doświadczenie 2:

SPALANIE METANU I WYKRYWANIE PRODUKTÓW SPALANIA

Cel eksperymentu:

- zbadanie produktów powstałych w wyniku spalania prostych węglowodorów, na przykładzie reakcji chemicznej spalania metanu.

Zadanie laboratoryjne

Należy przeprowadzić reakcję chemiczną spalania czystego metanu i mieszaniny metanu z powietrzem. Badamy produkty spalania metanu.

Odczynniki:

metan, woda wapienna

Sprzęt:

probówki, łuczywo

Przebieg doświadczenia

Aby zbadać produkty reakcji spalania metanu należy najpierw metan zebrać w probówkach. Metan można otrzymać w reakcji chemicznej octanu sodu z wodorotlenkiem sodu. Następnie do wylotu jednej z probówek zbliżamy palące się łuczywo. Obserwujemy zachodzące zjawisko. Dodajemy do tej pro-

bówki wodę wapienną i energicznie wstrząsamy jej zawartością. Z kolei drugą probówkę napełnioną metanem lekko przechylamy tak, by część metanu ulotniła się z probówki. Jego miejsce zajmie powietrze, tworząc mieszaninę z metanem. Następnie zbliżamy płonące łuczyczo do wylotu tej probówki.

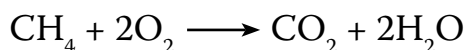
Spostrzeżenia

W pierwszej probówce nastąpiło spokojne spalanie się metanu bladym, niebieskim płomieniem. Dodana do tej probówki woda wapienna zmętniała.

W probówce z mieszaniną metanu z powietrzem nastąpiło wybuchowe spalanie się metanu.

Wnioski

Metan jest gazem palnym. Zmieszany z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową. Zmętnienie wody wapiennej świadczy o tym, że jednym z produktów reakcji chemicznej spalania metanu jest tlenek węgla(IV). Równanie reakcji chemicznej spalania metanu przedstawia się następująco:



Jedna cząsteczka metanu reaguje z dwiema cząsteczkami tlenu w wyniku czego powstają jedna cząsteczka tlenku węgla(IV) i dwie cząsteczki wody

Drugim produktem spalania metanu jest woda.

Metan jest więc związkiem chemicznym węgla i wodoru.

Doświadczenie 3:

BADANIE NIEKTÓRYCH WŁAŚCIWOŚCI METANU

Cel doświadczenia:

- zbadanie właściwości metanu, takich jak: palność, gęstość względem powietrza itp.

Zadanie laboratoryjne

Wykorzystując zaproponowany w doświadczeniu sprzęt i odczynniki chemiczne, należy zbadać takie właściwości metanu, jak: gęstość względem powietrza i palność.

Odczynniki:

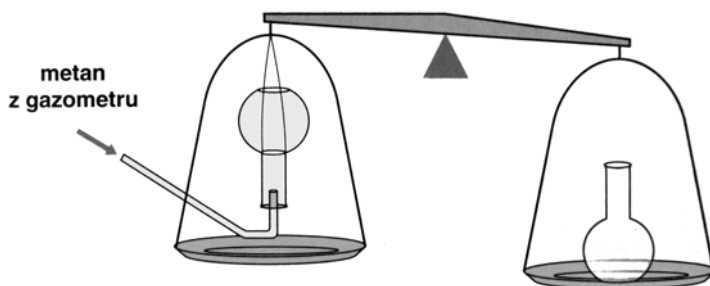
metan, woda wapienna

Sprzęt:

zestaw do otrzymywania metanu, dwie kolby płaskodenne o pojemności 500 cm³, laboratoryjna waga techniczna, cylinder szklany, zlewka, płytka szklana, suchy piasek

Przebieg doświadczenia

1. Na dwu szalkach wagi równoważymy za pomocą piasku dwie jednakowe kolby. Jedną z kolb zawieszamy dnem do góry i wpuszczamy do niej metan tak długo, aż waga straci stan równowagi. Zastanawiamy się, jak należy postąpić, aby przywrócić wadze stan równowagi.



Rys. 18. Badanie gęstości metanu względem powietrza

Spostrzeżenia:

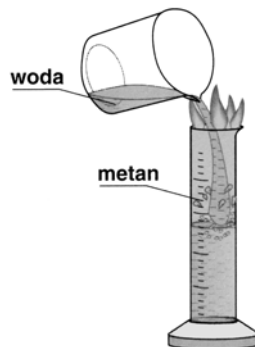
Szalka wagi na której stała kolba napełniona metanem uniosła się do góry. Aby przywrócić wadze stan równowagi, wystarczy odwrócić z powrotem kolbę z metanem na szalce wagi.

Wnioski:

Metan jest gazem lżejszym od powietrza.

Oznacza to, że gęstość metanu jest mniejsza od gęstości powietrza.

2. Szklany cylinder o pojemności około 250 cm³ napełniamy czystym metanem. Następnie wylot cylindra przykrywamy płytką szklaną i stawiamy go na stole. Po usunięciu płytki natychmiast zapalamy gaz palącym się łuczywem. Aby płomień palił się stale u wylotu naczynia i był dobrze widoczny, do cylindra z płonącym metanem wlewamy równym strumieniem wodę, która powoduje wypieranie gazu na zewnątrz.



Rys. 19. Spalanie metanu

Spostrzeżenia:

U wylotu cylindra widoczny jest blado niebieski płomień.

Wnioski:

Metan jest gazem palnym.

3. Nad płomieniem palącego się metanu trzymamy, odwróconą dnem do góry zlewkę której zewnętrzna powierzchnia zwilżona jest wodą wapienną. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Spostrzeżenia:

Zwilżone wodą wapienną ścianki pokryły się białym nalotem.

Wnioski:

Metan jest związkiem chemicznym składającym się z atomów węgla i wodoru. Związek chemiczny zbudowany z atomów węgla i wodoru nazywamy węglowodorem.

Doświadczenie 4:**JAKA JEST REAKTYWNOŚĆ CHEMICZNA METANU?****Cel doświadczenia:**

- wykazanie bierności chemicznej metanu w temperaturze pokojowej.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać w próbie z wodą bromową i manganianem(VII) potasu reaktywność chemiczną metanu.

Odczynniki:

woda bromowa, roztwór manganianu(VII) potasu, źródło metanu

Sprzęt:

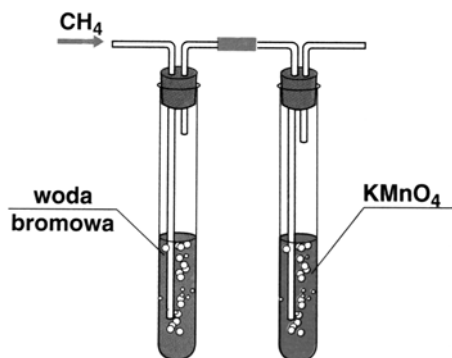
metalowy statyw, łapy do statywu, dwie probówki

Przebieg doświadczenia

Przez roztwory wody bromowej i manganianu(VII) potasu przez pewien czas przepuszczamy czysty metan.

Spostrzeżenia

W probówce z wodą bromową i roztworem manganianem(VII) potasu nie obserwuje się żadnych zmian. Nie nastąpiło odbarwienie obu roztworów.



Rys. 20. Wykazanie bierności chemicznej metanu

Wnioski

W temperaturze pokojowej metan nie reaguje w sposób widoczny ani z bromem, ani z manganianem(VII) potasu.

Dowodzi to, że wiązania pomiędzy atomami węgla i atomami wodoru w cząsteczce metanu są bardzo trwałe.

Atomy węgla i wodoru połączone w ten sposób są mało reaktywne chemicznie.

Doświadczenie 5:

OTRZYMYWANIE ETENU

Cel eksperymentu:

- zapoznanie uczniów z otrzymywaniem etenu w wyniku termicznego rozkładu polietylenu.

Zadanie laboratoryjne

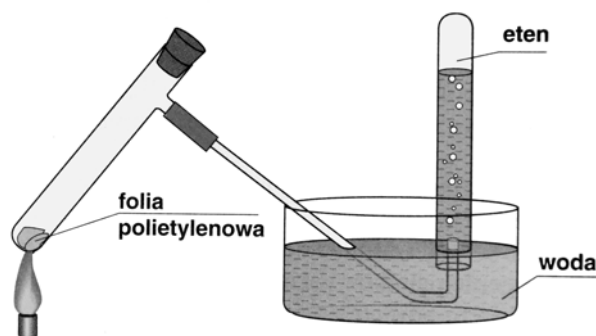
Stosując zaproponowany sprzęt, należy otrzymać eten w reakcji chemicznej termicznego rozkładu polietylenu.

Odczynniki:
polietylen

Sprzęt:
probówka z boczną rurką odprowadzającą, zlewka, probówka do zbierania gazu, korki gumowe

Przebieg doświadczenia

Do probówki z boczną rurką wrzucamy kawałek pociętej folii polietylenowej, na przykład woreczka foliowego. Następnie dno probówki ogrzewamy energicznie płomieniem palnika i zbieramy wydzielający się gaz metodą wypierania wody.



Rys. 21. Otrzymywanie etenu

Spostrzeżenia

W wyniku ogrzewania polietylenu nastąpiło wydzielanie się gazu.

Wnioski

Powstającym gazem jest węglowodór nienasycony - eten.

Eten można otrzymać przez termiczny rozkład polietylenu.

Doświadczenie 6:**OTRZYMYWANIE ETYNU****Cel doświadczenia:**

- przeprowadzenie reakcji chemicznej węgla wapnia czyli karbidu

z wodą, jako metody otrzymywania węglowodoru o potrójnym wiązaniu pomiędzy atomami węgla, to jest etynu czyli acetylenu.

Zadanie laboratoryjne

Należy otrzymać etyn w reakcji chemicznej węglika wapnia z wodą.

Odczynniki:

węgiel wapnia, woda

Sprzęt:

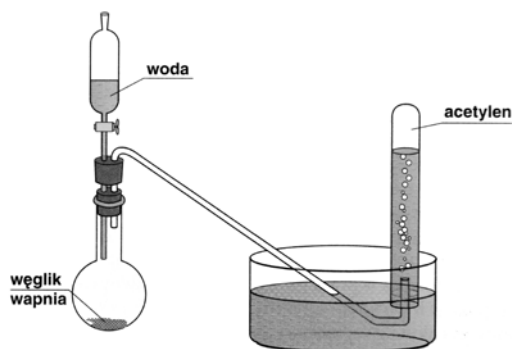
kolba kulista płaskodenna, probówka, wkraplacz, krystalizator, korek gumowy z rurką odprowadzającą i z otworem do wkraplacza, korek gumowy do probówki

Przebieg doświadczenia

Około 2 g rozdrobnionego węglika wapnia umieszczamy w kolbie. Następnie kolbę zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą i wkraplaczem do którego wlewamy wodę. Kilka kropeł wody wprowadzamy do wnętrza kolby. Obserwujemy zachodzące zmiany. Uchodzący gaz zbieramy do probówki z wodą.

Informacje szczegółowe

Do wody można dodać niewielką ilość alkoholu etylowego w celu spowodowania wolniejszego i bardziej równomiernego wydzielania się etynu.



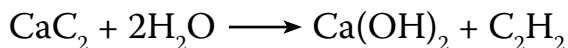
Rys. 22. Otrzymywanie etynu

Spostrzeżenia

Po dodaniu wody do węglika wapnia, nastąpiła gwałtowna reakcja chemiczna, w wyniku której wydzielili się bezbarwny gaz.

Wnioski

W wyniku reakcji chemicznej węgla wapnia z wodą powstaje etyn, zgodnie z równaniem reakcji:



Jedna cząsteczka węgla wapnia reaguje z dwiema cząsteczkami wody w wyniku czego powstają jedna cząsteczka wodorotlenku wapnia i jedna cząsteczka etynu.

Doświadczenie 7:**DZIAŁANIE WODY BROMOWEJ NA ETAN, ETEN I ETYN****Cel doświadczenia:**

- zbadanie zachowania się węglowodorów nasyconych i nienasyconych wobec wody bromowej.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, jak zachowa się etan, eten i etyn wobec wody bromowej.

Odczynniki:

etan, eten, etyn, woda bromowa

Sprzęt:

probówki, korki do probówek

Przebieg doświadczenia

Do trzech probówek wlewamy po kilka cm^3 wody bromowej i następnie wprowadzamy: do pierwszej probówki etan, do drugiej probówki eten, a do trzeciej etyn. Następnie wyloty probówek zamykamy korkami i energicznie wstrząsamy ich zawartością.

Informacje szczegółowe

Jeżeli nie mamy bromu niezbędnego do otrzymywania wody bromowej, to można go otrzymać metodą laboratoryjną z jego soli — bromków, działając na nie substancjami silnie utleniającymi takimi, jak: tlenek manganu(IV), manganianem(VII) potasu w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI). W tym przypadku należy mieszaninę bromku potasu lub bromku sodu i manganianu(VII) potasu z kwasem siarkowym(VI) ogrzewać w probówce, a wydzielające się pary bromu odprowadzać rurką bezpośrednio do wody.

W ten sposób otrzymano wodę bromową. Otrzymywanie bromu i wody bromowej w opisany sposób należy prowadzić pod sprawnie działającym wyciągiem lub na otwartym powietrzu (przy otwartym oknie w przypadku braku wyciągu), ponieważ brom ma właściwości trujące.

Spostrzeżenia

W próbówce z etanem nie zaszły żadne zmiany.

W próbkach z etenem i etynem nastąpiło odbarwienie się wody bromowej.

Wnioski

Etan jest węglowodorem nasyconym, a eten i etyn należą do węglowodórów nienasyconych, zawierających wiązania wielokrotne pomiędzy atomami węgla. Ta obecność wiązania podwójnego powoduje odbarwienie roztworu wody bromowej, na skutek przyłączenia się atomów bromu do atomów węgla, przy których znajduje się wiązanie wielokrotne.

W podany sposób można odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych.

Doświadczenie 8:

BADANIE FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI POLIETYLENU, POLICHLORKU WINYLU (PCW) I POLITEREFTALANU ETYLU (PET)

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z fizycznymi właściwościami polietylenu, polichlorku winylu(PCW) i politereftalanu etylu(PET),
- kształcenie umiejętności wykonywania prostych czynności laboratoryjnych,
- zapoznanie z zastosowaniem badanych tworzyw,
- uświadomienie faktu, iż duża trwałość tworzyw sztucznych niesie ze sobą zagrożenia związane z używaniem np. opakowań wykonanych z tych tworzyw.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać właściwości fizyczne wymienionych polimerów.

Odczynniki:

próbka polietylenu, igielitu i winiduru, próbka politereftalanu etylu (plastikowa butelka po napojach), uniwersalny papierek wskaźnikowy

Sprzęt:

palnik gazowy, szczypce metalowe, drut miedziany osadzony w drewnianej rączce, próbówki

Przebieg doświadczenia

1. Obserwujemy wygląd, barwę, przezroczystość i rozciągliwość wyrobów z polietylenu, polichloru winylu i politereftalanu etylu. Próbkę tych tworzyw wkładamy na chwilę do gorącej wody, po czym powtórnie badamy ich właściwości.

2. Próbkę badanych tworzyw chwytamy w metalowe szczypce i umieszczamy na chwilę w płomieniu palnika po czym wyjmujemy je z płomienia. Obserwujemy przebieg spalania się tych tworzyw, barwę płomienia oraz zapach produktów spalania. Badamy odczyn produktów spalania wybranych tworzyw poprzez umieszczenie ich w próbówce z ciepłą wodą i zanurzenie w wodzie uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

3. Bierzymy drut miedziany osadzony w rączce drewnianej i zawijamy na jego końcu małą pętlę. Następnie prażymy drut przez kilka minut, aż płomień palnika gazowego stanie się bezbarwny. Na pętli umieszczamy próbkę igelitu, po czym drut wprowadzamy do płomienia palnika.

Spostrzeżenia

Badane tworzywa miękną w gorącej wodzie. Polietylen spalał się spokojnym płomieniem o barwie żółtej. Równocześnie topi się, spływając bezbarwnymi kroplami, podobnie jak paląca się parafina. Polichlorek winylu spalał się żółtym płomieniem o brzegach zabarwionych na kolor zielony. Palił się gorzej od polietylenu. Podczas jego spalania unosił się biały dym o woni chlorowodoru. Uniwersalny papierek wskaźnikowy zabarwiał się na czerwono. Po włożeniu drutu miedzianego z próbką polichloru winylu do płomienia palnika gazowego następuje barwienie tego płomienia na kolor zielony. Politereftalan etylu podczas badań zachowywał się w taki sam sposób jak polietylen.

Wnioski

Ze względu na swoje właściwości fizyczne oraz odporność chemiczną, polietylen, polichlorek winylu i politereftalan etylu znalazły zastosowanie do

produkcji opakowań, izolacji elektrycznych, naczyń, pojemników, zabawek, drobnej galanterii oraz elementów aparatury medycznej, strzykawek itp.

Doświadczenie 9:

BADANIE FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI ALKOHOLU METYLOWEGO I ALKOHOLU ETYLOWEGO

Cel doświadczenia:

- zbadanie fizycznych właściwości prostych alkoholi to jest alkoholu metylowego i etylowego oraz porównanie tych właściwości.

Zadanie laboratoryjne

Wykorzystując wymieniony niżej sprzęt i odczynniki chemiczne, należy zbadać właściwości fizyczne alkoholu metylowego i alkoholu etylowego takie, jak: zapach, stan skupienia, barwa, palność, odczyn, a następnie przeprowadź reakcję identyfikującą obecność alkoholu etylowego.

Odczynniki:

alkohol metylowy, alkohol etylowy, roztwór fenoloftaleiny, wodorotlenek potasu, jodek potasu, jod, woda destylowana, denaturat

Sprzęt:

próbówki, statyw do probówek, parownice, termometr, dwie butelki o pojemności 100 cm³, zlewka o pojemności 50 cm³

Przebieg doświadczenia

1. Badanie woni i rozpuszczalności alkoholi w wodzie.

Do dwu probówek wlewamy po kilka cm³ do jednej alkoholu metylowego i do drugiej alkoholu etylowego. Sprawdzamy ich zapach. Następnie dodajemy kilka cm³ wody i wstrząsamy zawartością probówek. Obserwujemy powstałe zmiany.

2. Badanie palności alkoholi.

Do dwu parownic wlewamy po około 2 cm³ badanych alkoholi. Zapalamy pary alkoholi znajdujących się w parownicach. Obserwujemy wygląd płomienia w przypadku obu alkoholi.

3. Badanie odczynu alkoholi.

Do dwu probówek, z których jedna zawiera alkohol metylowy, a druga alkohol etylowy, dodajemy kilka kropel roztworu fenoloftaleiny. Obserwujemy barwę wskaźnika.

4. Identyfikacja alkoholu etylowego.

Do małej zlewki wlewamy około 5 cm^3 denaturatu, po czym dodajemy 15 cm^3 roztworu „a”, następnie po wymieszaniu całej zawartości, dodajemy również 15 cm^3 roztworu „b”. Zlewkę wstawiamy do większej parownicy z gorącą wodą i jej zawartość ogrzewamy do temperatury 50°C . Ogrzewanie prowadzimy przez około 15 minut.

Informacje szczegółowe:

Przygotowanie roztworu a — w 100 cm^3 wody destylowanej rozpuszczamy 4,6 g wodorotlenku potasu. Przygotowanie roztworu b — w 100 cm^3 wody destylowanej rozpuszczamy 1,7 g jodku potasu, a następnie 1,4 g jodu.

Podczas wykonywania doświadczenia należy zachować szczególną ostrożność z powodu łatwej palności par obu alkoholi.

Większość poznanych właściwości alkoholi uczniowie mogą wyjaśnić, a nawet przewidzieć, odwołując się do znanej im budowy cząsteczek metanolu i etanolu. Może to nastąpić w przypadku wyjaśniania lotności poznanych alkoholi, wynikającej ze stosunkowo niewielkich oddziaływań między ich cząsteczkami, jak również niższej temperatury wrzenia alkoholu metylowego, którego cząsteczka jest mniejsza od cząsteczki alkoholu etylowego. Podobnie można wyjaśnić dobrą rozpuszczalność alkoholi w wodzie. Wyjaśniając obojętny odczyn roztworów alkoholi, można odwołać się do wcześniejszych wiadomości, gdzie uczniowie poznali już związki chemiczne zawierające grupę wodorotlenową, na przykład wodorotlenek miedzi(II), które jednak nie dysocjują na aniony wodorotlenkowe. Produkty całkowitego spalania alkoholi uczniowie mogą przewidzieć na podstawie znajomości rodzaju atomów, wchodzących w skład cząsteczek poszczególnych alkoholi.

Brak alkoholi niezbędnych do wykonania doświadczenia można uzupełnić, używając do doświadczeń odbarwionego denaturatu. W tym celu do kolby z denaturatem dodaje się węgla aktywnego, a następnie roztwór lekko podgrzewa i sączy przez sączek z bibuły.

Spostrzeżenia

Wyniki prób zebrano w postaci tabeli:

Właściwości	Alkohol metylowy	Alkohol etylowy
Stan skupienia	ciecz	ciecz
Zapach	ostry, drażniący	ostry, drażniący
Rozpuszczalność w wodzie	nieograniczona	nieograniczona
Odczyn	obojętny	obojętny
Palność	łatwo palny	łatwo palny

W przypadku próby identyfikującej alkohol etylowy, już po paru minutach ogrzewania, zauważamy na dnie zlewki osad o żółtej barwie.

Wnioski

Powstałym osadem jest związek chemiczny organiczny o nazwie jodoform i wzorze sumarycznym CHI_3 . Powstaje on w wyniku reakcji chemicznej jodu z alkoholem:



Tę reakcję chemiczną nazywamy reakcją jodoformową. Jest to jedna z metod identyfikacji alkoholu etylowego.

Doświadczenie 10:**WYKRYWANIE ALKOHOLU ETYLOWEGO W WINIE I W PIWIE****Cel doświadczenia:**

- zapoznanie uczniów z możliwością przeprowadzenia analizy chemicznej wina i piwa na obecność alkoholu etylowego.

Zadanie laboratoryjne

Wykonując odpowiednie doświadczenie, należy porównać zawartość alkoholu etylowego w winie i w piwie.

Odczynniki:30 cm³ wina, 100 cm³ piwa**Sprzęt:**

statyw metalowy z łapą, siatka ceramiczna, palnik gazowy, kolba kulista okrągłodenna, korek z rurką chłodzącą, małe kawałki potłuczonej porcelany

Przebieg doświadczenia

Do kolby okrągłodennej wlewamy około 30 cm³ wina i zamykamy ją korkiem zaopatrzonym w rurkę chłodzącą. Następnie kolbę ogrzewamy na siatce ceramicznej tak długo, aż pary alkoholu zaczną uchodzić przez wylot rurki. Wtedy zapalamy wydostające się opary.

W podobny sposób można wykryć alkohol etylowy w piwie. Badając piwo, należy przed waniem go do kolby przez pewien czas wstrząsać. Spowoduje to ulotnienie się tlenu węgla(IV), który podczas ogrzewania powoduje nadmierne pienienie się cieczy, uniemożliwiające wykonanie eksperymentu.



Rys. 23. Wykrywanie alkoholu etylowego w winie

Spostrzeżenia

Po podgrzaniu wina lub piwa i zapaleniu ulatniających się par, nastąpiło ich palenie się. Spalanie par alkoholu pochodzącego z piwa trwa krócej.

Wnioski

Piwo i wino zawierają alkohol etylowy. Czas spalania alkoholu w obu próbach wskazuje na większą zawartość alkoholu etylowego w winie.

Doświadczenie 11:

DZIAŁANIE TLENU ATOMOWEGO NA ALKOHOL ETYLOWY

Cel doświadczenia:

- przedstawienie w atrakcyjny sposób reakcji chemicznej utleniania alkoholu etylowego za pomocą manganianu(VII) potasu.

Zadanie laboratoryjne

Należy przeprowadzić reakcję chemiczną utleniania alkoholu etylowego za pomocą manganianu(VII) potasu.

Odczynniki:

alkohol etylowy, manganian(VII) potasu, stężony kwas siarkowy(VI)

Sprzęt:

szkiełko zegarkowe, pipeta, moździerz, zlewka

Przebieg doświadczenia

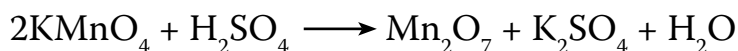
Na szkiełku zegarkowym, znajdującym się w zlewce, umieszczamy około 1 g sproszkowanego manganianu(VII) potasu i dodajemy do niego kilka kropeł kwasu siarkowego(VI). Następnie na tak otrzymaną mieszaninę działamy kilkoma kroplami alkoholu etylowego.

Spostrzeżenia

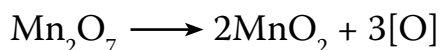
Przy zetknięciu się alkoholu etylowego z manganianem(VII) potasu następuje gwałtowna reakcja chemiczna, w wyniku której alkohol zapalił się.

Wnioski

W wyniku działania stężonym kwasem siarkowym(VI) na manganian(VII) potasu powstaje w pierwszym etapie reakcji tlenek manganu(VII):

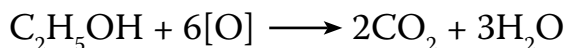


Tlenek manganu(VII) jest nietrwały i ulega reakcji chemicznej rozkładu:



Pod wpływem powstającego w tej reakcji chemicznej tlenu w postaci atomo-

wej, następuje spalanie się alkoholu:



Jedna cząsteczka alkoholu etylowego reaguje z sześcioma atomami tlenu w wyniku czego powstają dwie cząsteczki tlenku węgla(IV) i trzy cząsteczki wody.

Doświadczenie 12:

BADANIE FIZYCZNYCH I CHEMICZNYCH WŁAŚCIWOŚCI GLICEROLU

Cel doświadczenia:

- zbadanie fizycznych właściwości alkoholu zawierającego w swej cząsteczce trzy grupy wodorotlenowe, to jest glicerolu.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać następujące właściwości glicerolu: barwę, gęstość w porównaniu z gęstością wody, odczyn oraz czy glicerol reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II).

Odczynniki:

glicerol, wodorotlenek miedzi(II) świeżo strącony, woda zabarwiona atramentem, uniwersalne papierki wskaźnikowe, alkohol etylowy

Sprzęt:

probówki, statyw do probówek, bagietka szklana

Przebieg doświadczenia

Wlewamy do probówki kilka cm^3 glicerolu a następnie taką samą objętość wody zabarwionej atramentem. Obserwujemy jak glicerol zachowa się w obecności wody. Następnie badamy uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym odczyn wodnego roztworu glicerolu. Z kolei do probówek z glicerolem i alkoholem etylowym dodajemy galaretowaty osadu wodorotlenku miedzi(II) o barwie niebieskiej i całość mieszamy. Obserwujemy zachodzące zmiany.

Spostrzeżenia

Po wlaniu do próbówki z glicerolem wody zabarwionej atramentem, utworzyły się dwie oddzielne warstwy. Warstwy te zanikają dopiero po wstrząśnięciu próbówki. Odczyn wodnego roztworu glicerolu jest obojętny. Natomiast po dodaniu do glicerolu osadu wodorotlenku miedzi(II) po chwili następuje rozpuszczenie się tego osadu z utworzeniem roztworu o barwie ciemnoniebieskiej. W próbówce z alkoholem etylowym osad wodorotlenku miedzi(II) nie rozpuszcza się.

Wnioski

Glicerol jest cieczą bezbarwną i o większej gęstości niż gęstość wody, w której dobrze rozpuszcza się. W roztworach wodnych glicerol nie ulega dysocjacji jonowej. Glicerol reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II), tworząc nowy związek chemiczny o barwie ciemnoniebieskiej. Jest to reakcja chemiczna odróżniająca glicerol od alkoholi jednowodorotlenowych, z którymi wodorotlenek miedzi(II) nie reaguje.

Doświadczenie 13:

BADANIE ZAPACHU I ODCZYNU ROZTWORU KWASU OCTOWEGO

Cel doświadczenia:

- zbadanie, czy kwasy organiczne, podobnie jak kwasy nieorganiczne, wykazują kwasowy odczyn w roztworach wodnych.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać odczyn wodnego roztworu kwasu octowego i jego zapach.

Odczynniki:

kwas octowy, uniwersalny papierek wskaźnikowy

Sprzęt:

próbówka, bagietka, statyw do próbek

Przebieg doświadczenia

Do próbówki wlewamy kilka cm^3 wody i dodajemy taką samą objętość kwasu octowego. Badamy barwę i zapach roztworu kwasu octowego. Następnie kroplę roztworu kwasu octowego наносimy na papierek uniwersalny bagietką i obserwujemy jego barwę.

Spostrzeżenia

Roztwór kwasu octowego jest bezbarwny i ma charakterystyczny gryzący i ostry zapach. Roztwór wodny kwasu octowego zmienia barwę uniwersalnego papierka wskaźnikowego na kolor czerwony.

Wnioski

W roztworach wodnych kwas octowy dysocjuje na kationy wodorowe, które powodują kwasowy odczyn roztworu. W tym względzie kwas octowy zachowuje się tak jak kwasy nieorganiczne typu kwasu solnego lub kwasu siarkowego(VI).

Doświadczenie 14:

DZIAŁANIE KWASU OCTOWEGO NA WODOROTLENKI

Cel doświadczenia:

- zbadanie, czy kwas organiczny, jakim jest kwas octowy, reaguje z wodorotlenkami podobnie jak kwasy nieorganiczne.

Zadanie laboratoryjne

Wykorzystując wskaźnik uniwersalny, należy sprawdzić, czy kwas octowy zachowuje się w reakcji chemicznej z wodorotlenkami w taki sam sposób jak kwasy nieorganiczne.

Odczynniki:

kwas octowy, wodorotlenek sodu, roztwór wskaźnika uniwersalnego

Sprzęt:

zlewki, pipeta

Przebieg doświadczenia

Do zlewki nalewamy wodny roztwór kwasu octowego i dodajemy do niego niewielką ilość roztworu wskaźnika uniwersalnego. Wskaźnik ten powoduje zabarwienie roztworu kwasu na kolor czerwony. Następnie do tego roztworu dodajemy powoli, kroplami, roztwór zasady sodowej. Obserwujemy, czy zachodzą jakieś zmiany.

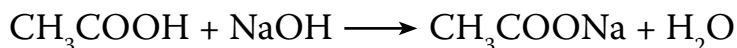
Spostrzeżenia

W miarę dodawania roztworu zasady sodowej do roztworu kwasu octowego, czerwona barwa wskaźnika uniwersalnego stopniowo zmieniała się, aż

w pewnym momencie staje się żółta. Żółta barwa wskaźnika uniwersalnego świadczy o tym, że roztwór ma odczyn obojętny.

Wnioski

Kwas octowy reaguje z wodorotlenkami. Oto równanie reakcji chemicznej kwasu octowego z wodorotlenkiem sodu:



Jedna cząsteczka kwasu octowego reaguje z jedną cząsteczką wodorotlenku sodu w wyniku czego powstają jedna cząsteczka octanu sodu i jedna cząsteczka wody.

Doświadczenie 15:

DZIAŁANIE KWASU OCTOWEGO NA METALE

Cel doświadczenia:

- zbadanie, czy kwas octowy reaguje z metalami na przykładzie reakcji chemicznej z magnezem i cynkiem,
- sprawdzenie czy reakcje chemiczne kwasu octowego z metalami przebiegają analogicznie do reakcji metali z kwasami nieorganicznymi, to znaczy, czy produkty tych reakcji chemicznych są analogiczne z produktami powstałymi w wyniku reakcji metali z kwasami nieorganicznymi.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, czy kwas octowy reaguje z metalami: cynkiem i magnezem i jaka jest kwasowość tego kwasu.

Odczynniki:

cynk, magnez, kwas octowy

Sprzęt:

probówki, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

Do dwu probówek wkładamy kolejno: do jednej cynk, a do drugiej magnez. Następnie dodajemy roztwór kwasu octowego i obserwujemy zachodzące zmiany. Formułując wnioski z doświadczenia, należy korzystać z szeregu reaktywności chemicznej metali.

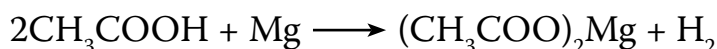
Spostrzeżenia

Pod wpływem działania kwasu octowego na magnez i cynk można było zaobserwować, że wodór wydzielał się tylko w reakcji chemicznej kwasu z magnezem. Reakcja ta przebiegała jednak dość wolno. Z cynkiem kwas octowy nie reagował, pomimo że nieorganiczny kwas solny bardzo energicznie reaguje z tym metalem.

Wnioski

Kwas octowy jest kwasem słabej mocy, na co wskazuje jego powolna reakcja chemiczna z magnezem i brak reakcji chemicznej z cynkiem. W przypadku reakcji kwasu octowego z magnezem powstaje wodór i odpowiednia sól, tak jak w przypadku reakcji tych metali z kwasami nieorganicznymi.

Kwas octowy, mając niewielką kwasowość (moc), reaguje tylko z metalami bardzo reaktywnymi chemicznie. Reakcję kwasu octowego z magnezem przedstawia równanie:



Dwie cząsteczki kwasu octowego reagują z jednym atomem magnezu w wyniku czego powstają jedna cząsteczka octanu magnezu i jedna cząsteczka wodoru.

Doświadczenie 16:

ODRÓŻNIANIE KWASU MRÓWKOWEGO OD KWASU OCTOWEGO

Cel eksperymentu:

- zapoznanie uczniów z reakcją chemiczną odróżniającą kwas mrówkowy od kwasu octowego.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, czy kwas mrówkowy oraz kwas octowy w jednakowy sposób reagują z manganianem(VII) potasu i określamy produkty powstające w obu reakcjach chemicznych.

Odczynniki:

kwas mrówkowy, kwas octowy, woda wapienna, roztwór manganianu(VII) potasu, kwas siarkowy(VI)

Sprzęt:

probówki, dwie kolby stożkowe, dwie rurki szklane zgięte pod kątem prostym, korki gumowe, statyw metalowy, siatka ceramiczna, palnik gazowy, trójnóg

Przebieg doświadczenia

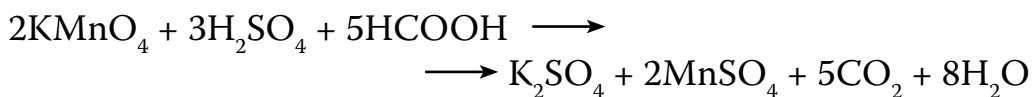
Do kolby wlewamy około 2 cm³ kwasu mrówkowego i dodajemy niewielką ilość roztworu manganianu(VII) potasu. Kolbę zamykamy korkiem z rurką do odprowadzania gazów. Drugi koniec tej rurki wprowadzamy do probówki z wodą wapienną. Następnie kolbę ogrzewamy na siatce ceramicznej. Taki sam eksperyment wykonujemy z kwasem octowym i porównujemy wyniki obu doświadczeń.

Spostrzeżenia

W wyniku ogrzewania kwasu mrówkowego z manganianem(VII) potasu, roztwór w kolbie odbarwił się. Mieszanina w kolbie pieniała się, wydzielając gaz, który powodował mętnienie wody wapiennej. Podczas ogrzewania kwasu octowego nie obserwowano podobnych efektów, jak w przypadku kwasu mrówkowego.

Wnioski

Pod wpływem manganianu(VII) potasu, kwas mrówkowy ulega reakcji chemicznej utlenienia. Mieszanina zawarta w kolbie pieni się na skutek tworzenia się tlenku węgla(IV). Tlenek ten powoduje zmętnienie wody wapiennej. Proces utleniania kwasu mrówkowego można przedstawić równaniem:



Dwie cząsteczki manganianu(VII) potasu reagują z trzema cząsteczkami kwasu siarkowego(VI) i pięcioma cząsteczkami kwasu mrówkowego w wyniku czego powstają jedna cząsteczka siarczanu(VI) potasu i dwie cząsteczki siarczanu(VI) manganu(II) i jedna cząsteczka tlenku węgla(IV) i osiem cząsteczek wody

Kwas octowy w tych warunkach nie utlenia się.

Doświadczenie 17:**BADANIE ROZPUSZCZALNOŚCI KWASU STEARYNOWEGO W WODZIE****Cel doświadczenia:**

- wykazanie, że kwas stearynowy będący przedstawicielem kwasów karboksylowych o długich łańcuchach węglowych, nie rozpuszcza się w wodzie.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać rozpuszczalność kwasu stearynowego w wodzie.

Odczynniki:

kwas stearynowy, uniwersalny papierek wskaźnikowy

Sprzęt:

probówka, korek, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

Do zimnej wody w probówce wsypujemy niewielką ilość kwasu stearynowego. Zamykamy wylot probówki korkiem i wstrząsamy jej zawartością. Mieszanie zostawiamy na chwilę do odstania, po czym badamy odczyn roztworu uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym.

Spostrzeżenia

Kwas stearynowy nie rozpuszcza się w wodzie. Również badanie odczynu roztworu za pomocą papierka wskaźnikowego wykazało, że w roztworze nie stwierdza się obecności jonów wodorowych.

Wnioski

W badanych warunkach kwas stearynowy nie rozpuszcza się w wodzie i nie dysocjuje na jony.

Doświadczenie 18:

REAKCJA CHEMICZNE KWASU STEARYNOWEGO Z WODOROTLENKIEM SODU

Cel doświadczenia:

- sprawdzenie, czy kwas stearynowy który jest nierozpuszczalny w wodzie, reaguje z wodorotlenkiem sodu.

Zadanie laboratoryjne

Kwas stearynowy nie rozpuszcza się w wodzie. Należy sprawdzić, czy może on reagować z wodorotlenkiem sodu.

Odczynniki:

kwas stearynowy, wodorotlenek sodu, roztwór wskaźnika uniwersalnego

Sprzęt:

próbówki, palnik gazowy, łąpa do próbówek

Przebieg doświadczenia

Do próbówki wprowadzamy niewielką ilość kwasu stearynowego i dodajemy do niej stężony roztwór wodorotlenku sodu oraz kilka kropel roztworu wskaźnika uniwersalnego. Całość ogrzewamy w płomieniu palnika. Obserwujemy zachodzące zmiany. Po ochłodzeniu próbówki wstrząsamy jej zawartością.

Informacje szczegółowe

Jeżeli nie mamy kwasu stearynowego, to do doświadczeń można użyć wiórków otrzymanych ze świecy wykonanej ze stearyny. Aby upewnić się, że świeca jest wykonana ze stearyny, należy doświadczenie wcześniej wypróbować. Pozytywny wynik doświadczenia świadczy o tym, że materiałem świecy jest stearyna.

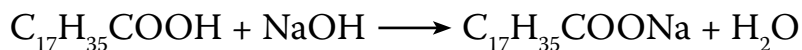
Spostrzeżenia

W wyniku działania wodorotlenku sodu na kwas stearynowy zaszła reakcja chemiczna. Świadczy o tym zmiana barwy wskaźnika z niebieskiej na żółtą oraz rozpuszczanie się kwasu stearynowego. Powstały roztwór po wstrząśnięciu pieni się, a zapachem przypomina mydło.

Wnioski

Produktami reakcji chemicznej kwasu stearynowego i wodorotlenku sodu

jest sól i woda. Reakcja ta przebiega według następującego równania:



Jedna cząsteczka kwasu stearynowego reaguje z jedną cząsteczką wodorotlenku sodu w wyniku czego powstają jedna cząsteczka stearynianu sodu i jedna cząsteczka wody.

Sole kwasów karboksylowych o długich łańcuchach węglowych nazywane są mydlami.

Doświadczenie 19:

OTRZYMYWANIE MYDŁA SODOWEGO Z MASŁA LUB SMALCU

Cel doświadczenia:

- otrzymanie mydła z tłuszczu w wyniku reakcji chemicznej zmydlenia tłuszczu.

Zadanie laboratoryjne

Należy przeprowadzić reakcję chemiczną pomiędzy masłem lub smalcem i wodorotlenkiem sodu. Która właściwość powstałego w reakcji chemicznej produktu świadczy o jego przynależności do mydeł?

Odczynniki:

masło lub smalec, 30% roztwór wodorotlenku sodu, alkohol etylowy, nasycony roztwór chlorku sodu

Sprzęt:

palnik, trójnóg, siatka ceramiczna, dwie parownice, bagietka szklana, pudełko po zapałkach

Przebieg doświadczenia

Do parownicy z 7 g masła lub smalцу dodajemy 20 cm³ roztworu zasady sodowej i 5 cm³ alkoholu etylowego. Parownicę z mieszaniną ustawiamy na siatce ceramicznej i, mieszając ostrożnie, ogrzewamy około 10 minut. W miarę odparowywania wody dodajemy nowe jej porcje, aby objętość reagującej mieszaniny nie ulegała zmianie. Następnie do otrzymanej kleistej masy wlewamy 15 cm³ nasyconego roztworu chlorku sodu. Po dokładnym wymieszaniu ca-

łość odstawiamy do wystygnięcia. Zbieramy z powierzchni powstały związek chemiczny do parownicy i stapiamy go. Następnie wlewamy go do pudełka po zapalkach i odstawiamy do zakrzepnięcia.

Spostrzeżenia

Po pewnym czasie, na powierzchni mieszaniny zebrało się surowe mydło. Na dnie pozostał wodny roztwór, w skład którego wchodzi: zasada sodowa, chlorek sodu i glicerol.

Wnioski

Przeprowadzony proces prowadzi do otrzymania mydła sodowego w wyniku reakcji chemicznej zmydlania tłuszczu. Ponieważ proces ten w środowisku wodnym trwa dość długo, dodaje się alkohol etylowy, który przyspiesza rozpuszczanie tłuszczu.

Doświadczenie 20:

BADANIE NIENASYCONEGO CHARAKTERU KWASU OLEINOWEGO

Cel doświadczenia:

- stwierdzenie obecności wiązania wielokrotnego w cząsteczkach kwasu oleinowego.

Zadanie laboratoryjne

Aby zbadać nienasycony charakter kwasu oleinowego, korzystamy w doświadczeniu z wody bromowej. Obserwując zachowanie się wody bromowej wobec kwasu oleinowego, określamy charakter tego kwasu. Wnioski z doświadczenia należy odpowiednio umotywić.

Odczynniki:

kwas oleinowy, woda bromowa

Sprzęt:

próbówka, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

Do próbówki wlewamy niewielką ilość kwasu oleinowego. Następnie dodajemy wodę bromową.

Określamy, rodzaj wiązania wielokrotnego w cząsteczkach kwasu oleinowego wiedząc, że do jednej cząsteczki tego kwasu w reakcji chemicznej z bromem

zostają przyłączone dwa atomy bromu.

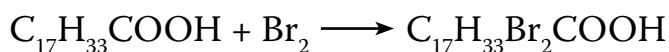
Spostrzeżenia

W wyniku działania wody bromowej na kwas oleinowy nastąpiło jej odbarwienie.

Wnioski

Odbarwienie się roztworu wody bromowej świadczy o nienasyconym charakterze kwasu oleinowego.

Cząsteczka kwasu oleinowego musi zawierać jedno wiązanie podwójne. Reakcję zachodzącą między kwasem oleinowym a bromem można przedstawić następującym równaniem:



Jedna cząsteczka kwasu oleinowego reaguje z jedną cząsteczką bromu w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka kwasu 9,10-dibromostearynowego.

Doświadczenie 21:

BADANIE ZACHOWANIA SIĘ MIESZANINY WODY Z OLEJEM W OBECNOŚCI MYDŁA

Cel doświadczenia:

- zbadanie zachowania się oleju w wodzie, do której dodano roztwór mydła,
- określenie myjących właściwości mydła.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, jak olej zachowuje się w wodzie, a jak po dodaniu do wodnego roztworu mydła.

Odczynniki:

olej, woda, roztwór mydła

Sprzęt:

dwie próbówki, statyw do próbówek, korki do próbówek

Przebieg doświadczenia

Do próbki z wodą dodajemy niewielką ilość oleju i wstrząsamy jej zawartością. Obserwujemy powstające zjawisko. Następnie dodajemy olej do drugiej próbki, w której znajduje się roztwór mydła. Zawartość próbki wstrząsamy i porównujemy efekt tej próby z próbą poprzednią.

Spostrzeżenia

Po dodaniu oleju do wody nastąpiło rozdzielenie się dwu warstw: wody i oleju. Warstwy te nie mieszają się ze sobą. Natomiast po dodaniu oleju do wodnego roztworu mydła i wstrząśnięciu mieszaniny nie obserwowano rozwarstwienia się wody i roztworu mydła. Nawet po kilku minutach nie następowało odzielenie oleju od wody.

Wnioski

Cząsteczki oleju, który nie rozpuszcza się w wodzie, zostają otoczone przez cząsteczki mydła, a utworzone w ten sposób zespoły cząsteczek oleju i mydła mogą mieszać się z cząsteczkami wody. W ten sposób wyjaśnia się właściwości myjące i piorące mydeł.

Doświadczenie 22:

ODDZIAŁYWANIE SOLI WAPNIA NA WODNE ROZTWORY MYDEŁ

Cel doświadczenia:

- zbadanie wpływu soli wapnia na wodne roztwory mydeł,
- sformułowanie wniosku o szybszym zużyciu się mydła i jego zmniejszonej zdolności myjącej w twardej wodzie.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać zachowanie się mydła w wodzie destylowanej oraz w wodzie z dodatkiem soli wapnia, czyli w wodzie twardej.

Odczynniki:

roztwór chlorku wapnia, woda destylowana, mydło

Sprzęt:

próbki, korki do probówek

Przebieg doświadczenia

Do jednej probówki nalewamy wodę destylowaną, a do drugiej wodny roztwór soli wapnia. Do obu probówek dodajemy jednakowe ilości mydła. Następnie probówki zamykamy korkami i wstrząsamy ich zawartością. Obserwujemy powstające zmiany.

Spostrzeżenia

W probówce z wodą destylowaną i mydłem wytworzyła się piana. Natomiast w probówce zawierającej wodny roztwór chlorku wapnia piana nie powstała, lecz pojawił się osad soli.

Wnioski

Obecność w wodzie, między innymi, soli wapnia powoduje, że reagują one z cząsteczkami mydła, tworząc nierozpuszczalne związki chemiczne. Są to wapniowe sole kwasu stearynowego, których cząsteczki nie mają właściwości myjących. W wodzie zawierającej dużo soli wapnia mydło pieni się słabo. Mówimy wtedy, że taka woda jest twarda.

Doświadczenie 23

OTRZYMYWANIE ESTRU

Cel eksperymentu:

- przedstawienie reakcji chemicznej kwasu octowego z alkoholem etylowym, prowadzącą do powstania nowego związku chemicznego, estru.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, czy zachodzi reakcja chemiczna pomiędzy kwasem octowym i alkoholem etylowym. W rozstrzygnięciu tego problemu może pomóc badanie zapachu substratów i produktów reakcji, jeżeli takie powstają.

Odczynniki:

kwas octowy, alkohol etylowy, stężony kwas siarkowy(VI)

Sprzęt:

probówki, dwie zlewki, palnik gazowy, łąpa do probówek, trójnog, siatka ceramiczna, pipeta

Przebieg doświadczenia

Do probówki wlewamy jednakowe ilości alkoholu etylowego i kwasu octowe-

go oraz kilka kropli stężonego kwasu siarkowego(VI). Następnie probówkę ogrzewamy w zlewce z wodą o temperaturze około 80°C przez 5 minut. Po zakończeniu ogrzewania zawartość probówki wylewamy do zlewki z zimną wodą i badamy zapach powstałego produktu.

Informacje szczegółowe

Należy szczególnie uważać przy wkraplaniu stężonego kwasu siarkowego(VI), aby nie dopuścić do zebrania się jego większych ilości na dnie probówki, gdyż może wtedy nastąpić silne przegrzanie cieczy i wyprysnięcie jej na zewnątrz. Dlatego zaleca się, aby w czasie dozowania kwasu cały czas potrząsać probówką w celu równomiernego wymieszania kwasu i pozostałych substratów reakcji.

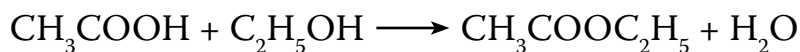
Może zdarzyć się, że w wyniku przeprowadzonej reakcji estryfikacji, kwas octowy nie przereaguje w całości z alkoholem, co jest powodem zafałszowania zapachu estru. Wówczas należy do zlewki z wodą, do której wlewa się zawartość probówki po reakcji, wrzucić kawałek kredy. Kreda przereaguje z nadmiarem kwasu.

Spostrzeżenia

Zapach powstałego produktu reakcji chemicznej kwasu octowego z alkoholem etylowym jest charakterystyczny i nie przypomina zapachu octu i zapachu alkoholu etylowego. Jest to dowód na to, że zaszła reakcja chemiczna, a powstały produkt reakcji ma charakterystyczny owocowy zapach.

Wnioski

W reakcji chemicznej kwasu octowego z alkoholem etylowym, w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI), powstaje lotna ciecz o łagodnym zapachu i trudno rozpuszczalna w wodzie. Jest to ester o nazwie: octan etylu.



Jedna cząsteczka kwasu octowego reaguje z jedną cząsteczką alkoholu etylowego w wyniku czego powstaje jedna cząsteczka octanu etylu i jedna cząsteczka wody.

V

Związki organiczne o złożonej budowie

W rozdziale tym uczniowie zapoznają się ze związkami chemicznymi stanowiącymi podstawowe składniki organizmów żywych. Szczególną uwagę zwrócono na związki chemiczne należące do grupy tłuszczów i cukrów oraz omówiono budowę skrobi, celulozy i białek. Porusza się też zagadnienia leków, omawiając kilka substancji chemicznych, stosowanych do ich produkcji. Po przyswojeniu treści zawartych w tym rozdziale oraz wykonaniu proponowanych eksperymentów, uczniowie powinni: podać, które związki chemiczne nazywa się związkami organicznymi; wymienić podstawowe 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 cząsteczki glukozy; podać charakterystyczne cechy budowy cząsteczki glukozy, takie jak: obecność grup wodorotlenowych oraz budowa pierścieniowa; opisać właściwości fizyczne glukozy; omówić proces powstawania glukozy w organizmach roślinnych; podać doświadczalny sposób wykrywania glukozy; napisać wzór sumaryczny cząsteczek: sacharozy, skrobi i celulozy; wyjaśnić różnice we właściwościach skrobi i celulozy na podstawie budowy cząsteczek tych związków chemicznych; podać sposób wykrywania skrobi; podać najważniejsze zastosowania poznanych węglowodanów, wykazując ich związek z właściwościami tych węglowodanów; wymienić pierwiastki chemiczne wchodzące w skład białek; podać czynniki powodujące denaturację białek; podać przykłady naturalnych produktów zawierających substancje o właściwościach leczniczych; podać przykłady niekorzystnego wpływu nadużywania leków na organizm ludzki.

Doświadczenie 1

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI TŁUSZCZÓW, ICH ROZPUSZCZALNOŚCI W WODZIE ORAZ W ROZPUSZCZALNIKACH ORGANICZNYCH

Cel doświadczenia:

- wykazanie dobrej rozpuszczalności tłuszczów w rozpuszczalnikach organicznych i słabej w wodzie.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać właściwości tłuszczu oraz jego rozpuszczalność w rozpuszczalnikach organicznych i w wodzie.

Odczynniki:

olej roślinny, tłuszcz stały, alkohol etylowy, benzyna, eter

Sprzęt:

palnik gazowy, probówki, łąpa drewniana do probówek, czysta kartka papieru

Przebieg doświadczenia

Tłuszczem pocieramy kawałek papieru, który następnie umieszczamy w ciepłym miejscu.

Spostrzeżenia

Tłusta plama nie znika.

Następnie do probówki wlewamy niewielką ilość wody i dodajemy około 5 cm³ oleju roślinnego. Zawartość probówki wstrząsamy, po czym odstawiamy probówkę do statywu.

Spostrzeżenia

Zawartość probówki rozdzieliła się na dwie warstwy. W górnej warstwie gromadzi się olej.

Z kolei do czterech probówek wlewamy po około 1 cm³: wody, alkoholu, benzyny, eteru i dodajemy do nich jednakowe ilości tłuszczu. Następnie wstrząsamy zawartością probówek. Obserwujemy zachowanie się tłuszczów w wymienionych rozpuszczalnikach.

Spostrzeżenia

Rozpuszczalność tłuszczów jest zróżnicowana. Tłuszcze najlepiej rozpuszczają się w eterze, natomiast w wodzie nie rozpuszczają się.

Wnioski

Tłuszcze są substancjami nietłotnymi, dobrze rozpuszczalnymi w rozpuszczalnikach organicznych. *Tłuszcze są nierozpuszczalne w wodzie.*

Doświadczenie 2:**DZIAŁANIE WODĄ BROMOWĄ NA CIEKŁE TŁUSZCZE****Cel eksperymentu:**

- wykazanie obecności wiązania podwójnego w cząsteczkach ciekłych tłuszczów.

Zadanie laboratoryjne

Należy ustalić w jaki sposób można sprawdzić, że tłuszcze roślinne zawierają w swych cząsteczkach wiązanie podwójne.

Odczynniki:

tłuszcz roślinny, woda bromowa

Sprzęt:

probówki, statyw do probówek, korki gumowe

Przebieg doświadczenia

Do probówki wlewamy niewielką ilość oleju roślinnego, na który działamy wodą bromową. Obserwujemy, jakie zachodzą zmiany.

Spostrzeżenia

Po dodaniu do tłuszczu wody bromowej, następuje jej odbarwienie.

Wnioski

W cząsteczkach tłuszczu roślinnego stwierdza się obecność wiązań podwójnych.

Tłuszcze roślinne mają charakter nienasyconych związków organicznych.

Doświadczenie 3:

BADANIE FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI GLUKOZY

Cel eksperymentu:

- zapoznanie uczniów z podstawowymi właściwościami fizycznymi glukozy.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać podstawowe właściwości fizyczne glukozy.

Odczynniki:
glukoza

Sprzęt:
płytko szklana, probówka

Przebieg doświadczenia

Do małej ilości wody (dwie krople na płytce szklanej) dodajemy porcjami glukozę i określamy jej rozpuszczalność. Następnie badamy smak roztworu glukozy i zwracamy uwagę na konsystencję jej stężonego roztworu.

Informacje szczegółowe:

W nauczaniu chemii nie wolno badać smaku substancji chemicznych, ponieważ większość z nich ma właściwości trujące. Na przykład octan ołowiu(II) ma słodki smak i jest substancją toksyczną. Wyjątkowo w przypadku omawiania cukrów można ewentualnie zbadać smak sacharozy, glukozy lub fruktozy przyniesionych przez uczniów z domu lub zakupionych w sklepie do celów spożywczych. Trzeba jedna powyższą zasadę, mówiącą o zakazie badania smaku substancji chemicznych, w innych przypadkach niż cukry, wyraźnie zaakcentować.

Spostrzeżenia

Glukoza jest substancją o stanie skupienia stałym. Ma słodki smak. Jest dobrze rozpuszczalna w wodzie.

Z kolei do probówki wprowadzamy około 1 g glukozy i ogrzewamy probówkę płomieniem palnika.

Spostrzeżenia

Pod wpływem ogrzewania glukoza topi się, a następnie brunatnieje i czernieje.

Wnioski

Glukoza jest substancją stałą o barwie białej. Bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie.

Proces polegający na ogrzewaniu glukozy aż do jej zbrunatnienia nosi nazwę karmelizacji. Wykorzystuje się go w produkcji cukierków. Bardzo silne ogrzewanie glukozy prowadzi do jej całkowitego rozkładu, w wyniku czego wydziela się węgiel.

Węgiel jest jednym ze składników glukozy.

Doświadczenie 4:**DZIAŁANIE WODOROTLENKU MIEDZI(II) NA GLUKOZĘ****Cel doświadczenia:**

- zapoznanie uczniów z reakcją chemiczną, dzięki której można odróżnić glukozę od cukru buraczanego czyli od sacharozy.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, jak glukoza reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II), wykonując odpowiednie doświadczenie.

Odczynniki:

2% roztwór siarczanu(VI) miedzi(II),
2% roztwór wodorotlenku sodu,
glukoza

Sprzęt:

probówki, zlewka, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

Do probówki wlewamy po około 1 cm³ roztworów: siarczanu(VI) miedzi(II) i wodorotlenku sodu. Następnie do strąconego, niebieskiego osadu wodorotlenku miedzi(II) dodajemy kilka cm³ roztworu glukozy. Probówkę wstawiamy do zlewki z gorącą wodą i ogrzewamy. Obserwujemy zmiany zachodzące w probówce.

Spostrzeżenia

Po dodaniu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) nastąpiło strącenie się osadu wodorotlenku miedzi(II) o barwie niebieskiej. Dodanie do powstałej mieszaniny roztworu glukozy i ogrzanie tej mieszaniny spowodowało zmiany barwy osadu z niebieskiej na ceglastoczerwoną.

Wnioski

Pomiędzy wodorotlenkiem miedzi(II) i glukozą zaszła reakcja chemiczna. Glukoza spowodowała redukcję jonów miedzi(II), w wyniku czego powstał ceglastoczerwony tlenek miedzi(I).

Powyższa reakcja chemiczna pozwala na odróżnienie glukozy od cukru otrzymanego z buraków cukrowych to jest od sacharozy.

Doświadczenie 5:

WYKRYWANIE PRODUKTU HYDROLIZY SACHAROZY ZA POMOCĄ REAKCJI CHEMICZNEJ Z WODOROTLENKIEM MIEDZI(II)

Cel doświadczenia:

- zbadanie czy sacharoza reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II),
- stwierdzenie obecności produktów reakcji chemicznej hydrolizy sacharozy.

Zadanie laboratoryjne

Należy przeprowadzić reakcję chemiczną sacharozy z wodorotlenkiem miedzi(II) i porównać ją z reakcją chemiczną zachodzącą pomiędzy wodorotlenkiem miedzi(II) i produktami hydrolizy sacharozy.

Odczynniki:

2% roztwór siarczanu(VI) miedzi(II),
2% roztwór wodorotlenku sodu,
5% roztwór kwasu solnego, 5% roztwór sacharozy

Sprzęt:

probówki, statyw do probówek,
zlewka

Przebieg doświadczenia

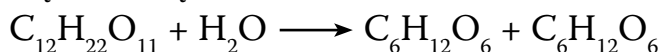
Badamy właściwości redukujące sacharozy za pomocą reakcji chemicznej z wodorotlenkiem miedzi(II). Następnie do drugiej probówki wlewamy około 5 cm³ roztworu sacharozy i około 1 cm³ roztworu kwasu solnego. Całość dokładnie mieszamy i wstawiamy do zlewki z wrzącą wodą, ogrzewając przez około 5 minut. Powstały kwasowy roztwór zobojętniamy wodorotlenkiem sodu. Następnie roztwór wlewamy do probówki ze świeżo strąconym wodorotlenkiem miedzi(II). Jakie zmiany można zaobserwować podczas kolejnych faz eksperymentu?

Spostrzeżenia

Wynik reakcji chemicznej sacharozy z wodorotlenkiem miedzi(II) był negatywny. Nie powstawał ceglastoczerwony osad jak w przypadku próby z glukozą. Dopiero pod wpływem działania kwasu solnego na sacharozę i dodaniu wodorotlenku miedzi(II) nastąpiło powstanie ceglastoczerwonego osadu.

Wnioski

Sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących. Pod wpływem kwasu następuje rozbitcie cząsteczki sacharozy na cząsteczki dwóch cukrów prostych to jest na glukozę i fruktozę:



Jedna cząsteczka sacharozy reaguje z jedną cząsteczką wody w wyniku czego powstają jedna cząsteczka glukozy i jedna cząsteczka fruktozy.

Glukoza i fruktoza zredukowały wodorotlenek miedzi(II) do tlenku miedzi(I). Sacharoza należy do cukrów złożonych. Jedna cząsteczka sacharozy składa się dwu cząsteczek cukrów prostych: glukozy i fruktozy.

Doświadczenie 6

WYKRYWANIE PRODUKTU HYDROLIZY SKROBI ZA POMOCĄ REAKCJI CHEMICZNEJ Z WODOROTLENKIEM MIEDZI(II)

Cel doświadczenia:

- zbadanie produktów hydrolizy skrobi i przeprowadzenie reakcji chemicznej z wodorotlenkiem miedzi(II).

Zadanie laboratoryjne

Należy przeprowadzić reakcję chemiczną produktu hydrolizy skrobi z wodorotlenkiem miedzi(II). O czym świadczy wynik reakcji?

Odczynniki:

skrobia, kwas solny, roztwór wodorotlenku sodu, wodorotlenek miedzi(II)

Sprzęt:

probówki, zlewki, palnik gazowy, trójnóg, siatka ceramiczna

Przebieg doświadczenia

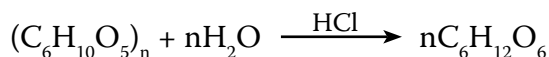
Do zlewki wlewamy wodę zmieszaną ze skrobią i niewielką ilość kwasu solnego. Zawartość zlewki ogrzewamy do wrzenia. Następnie zobojętniamy roztwór zasadą sodową i przelewamy go do probówki, w której znajduje się świeżo strącony osad wodorotlenku miedzi(II). Obserwujemy, czy zachodzą jakieś zmiany.

Spostrzeżenia

W wyniku przeprowadzonej reakcji chemicznej skrobi z wodorotlenkiem miedzi(II) w środowisku kwasowym, powstaje osad o barwie ceglastoczerwonej.

Wnioski

W wyniku reakcji chemicznej hydrolizy skrobi powstaje glukoza, to jest redukujący cukier prosty. Przebieg reakcji chemicznej skrobi z wodą przedstawia równanie:



skrobia reaguje z wodą w wyniku czego powstają cząsteczki cukrów prostych.

Doświadczenie 7:

WYKRYWANIE SKROBI ZA POMOCĄ JODU

Cel doświadczenia:

- zapoznanie uczniów z analityczną reakcją stwierdzania obecności skrobi za pomocą jodu.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać zachowanie się jodu w obecności skrobi.

Odczynniki:

kleik skrobiowy, przekrojony ziemniak, roztwór jodu w alkoholu, jodyna

Sprzęt:

probówka, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

Należy zbadać, jakie zachodzą zmiany podczas działania roztworem jodyny na kleik skrobiowy lub na powierzchnię ziemniaka.

Spostrzeżenia

Po dodaniu kropli jodyny do kleiku skrobiowego przybrał on granatową barwę. Po naniesieniu jodyny na kawałek ziemniaka uzyskano podobny efekt.

Wnioski

W wyniku działania jodu na skrobię powstaje produkt chemiczny o ciemnoniebieskim (granatowym) zabarwieniu.

Tę reakcję chemiczną stosuje się w analizie chemicznej do wykrywania śladowych ilości skrobi.

Doświadczenie 8:**WYKRYWANIE WĘGLA, WODORU I TLENU W SKROBI*****Cel eksperymentu:***

- zbadanie z jakich pierwiastków chemicznych składają się cząsteczki skrobi.

Zadanie laboratoryjne

Należy zbadać, z jakich pierwiastków chemicznych zbudowana jest skrobia. W tym celu przeprowadzamy reakcję chemiczną prażenia skrobi z magnezem. Wykorzystujemy wymienione odczynniki i sprzęt laboratoryjny. Określiśmy powstające w tej reakcji chemicznej produkty.

Odczynniki:

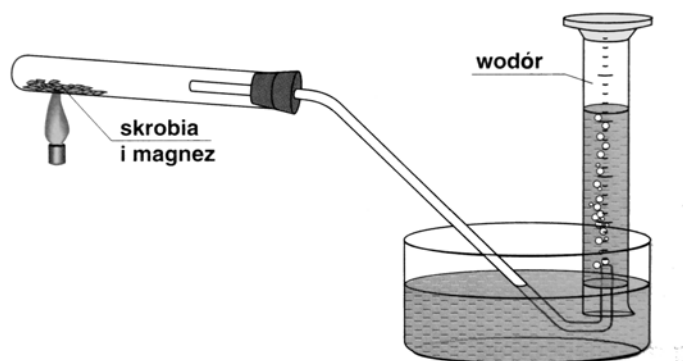
skrobia, magnez w postaci opiłków

Sprzęt:

palnik gazowy, probówka, cylinder szklany, krystalizator, moździerz, płytko szklana, rurka szklana, korek

Przebieg doświadczenia

Odważamy około 0,5 g opiłków magnezu i dokładnie ucieramy w moździerzu. Następnie mieszamy je z około 0,2 g skrobi. Przygotowaną mieszaninę umieszczamy w probówce, którą łączymy w zestaw, jak podano na rysunku. Probówkę z mieszaniną silnie ogrzewamy płomieniem palnika do chwili za-



Rys. 24. Badanie składu jakościowego węglowodanów

kończenia wydzielania gazu. Po zakończeniu ogrzewania zawartość probówki wysypujemy na płytkę szklaną i badamy skład produktów stałych. Badamy również palność gazu zebranego w cylindrze.

Spostrzeżenia

W cylindrze zebrał się wodór. W probówce powstał węgiel i biały tlenek magnezu.

Wnioski

Skrobia jest zbudowana z atomów węgla, wodoru i tlenu. Skrobię zaliczamy do węglowodanów.

Doświadczenie 9:

WYKAZANIE ZŁOŻONEJ BUDOWY SKROBI

Cel doświadczenia:

- wykazanie w sposób eksperymentalny złożonej budowy skrobi.

1. Sytuacja problemowa:

Uczniowie otrzymują do żucia kawałek skórki chleba. Stwierdzają, że na początku skórka chleba nie jest słodka, natomiast po dłuższym żuciu pojawia się w ustach słodki smak.

2. Sformułowanie problemu:

Dlaczego po dłuższym żuciu chleba odczuwa się słodki smak?

3. Niezbędna wiedza:

Właściwości cukrów prostych i disacharydów; właściwości redukujące glukozy; hydroliza disacharydów; występowanie skrobi; skrobia jako węglowodan; reakcja chemiczna skrobi z jodem.

4. Analiza problemu:

Chleb produkowany jest z mąki. Mąka zawiera skrobię. Skrobia jest węglowodanem. Skrobia nie ma słodkiego smaku. Rozdrabnianie w ustach skórki chleba jest związane z reakcją rozkładu — hydrolizy skrobi, przebiegającej z udziałem śliny. Odczuwanie słodkiego smaku wskazuje na powstanie ze skrobi węglowodanów o słodkim smaku.

5. Sformułowanie hipotez:

1. Jeżeli skrobia jest cukrem prostym, to powinna rozpuszczać się w wodzie i wykazywać właściwości redukujące.
2. Jeżeli skrobia jest disacharydem, to również powinna rozpuszczać się w wodzie i ulegać reakcji hydrolizy.
3. Jeżeli skrobia nie jest cukrem prostym ani disacharydem, lecz węglowodanem bardziej złożonym, to również mogłaby ulegać hydrolizie.

6. Weryfikacja eksperymentalna

Proponowane doświadczenia:

- a - badanie rozpuszczalności skrobi w wodzie;
- b- reakcja kleiku skrobiowego z wodorotlenkiem miedzi(II);
- c - ogrzewanie kleiku skrobiowego z dodatkiem śliny;
- d - gotowanie kleiku skrobiowego z dodatkiem roztworu kwasu solnego;
- e - przeprowadzenie w obu przypadkach ogrzewania kleiku skrobiowego: reakcji chemicznej z jodem, reakcji chemicznej z wodorotlenkiem miedzi(II).

Wykonanie doświadczeń.

Wyniki doświadczeń:

Skrobia nie rozpuszcza się w wodzie, nie jest więc cukrem prostym i disacharydem.

Reakcja chemiczna kleiku skrobiowego z wodorotlenkiem miedzi(II) daje wynik negatywny, czyli skrobia nie ma właściwości redukujących i nie może być węglowodanem podobnym do glukozy.

Produkty, które powstają podczas ogrzewania kleiku skrobiowego ze śliną i gotowania go z roztworem kwasu solnego, nie wykazują reakcji charakterystycznej z jodem, zatem można wnioskować, że podczas tych procesów skrobia ulega przemianie. Produkty tej przemiany reagują z wodorotlenkiem miedzi(II) w taki sam sposób jak glukoza, na podstawie czego można przypuszczać, że skrobia ulega hydrolizie w wyniku czego powstaje między innymi glukoza.

7. Sformułowanie odpowiedzi

Wyniki przeprowadzonych doświadczeń wykazują, że słuszna jest tylko hipoteza nr 3. Skrobia jest węglowodanem bardziej złożonym niż glukoza i disacharydy. Słodki smak chleba pochodzi od glukozy powstałej w wyniku hydrolizy skrobi wywołanej obecnością enzymów w ślinie. Skrobia jest polisacharydem. Jej cząsteczki zbudowane są z dużej liczby reszt glukozowych ($C_6H_{10}O_5$)_n.

Doświadczenie 10:

DZIAŁANIE CHLORKU SODU NA WODNE ROZTWORY BIAŁEK

Cel doświadczalny:

- wykazanie że reakcja chemiczna wysalania białek jest odwracalna.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, czy reakcję chemiczną soli z białkiem można zaliczyć do reakcji nieodwracalnej.

Odczynniki:

roztwór wodny białka kurzego,
chlorek sodu

Sprzęt:

probówki, korki do probówek

Przebieg doświadczenia

Do probówki wlewamy wodny roztwór białka kurzego. Następnie do tego roztworu dodajemy niewielką ilość chlorku sodu. Wylot probówki zamykamy korkiem i wstrząsamy jej zawartością. Obserwujemy zachodzące zmiany. Na-

stępnie dodajemy wodę i obserwujemy zachodzące zjawisko.

Spostrzeżenia

Po dodaniu chlorku sodu do roztworu białka, nastąpiło powstanie kłaczkowatego osadu. Ponowne dodanie wody powodowało zanikanie tego osadu.

Wnioski

Pod wpływem chlorku sodu białko ulega wysoleniu.

Wysalanie białka jest procesem odwracalnym, ponieważ dodanie wody powoduje przywrócenie pierwotnej struktury białka.

Doświadczenie 11:

DZIAŁANIE KWASU SOLNEGO, ALKOHOLU ETYLOWEGO, SOLI MIEDZI(II) I PODWYŻSZONEJ TEMPERATURY NA BIAŁKA

Cel eksperymentu:

- przedstawienie uczniom reakcji białka z różnymi związkami chemicznymi, które powodują nieodwracalne zmiany w strukturze białka.

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, na czym polega proces denaturacji białka pod wpływem różnych czynników.

Odczynniki

wodny roztwór białka kurzego, 5% roztwór kwasu solnego, 5% roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), alkohol etylowy

Sprzęt:

probówki, palnik gazowy, łąpa do probówek, statyw do probówek

Przebieg doświadczenia

Do roztworów wodnych białka wprowadzamy wybrane odczynniki. Następnie dodajemy pewną ilość wody i sprawdzamy czy powstałe produkty rozpuszczają się w wodzie.

Z kolei ogrzewamy w probówce roztwór białka. Obserwujemy, co dzieje się z białkiem pod wpływem ogrzewania.

Spostrzeżenia

W wyniku działania na białko kwasem solnym, roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) i alkoholem etylowym nastąpiło ścięcie białka. Także wysoka temperatura powodowała ścinanie białka. Ponowne dodawanie wody nie pozwoliło na otrzymanie białka w pierwotnej postaci.

Wnioski

Pod wpływem rozcieńczonych roztworów: kwasu, alkoholu etylowego, soli metali ciężkich oraz podwyższonej temperatury, struktura białka ulega nieodwracalnemu zniszczeniu.

Proces, w którym struktura białka ulega nieodwracalnemu zniszczeniu nazywamy denaturacją białka.

Doświadczenie 12:

DZIAŁANIE STĘŻONYM KWASEM AZOTOWYM(V) NA BIAŁKO

Cel doświadczenia:

- zbadanie zachowania się białka wobec stężonego kwasu azotowego(V).

Zadanie laboratoryjne

Należy sprawdzić, jaki powstanie produkt w wyniku działania kwasu azotowego(V) na białko i jaką będzie miał barwę.

Odczynniki:

stężony kwas azotowy(V), biały ser

Sprzęt:

próbówka, statyw do probówek, pipeta

Przebieg doświadczenia

Wkładamy próbkę białego sera do probówki i dodajemy około 1 cm³ stężonego kwasu azotowego(V).

Spostrzeżenia

Pod wpływem stężonego kwasu azotowego(V) ser zabarwił się na kolor żółty.

Wnioski

Żółta barwa produktu powstałego pod wpływem działania stężonego kwasu azotowego(V) na ser dowodzi obecności białka.

Jest to charakterystyczna reakcja chemiczna o znaczeniu analitycznym.

Pozwala ona stwierdzić, czy w badanym produkcie znajduje się białko.

VI

Bezpieczna praca w laboratorium chemicznym

6. Zachowanie bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym

Praca w laboratorium chemicznym jest związana z określonym niebezpieczeństwem i zagrożeniem zarówno dla eksperymentatora, jak i otoczenia. Praca ta wymaga rozsądku, określonej wiedzy, umiejętności eksperymentowania oraz odpowiedniego wyposażenia.

Laboratorium chemiczne powinno być zaopatrzone w środki zapewniające bezpieczeństwo osobom w nim pracującym. Do wyposażenia zapewniającego bezpieczeństwo należą: dobrze działające wyciągi, ekrany ochronne, okulary ochronne, rękawice i fartuchy ochronne, maski przeciwgazowe i respiratory, gaśnice, koce gaśnicze, piasek gaśniczy, ewentualnie hydranty przeciwpożarowe i urządzenia zraszające, apteczka pierwszej pomocy oraz naczynie (kieliszek) do płukania oczu. Wyjścia ewakuacyjne powinny być wyraźnie oznaczone, a przy najbliższym aparacie telefonicznym wywieszzone numery telefonów pogotowia ratunkowego i straży pożarnej. Każda osoba podejmująca pracę w laboratorium powinna dokładnie zapoznać się z wyposażeniem zapewniającym bezpieczeństwo oraz z zasadami zachowania się podczas ewentualnych wypadków. Należy także przestudiować instrukcje bezpieczeństwa pracy obowiązujące w laboratorium. Ryzyko wypadku można zminimalizować poprzez stosowanie się do wszystkich obowiązujących instrukcji bezpiecznej pracy oraz dokładne poznanie właściwości używanych związków chemicznych. Jeżeli, mimo wszystko, zdarzy się wypadek, jego konsekwencje mogą być ograniczone do minimum poprzez stosowanie odpowiednich zabezpieczeń. Jeżeli zaistnieją jakiegokolwiek wątpliwości odnośnie do bezpiecznego stosowania poszczególnych odczynników chemicznych lub substancji pomocniczych, a także używanych przyrządów i urządzeń, należy zasięgnąć porady u osoby kierującej laboratorium.

W celu zapobieżenia wypadkom w laboratorium, należy przestrzegać następujące zasady:

- pod żadnym pozorem nie smakować chemicznych odczynników laboratoryjnych,
- podczas pracy z chemikaliami należy zawsze zakładać odzież ochronną,
- wszystkie prace ze związkami łatwopalnymi i toksycznymi należy prowadzić pod wyciągiem,
- unikać kontaktów odczynników chemicznych ze skórą, śluzówkami i oczami (okulary ochronne),
- w laboratorium chemicznym obowiązuje bezwzględne stosowanie okularów ochronnych,
- nie ogrzewać palnych rozpuszczalników otwartym płomieniem,
- jeżeli odzież weszła w kontakt ze znaczną ilością chemikaliów, należy natychmiast ją zdjąć,
- w laboratorium chemicznym pod żadnym pozorem nie można jeść, pić, ani palić papierosów, ze względu na niebezpieczeństwo wystąpienia zatrucia lub pożaru,
- jeżeli osoba pracująca w laboratorium, a szczególnie osoba biorąca udział w wypadku, źle się czuje (np. bóle głowy, zawroty głowy, nudności, wymioty), należy natychmiast skonsultować się z lekarzem.

6.1. Oznaczenia odczynników chemicznych ze względu na niebezpieczeństwo

W krajach Wspólnoty Europejskiej stosowane są następujące typy oznaczeń:

- symbole zagrożeń (piktogramy) określające rodzaje niebezpiecznych materiałów,
- informacje o rodzaju niebezpieczeństwa, oznaczane literą R (risk information) z odpowiednimi liczbami precyzującymi bardziej szczegółowo typ zagrożenia,
- porady bezpieczeństwa oznaczone literą S (safety advice) z odpowiednimi liczbami wskazującymi na sposób obchodzenia się z odczynnikami wraz z dodatkowymi informacjami.

6.1.1. Symbole zagrożeń określające rodzaje materiałów niebezpiecznych (piktogramy w kolorze żółto-pomarańczowym)



PIKTOGRAM E — (Explosive) - materiał wybuchowy (grożący eksplozją). Piktogram uprzedza: substancja nawet bez kontaktu z tlenem wybuchu (reaguje egzotermicznie) w określonych warunkach. Środki ostrożności: unikać uderzeń, wstrząsów, tarcia, iskrzenia, ogrzewania oraz kontaktu z ogniem. Np. 2,4,6-trinitrofenol (kwas pikrynowy).



PIKTOGRAM O — (Oxidising) - materiał utleniający, łatwopalny, sprzyjający zapłonowi. Piktogram uprzedza: substancja jest silnym utleniaczem, podtrzymującym palenie. W zetknięciu z palnymi substancjami może spowodować zapłon. Sprzyja także utrzymywaniu się ognia substancji już płonących i przeskadza w walce z ogniem. Środki ostrożności: unikać wszelkich kontaktów z palnymi materiałami. Na przykład nadtlenek sodu, manganian(VII) potasu.



PIKTOGRAM F+ — Extremely flammable - materiał niezwykle łatwopalny. Piktogram uprzedza: materiał jest cieczą o temperaturze zapłonu poniżej 0°C i temperaturze wrzenia poniżej 35°C, lub jest gazem lub mieszaniną gazów (włączając gazy skroplone), które łatwo zapalają się w powietrzu pod normalnym ciśnieniem i w temperaturze pokojowej. Środki ostrożności: unikać jakichkolwiek kontaktów ze źródłem ognia oraz unikać tworzenia się mieszanin zapalających z powietrzem. Trzymać z dala od źródła ciepła i iskrzenia.



PIKTOGRAM F — Flammable - materiał łatwopalny. Piktogram uprzedza: substancja samozapalająca się lub zapalająca się w kontakcie z powietrzem. Środki ostrożności: unikać kontaktu z powietrzem. Na przykład biały fosfor, alkiloglin; substancja wrażliwa na wilgoć, tworząca w kontakcie z wodą palne gazy. Środki ostrożności: unikać kontaktu z wodą i wilgocią. Na przykład sól; ciecz z temperaturą zapłonu poniżej 21°C. Środki ostrożności: unikać kontaktu z wszelkimi źródłami zapłonu (ogień, iskry, źródła ciepła). Na przykład aceton; materiały ule-

gające zapaleniu po krótkotrwałym kontakcie ze źródłem ognia. Środki ostrożności: unikać kontaktu z wszelkimi źródłami zapłonu (ogień, iskry, źródła ciepła). Na przykład propan, butan.



PIKTOGRAM X_n — Harmful - materiał szkodliwy. Piktogram uprzedza: po wprowadzeniu do organizmu przez wdychanie poprzez przewód pokarmowy oraz w wyniku penetracji przez skórę materiał stanowi zagrożenie dla zdrowia. Długotrwała ekspozycja może powodować nieodwracalne szkody w organizmie. Środki ostrożności: nie wdychać par, unikać kontaktu ze skórą. W wypadku objawów zatrucia (złe samopoczucie) skontaktować się z lekarzem. Na przykład pirydyna, kwas szczawiowy.



PIKTOGRAM X_i — Irritant - materiał drażniący. Piktogram uprzedza: substancja drażni skórę, oczy i układ oddechowy. Środki ostrożności: nie wdychać par, chronić oczy, unikać kontaktu ze skórą. Na przykład bromek benzylu, chlorek benzylu.



PIKTOGRAM T⁺ — Very toxic - materiał bardzo toksyczny. Piktogram uprzedza: materiał jest bardzo toksyczny. Inhalacja, połknięcie lub absorpcja przez skórę powoduje poważne schorzenie, a w niektórych wypadkach śmierć lub kalectwo. Środki ostrożności: nie wdychać par, unikać wszelkich kontaktów ze skórą i śluzówkami. W przypadku objawów zatrucia skontaktować się z lekarzem. Na przykład tal i jego związki.



PIKTOGRAM T — Toxic - materiał toksyczny. Piktogram uprzedza: substancja jest toksyczna. Środki ostrożności: nie wdychać par, unikać kontaktów ze skórą i śluzówkami. W przypadku objawów zatrucia skontaktować się z lekarzem. Na przykład anilina.



PIKTOGRAM C — Corrosive - materiał żrący. Piktogram uprzedza: materiał w kontakcie z żywymi tkankami oraz wyposażeniem laboratoryjnym powoduje zniszczenia. Środki ostrożności: nie wdychać oparów, unikać kontaktu ze skórą, oczami i odzieżą. W razie złego samopoczucia skontaktować się z lekarzem. Na przykład brom, kwas siarkowy(VI), fluorowodór, kwas azotowy(V).



PIKTOGRAM N — Dangerous for the environment - materiał niebezpieczny dla środowiska. Piktogram uprzedza: materiał wprowadzony do środowiska powoduje zmiany w równowadze biologicznej. Sam materiał lub produkty jego rozpadu mogą oddziaływać na różne obszary zarówno środowiska wodnego, jak i bezwodnego. Środki ostrożności: nie dopuszczać do rozprzestrzenienia się w glebie, nie wprowadzać do systemu kanalizacyjnego. Przestrzegać specjalnych instrukcji utylizacji. Na przykład tetrachlorometan.

W katalogach, a także na opakowaniach odczynników niektórych firm, podawane są na przykład dawki śmiertelne lub stężenia śmiertelne. Niekiedy podawane są tak zwane maksymalne limity ekspozycji MEL (maximum exposure limit) w mg/m^3 . MEL określa maksymalne dopuszczalne stężenie związku chemicznego w powietrzu przy założeniu 40 godzinnego tygodnia i 8 godzinnego dnia pracy.

Literatura:

1. Dziańkowski M., Soczewka J.: Chemia VIII. WSiP, Warszawa 1975.
2. Gródecka H. Winnicka B.: Chemia VII. WSiP, Warszawa 1980.
3. Kaczmarek E., Matysikowa Z., Piosik R.: Ochrona środowiska w nauczaniu chemii. WSiP, Warszawa 1991.
4. Kluz Z., Łopata K.: Chemia 7-8. WSiP, Warszawa 1996.
5. Matysikowa Z., Lenarcik B., Bałka M.: Doświadczenia chemiczne w szkole podstawowej. WSiP, Warszawa 1974.
6. Mikulska J., Nędzyński L.: Zbiór zadań z chemii dla klas 7 i 8. WSiP, Warszawa 1987.
7. Praca zbiorowa pod redakcją A. Burewicza: Zestaw ćwiczeń laboratoryjnych dla przedmiotu dydaktyka chemii (materiał klasy VII). Wyd. UAM, Poznań 1988.
8. Praca zbiorowa pod redakcją A. Burewicza: Zestaw ćwiczeń laboratoryjnych dla przedmiotu dydaktyka chemii (materiał klasy VIII). Wyd. UAM, Poznań 1989.
9. Praca zbiorowa pod redakcją M. Koniecznej: Eksperymentalne rozwiązywanie zadań problemowych z chemii. WSiP, Warszawa 1992.
10. Sękowski S.: Efektowna chemia. WNT, Warszawa 1984.
11. Seńczuk W., Toksykologia, PZWL, Warszawa 1999
12. Burewicz A., Jagodziński P., Doświadczenia chemiczne dla szkół podstawowych, WSiP, Warszawa 1997
13. Roesky. H.W., Spectacular chemical experiments, Viley-WCH Verlag GmbH & Co, Weinheim 2007
14. Summerlin L.R., Eayl J.L., Chemical demonstrations. A sourcebook for teachers Vol.1, Second Edition, American Chemical Society, Washington DC 1988
15. Summerlin L.R., Borgford C.L., Eayl J.L., Chemical demonstrations. A sourcebook for teachers Vol.2, Second Edition, American Chemical Society, Washington DC 1988
16. Bogford C.L., Summerlin L.R., Chemical Activities, American Chemical Society, Washington DC 1988
17. www.eksperymentychemiczne.pl (wrzesień 2008)
18. Janiuk R., Skrok K., Chemia i my. Podręcznik dla klasy 8, WSiP, Warszawa 1995
19. Kupryszewski G., Podstawowe zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym, Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk 1999
20. Masuda T., Yotsuya K., Nakagome M., Yoneyama Y., Photoscience, Suken Shuppan, Tokyo 2007
21. Shimane M., Invitation to Chemistry, Jikkyo Shuppan, Tokyo 2007

22. Jagodziński P., Wolski R., Burewicz A., Horyzonty Dydaktyki Chemii, Zeszyt 1, OSI CompuTrain SA, Warszawa 2006
23. Jagodziński P., Wolski R., Burewicz A., Horyzonty Dydaktyki Chemii, Zeszyt 2, OSI CompuTrain SA, Warszawa 2006
24. Jagodziński P., Wolski R., Burewicz A., Horyzonty Dydaktyki Chemii, Zeszyt 3, OSI CompuTrain SA, Warszawa 2006
25. Jagodziński P., Wolski R., Burewicz A., Horyzonty Dydaktyki Chemii, Zeszyt 5, OSI CompuTrain SA, Warszawa 2006

Eksperymentu

ISBN 978-83-89723-64-6

Metodyka