

I. Systematyka związków nieorganicznych

- I-1. **POKAZ:** Reakcja syntezy MgO
- I-2. **POKAZ:** Reakcja syntezy SO₂ i badanie jego charakteru chemicznego
- I-3. Badanie charakteru chemicznego tlenku wapnia
- I-4. Otrzymywanie wodorotlenków:
 - a) **POKAZ:** NaOH,
 - b) Cu(OH)₂
- I-5. Badanie charakteru chemicznego wodorotlenków
- I-6. Badanie właściwości kwasów H₂SO₄ i HCl
- I-7. Badanie właściwości soli CuSO₄

I-1. Pokaz: Reakcja syntezy MgO

Sprzęt:

- łyżeczka do spalań

Odczynniki:

- wstążka (lub wiórki) magnezowa

Na łyżeczce do spalań umieść niewielki kawałek wstążki magnezowej. Ostrożnie wprowadź łyżeczkę ze wstążką w płomień palnika. Po zakończeniu reakcji porównaj wygląd produktu i użytej wstążki magnezowej.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

I-2. Pokaz: Reakcja syntezy SO₂ i badanie jego charakteru chemicznego

Sprzęt:

- łyżeczka do spalań
- palnik
- kolba stożkowa (250-300 cm³)

Odczynniki:

- siarka sproszkowana
- woda (100 cm³)
- oranż metylowy (0,1% r-r wodny)

Do kolby stożkowej, o pojemności 250-300 cm³, wlej niewielką ilość wody destylowanej. Na łyżeczce do spalań umieść niewielką ilość sproszkowanej siarki. Ostrożnie umieść łyżeczkę z siarką w płomieniu palnika celem zapalenia jej. Zapaloną siarkę na łyżeczce umieść w kolbie stożkowej z wodą (nie zanurzaj łyżeczki w wodzie) i przykryj szczelnie kartką papieru. Po zakończeniu reakcji dodaj do roztworu w kolbie 3 krople oranżu metylowego, jako wskaźnika pH.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

I-3. Badanie charakteru chemicznego tlenku wapnia

Sprzęt:
- probówka

Odczynniki:
- CaO
- 0,5 – 1% etanolowy roztwór fenoloftaleiny

Do probówki wsyp niewielką ilość CaO. Następnie dodaj ok. 5 cm³ wody (zawartość probówki dokładnie wymieszaj) i 2-3 krople fenoloftaleiny (możesz ostrożnie ogrzać probówkę celem przyspieszenia reakcji).

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

I-4. Otrzymywanie wodorotlenków

Sprzęt:

- probówki
- zlewka
- szczypce
- bibuła

Odczynniki:

- 0,5M roztwór CuSO_4
- 2M roztwór NaOH
- metaliczny Na
- 0,5 – 1% etanolewy roztwór fenoloftaleiny

a) pokaz: NaOH

Do zlewki wlej ok. 200 cm^3 wody. Szczypcami ostrożnie ułam mały kawałek sodu, dokładnie osusz go bibułą i bardzo ostrożnie wrzuć go do zlewki z wodą. Po zakończeniu reakcji dodaj do otrzymanego roztworu kilka kropel fenoloftaleiny.

b) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Do probówki wlej ok. 1 cm^3 roztworu CuSO_4 . Następnie dodaj ok. $0,5 \text{ cm}^3$ roztworu NaOH.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

I-5. Badanie charakteru chemicznego wodorotlenków

Sprzęt:

- probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- 1M roztwór H_2SO_4
- 2M roztwór NaOH
- 2M roztwór KOH
- $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 0,5 – 1% etanolewy roztwór fenoloftaleiny

a) Do 2 probówek wlej po ok. 1 cm^3 roztworu NaOH i 1-2 krople fenoloftaleiny. Następnie dodaj po ok. 1 cm^3 : do jednej roztworu H_2SO_4 a do drugiej roztworu KOH.

Obserwacje:

.....

.....

b) Do 2 probówek wlej dodaj po ok. 1 cm³ roztworu wraz z osadem Cu(OH)₂ (otrzymany w poprzednim doświadczeniu). Następnie dodaj po ok. 1 cm³: do jednej roztworu H₂SO₄ a do drugiej roztworu KOH. Zawartość probówek za każdym razem wymieszaj.

Obserwacje:

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

Wnioski:

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

I-6. Badanie właściwości kwasów

Sprzęt:
- 8 probówek
- statyw do probówek

Odczynniki:
- 1M roztwór H₂SO₄
- 2M roztwór HCl
- 2M roztwór NaOH
- 1M roztwór AgNO₃
- CuO (stały)
- Mg (wiórki)
- 0,5 – 1% etanolowy roztwór fenoloftaleiny

a) Do 4 probówek wlej po ok. 1 cm³ roztworu H₂SO₄. Dodaj do nich kolejno: Mg, CuO, roztwór NaOH z dodatkiem 1-2 kropel fenoloftaleiny.

Obserwacje:

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

b) Do 4 probówek wlej po ok. 1 cm³ roztworu HCl. Dodaj do nich kolejno: Mg, CuO, roztwór NaOH z dodatkiem fenoloftaleiny, roztwór AgNO₃

Obserwacje:

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

Wnioski:

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

I-7. Badanie właściwości soli

Sprzęt:

- 4 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- 0,5M roztwór CuSO_4
- 0,5M roztwór Na_2CO_3
- 0,3M roztwór H_3PO_4
- 2M roztwór KOH
- Zn (pył)

Do 4 probówek wlej po ok. 1 cm^3 roztworu CuSO_4 . Dodaj do nich kolejno: Zn , $0,5 \text{ cm}^3$ roztworu KOH , roztwór H_3PO_4 , roztwór Na_2CO_3 .

Obserwacje:

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

Wnioski:

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

II-1. Wpływ rodzaju substancji (Mg, Fe) na szybkość reakcji

Sprzęt:

- 2 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- metaliczny magnez
- metaliczne żelazo
- 5% roztwór HCl

Do 2 probówek wlej po ok. 2 cm³ roztworu HCl o jednakowym stężeniu. Następnie wrzuć do roztworów w probówkach niewielkie kawałki metali: do jednej magnez, do drugiej żelazo. Obserwuj zmiany zachodzące w obu probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II-2. Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji

a) reakcja metalu z kwasem: $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2^{\uparrow}$

Sprzęt:

- 2 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- metaliczny cynk
- 5% roztwór HCl
- 10% roztwór HCl

Do 2 probówek wlej po ok. 2 cm³ roztworu HCl o różnym stężeniu (np. do jednej roztworu 5% a do drugiej roztworu 10%). Następnie wrzuć do roztworów w obu probówkach niewielkie granulki cynku tak. Obserwuj zmiany zachodzące w obu probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) reakcja redoks: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2^\uparrow + \text{S}_\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

Sprzęt:

- 4 probówki
- statyw do probówek
- pipeta wielomiarowa

Odczynniki:

- 0,5 M roztwór $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 2 M roztwór HCl
- woda destylowana

Do 4 probówek wprowadź podane w tabeli ilości roztworu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, uzupełnij wodą destylowaną do łącznej objętości 4 cm^3 i dokładnie wymieszaj zawartość probówek.

Probówka	roztwór $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O	czas zmętnienia [s]
1	4 cm^3	0 cm^3	
2	2 cm^3	2 cm^3	
3	1 cm^3	3 cm^3	
4	$0,5 \text{ cm}^3$	$3,5 \text{ cm}^3$	

Następnie do pierwszej probówki wlej 2 cm^3 kwasu solnego włączając stoper. Zmierz i zanotuj czas do momentu pojawienia się zmętnienia. Tak samo postępuj z probówkami 2-4. Porównaj zanotowane czasy reakcji we wszystkich probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II-3. Wpływ temperatury na szybkość reakcji

Sprzęt:

- 2 probówki
- palnik spirytusowy
- łąpa drewniana
- statyw do probówek

Odczynniki:

- CuO
- roztwór H₂SO₄

Do 2 probówek wlej po ok. 2 cm³ rozcieńczonego roztworu H₂SO₄ o jednakowym stężeniu. Następnie wsyp do roztworów w obu probówkach niewielkie ilości CuO. Jedną probówkę pozostaw w statywie, a drugą ogrzej nad płomieniem palnika. Obserwuj zmiany zachodzące w obu probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II-4. Wpływ rozdrobnienia substratu na szybkość reakcji

Sprzęt:

- 2 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- granulki cynku
- pył cynkowy
- 5% roztwór HCl

Do 2 probówek wlej po ok. 2 cm³ roztworu HCl o jednakowym stężeniu. Następnie wrzuć jednocześnie do roztworów w obu probówkach niewielką ilość cynku: do jednej granulki cynku a do drugiej pył cynkowy. Porównaj przebieg reakcji w obu probówkach

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II-5. Wpływ katalizatora na szybkość reakcji

a) rozkład nadtlenku wodoru

Sprzęt:

- 3 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- MnO_2
- 3% roztwór H_2O_2
- surowy ziemniak

Do 3 probówek wlej po ok. 2 cm^3 3% roztworu H_2O_2 . Następnie wsyp do roztworu w jednej probówce niewielką ilość MnO_2 , do drugiej wprowadź kawałek surowego ziemniaka, a trzecią probówkę potraktuj jako próbkę kontrolną. Obserwuj zmiany zachodzące we wszystkich probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) spalanie cukru

Sprzęt:

- parowniczką porcelanową
- palnik spirytusowy
- szczypce metalowe

Odczynniki:

- cukier w kostkach
- popiół roślinny
- soda (NaHCO_3)

Kostkę cukru wprowadź przy pomocy szczypiec w płomień palnika. Obserwuj zachodzące zmiany (barwę, zapach). Drugą kostkę zanurz w popiele (sodzie) i wprowadź (ostrożnie) w płomień palnika. Co teraz dzieje się z kostką cukru?

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II-6. Endotermiczna reakcja analizy na przykładzie rozkładu $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Sprzęt:

- probówka
- łąpa do probówek
- palnik

Odczynniki:

- 0,5M roztworu CuSO_4
- 1M roztworu NaOH

W celu otrzymania $\text{Cu}(\text{OH})_2$ do 1 cm^3 0,5M roztworu CuSO_4 dodaj 1 cm^3 1M roztworu NaOH . Probówkę z otrzymanym wodorotlenkiem miedzi (II) umieść w łąpie do probówek i ostrożnie ogrzewaj w płomieniu palnika. Zwróć uwagę na barwę substancji przed i po reakcji. Zastanów się, co było niezbędne do zajścia tej reakcji?

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II-7. Reakcja egzotermiczna na przykładzie reakcji Mg z H_2SO_4

Sprzęt:

- probówka

Odczynniki:

- roztwór 1M H_2SO_4 lub 2M HCl

- wstążka lub wióry magnezowe

Do probówki wlej ok. 2 cm³ 1M roztworu H_2SO_4 . Następnie dodaj ok. 2 cm wstążki magnezowej. Obserwuj zachodzące zmiany. Porównaj temperaturę probówki przed i po reakcji dotykając jej.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń konieczne przeprowadź niezbędne obliczenia:

1. Oblicz masę NaCl, jaką należy odważyć w celu przygotowania 70 g 10% roztworu tej soli. Ile wody należy odmierzyć?

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

2. Oblicz, jaką ilość suchego chlorku sodu należy użyć do przygotowania 100 cm³ 0,5 molowego roztworu NaCl.

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

3. Ile cm³ wody i ile cm³ 10% roztworu kwasu octowego należy zmieszać, aby otrzymać 50 cm³ roztworu 3 procentowego?

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

4. Jakie objętości roztworów kwasu octowego 10% i 3% należy zmieszać, aby otrzymać 50 cm³ roztworu 6%?

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

Gęstość roztworów kwasu octowego:

$$d_{10\%} = 1.0125 \text{ g/cm}^3 ; d_{6\%} = 1.0060 \text{ g/cm}^3 ; d_{3\%} = 1.0025 \text{ g/cm}^3$$

III-A.1. Przygotowanie naważki chlorku sodu

Sprzęt:

- waga techniczna
- waga analityczna
- zlewka 100 cm³
- naczynko wagowe

Odczynniki:

- suchy NaCl

Naważka I – do sporządzenia roztworu 10%

Na wadze technicznej umieść zlewkę i wytaruj wagę. Następnie odważ obliczoną wcześniej naważkę I suchego NaCl. Naważkę I użyjesz do otrzymania roztworu 10% NaCl (ćw. A.2).

Obliczenia:

Naważka I: $m_{\text{NaCl}} =$

Naważka II – do sporządzenia roztworu 0.5 molowego

Naczynko wagowe (suche) zważ na wadze technicznej, a następnie na wadze analitycznej, zanotuj wynik jako masę pustego naczynka. Na wadze technicznej umieść naczynko, wytaruj wagę i odważ w nim masę NaCl potrzebną do sporządzenia roztworu 0.5 molowego (ćw. A.3). Naczynko wraz z naważką zważ na wadze analitycznej. Zanotuj wynik. Oblicz masę naważki.

Obliczenia:**Naważka II:**

Masa naczynka wagowego: $m_n =$

.....

Masa naczynka z naważką: $m =$

.....

$m_{\text{NaCl}} = m - m_n =$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

III-A.2. Przygotowanie 70 g 10% roztworu NaCl

Sprzęt:

- zlewka 100 cm³
- cylinder miarowy 100 cm³
- bagietka szklana,
- tryskawka

Odczynniki:

- naważka I NaCl
- woda destylowana

Przygotowaną w doświadczeniu A.1 naważkę I wykorzystaj do sporządzenia 70 g 10% roztworu NaCl.

Za pomocą cylindra miarowego odmierz odpowiednią ilość wody (użyj tryskawki, aby osiągnąć właściwy poziom wody w cylindrze). Wlej odmierzoną wodę do zlewki z NaCl i dokładnie wymieszaj bagietką.

Obliczenia:

Naważka I: m NaCl =

Objętość wody: V_{H_2O} =

.....

.....

.....

.....

III-A.3. Przygotowanie 100 cm³ 0,5 molowego roztworu NaCl

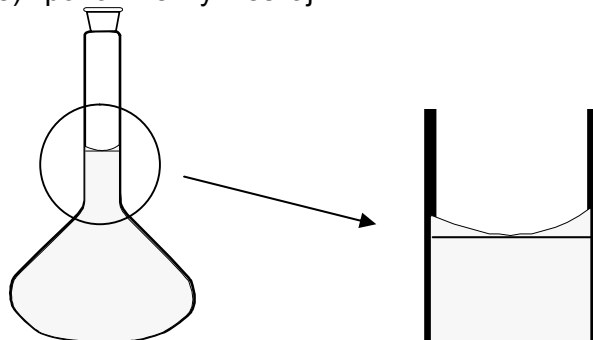
Sprzęt:

- kolba miarowa 100 cm³
- lejek szklany
- tryskawka
- naczynko wagowe (z naważką)

Odczynniki:

- naważka II NaCl
- woda destylowana

Naważkę II NaCl rozpuść w małej ilości wody destylowanej w naczynku wagowym i przenieś ilościowo do kolby miarowej o objętości 100 cm³. Następnie wlej tyle wody, aby jej poziom sięgnął do szyjki. Zatkaj kolbę korkiem i dokładnie wymieszaj zawartość, a następnie dopełnij wodą destylowaną (z tryskawki) do kreski (menisk dolny powinien leżeć na poziomie kreski wytrawionej na szyjce) i ponownie wymieszaj.



Oblicz rzeczywiste stężenie roztworu.

Obliczenia:

Naważka II: $m \text{ NaCl} = \dots\dots\dots$

Objętość roztworu: $V = 100 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots$

Stężenie molowe: $c \text{ NaCl} = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

III-A.4. Przygotowanie roztworu 3% kwasu octowego z roztworu 10%

Sprzęt:

- zlewka 100 cm³
- cylinder miarowy
- pipeta wielomiarowa
- bagietka szklana

Odczynniki:

- woda destylowana
- 10% roztwór CH₃COOH

W oparciu o wykonane obliczenia, przygotuj 50 cm³ 3% roztworu CH₃COOH mając do dyspozycji 10 % roztwór tego kwasu.

Do zlewki zawierającej odmierzoną cylindrem miarowym wodę dodaj za pomocą pipety obliczoną objętość 10% kwasu octowego. Wymieszaj oba roztwory bagietką.

Sporządzony roztwór wykorzystaj w ćwiczeniu A.5.

Obliczenia:

Objętość 10% roztworu CH₃COOH =

.....

.....

Objętość wody =

.....

.....

.....

.....

III-A.5. Przygotowanie roztworu 6% z roztworów 10% i 3%

Sprzęt:

- zlewki 100 cm³
- pipety wielomiarowe
- bagietka szklana

Odczynniki:

- roztwór 3% CH₃COOH
- roztwór 10% CH₃COOH

W oparciu o wcześniej wykonane obliczenia przygotuj 50 cm³ 6% roztworu CH₃COOH mając do dyspozycji roztwory 3% i 10% tego kwasu.

Do zlewki zawierającej odmierzoną pipetą ilość roztworu 3% kwasu octowego dodaj za pomocą drugiej pipety odpowiednią ilość roztworu 10%. Wymieszaj oba roztwory bagietką. Sporządzony roztwór zachowaj w celu zmierzenia jego gęstości przy pomocy areometru (*pokaz*).

Obliczenia:

Objętość 10% roztworu CH₃COOH =

.....
.....

Objętość 3% roztworu CH₃COOH =

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

Pokaz: Pomiar gęstości roztworu przy pomocy areometru (densymetru)

Do cylindra miarowego wlej sporządzone w ćwiczeniu A.5 roztwory kwasu octowego. Zanurz areometr w roztworze, zaczekaj, aż ustali się wskazanie i odczytaj gęstość z podziałki.

Porównaj odczytaną wartość z wartością „tablicową”: $d_{6\%}=1.0060 \text{ g/cm}^3$.

Co może być przyczyną rozbieżności między gęstością roztworu otrzymanego, a wartością literaturową?

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

III-C.1. Miareczkowanie zasady sodowej za pomocą kwasu solnego w obecności różnych wskaźników

Sprzęt:

- biureta 25 cm³
- kolba stożkowa 250 cm³
- lejek szklany
- pipeta jednomiarowa 20 cm³

Odczynniki:

- roztwór zasady sodowej
- kwas solny 0.05 molowy
- fenoloftaleina
- oranż metylowy
- lakmus
- błękit bromofenylowy

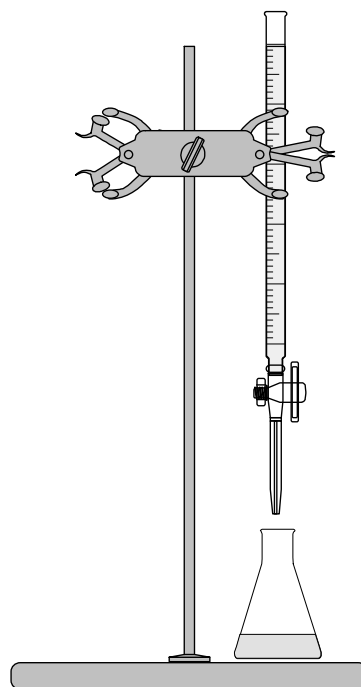
Do biurety zamocowanej w statywie wlej roztwór kwasu solnego (i ustaw poziom zerowy, spuszczać nadmiar roztworu do zlewki.). Do kolby stożkowej wlej dokładnie odmierzoną ilość (20 cm³) roztworu zasady sodowej o nieznanym stężeniu oraz dodaj kilka kropli wskaźnika (np. fenoloftaleiny). Kolbę ustaw pod biuretą. Odkręcaj delikatnie kranik biurety i wkraplaj stopniowo roztwór kwasu do kolby z zasadą. Cały czas mieszaj zawartość w kolbie poruszając ją ruchem okrężnym. Gdy roztwór w kolbie zacznie zmieniać zabarwienie, dodawaj kwas z biurety pojedynczymi kroplami. Zaprześć dodawania kwasu, gdy roztwór całkowicie zmieni barwę. Dokładnie odczytaj objętość dodanego kwasu solnego.

Oblicz stężenie zasady ze wzoru:

$$C_z V_z = C_k V_k$$

Schemat doświadczenia C.1

Doświadczenie powtórz z innym wskaźnikiem.

**Obserwacje:**

$V_k =$

$C_z =$

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

III-C.2. Reakcje strącania

Sprzęt:

- 12 probówek
- statyw do probówek

Odczynniki:

- wodne roztwory:
AgNO₃, CuCl₂, FeCl₂, FeCl₃,
NaCl, Na₂CO₃, Na₃PO₄,
NaBr, Ca(NO₃)₂, Fe(NO₃)₂

a) Reakcje charakterystyczne wybranych kationów

Do trzech probówek wlej taką samą ilość (ok. 1 cm³) roztworu AgNO₃, a następnie dodawaj kroplami: do pierwszej – roztwór NaCl, do drugiej – roztwór Na₂CO₃, do trzeciej – roztwór Na₃PO₄.

Tabela 1.

Zawartość probówki \ Odczynnik dodawany	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₃ PO ₄
AgNO ₃			
CuCl ₂			
FeCl ₂			
FeCl ₃			

Zaobserwuj zmiany. Czy wszystkie reakcje zaszły? Wpisz w *tabeli 1* kolor powstałego osadu. Powtórz te same czynności dla trzech próbek roztworów chlorków: miedzi (II), żelaza (II) i żelaza (III). Wyniki zanotuj w *tabeli 1*.

Obserwacje:

.....

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Reakcje charakterystyczne wybranych anionów

Powtórz doświadczenie napełniając kolejno probówki roztworami (wskazanymi w pierwszej kolumnie *tabeli 2*) zawierającymi aniony: Cl^- , Br^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} . Kroplami dodawaj odczynniki wskazane w pierwszym wierszu *tabeli 2*. Uzupełnij *tabelę 2* wpisując kolor i postać osadu, lub zanotuj, że reakcja nie zaszła.

Tabela 2

Zawartość probówki \ Odczynnik dodawany	AgNO_3	$\text{Ca(NO}_3)_2$	$\text{Fe(NO}_3)_2$
NaCl			
NaBr			
Na_2CO_3			
Na_3PO_4			

Obserwacje:

.....

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

III-C.3. Badanie amfoterycznego charakteru wodorotlenku glinu

Sprzęt:

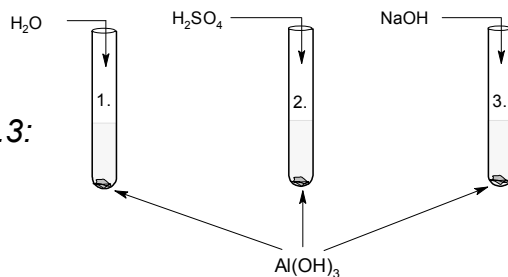
- 3 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- świeżo strącony Al(OH)_3
- roztwór H_2SO_4
- roztwór NaOH
- woda destylowana

Do 3 ponumerowanych probówek wprowadź Al(OH)_3 . Do pierwszej wlej kroplami wodę destylowaną, do drugiej roztwór H_2SO_4 , a do trzeciej roztwór NaOH . Jakie zmiany obserwujesz w probówkach?

Schemat doświadczenia C.3:

**Obserwacje:**

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

IV-A.1. Porównanie aktywności chemicznej metali

Sprzęt:

- 8 probówek
- statyw do probówek

Odczynniki:

- roztwór CuSO_4
- roztwór AgNO_3
- roztwór FeCl_3
- roztwór HCl
- metaliczny cynk
- metaliczne żelazo
- metaliczna miedź

Do 8 probówek wlej po ok. 2 cm^3 roztworów zgodnie z tabelą. Następnie wrzuć do roztworów w probówkach niewielkie kawałki metali tak jak pokazano w tabeli:

Lp.	Roztwór	Metal	Reakcja zachodzi: tak/nie
1.	CuSO_4	Zn	
2.	CuSO_4	Fe	
3.	AgNO_3	Cu	
4.	AgNO_3	Zn	
5.	FeCl_3	Cu	
6.	FeCl_3	Zn	
7.	HCl	Cu	
8.	HCl	Zn	

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji (w formie cząsteczkowej i jonowej)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

Uszereguj użyte w doświadczeniu metale oraz wodór według malejącej reaktywności.

.....

.....

.....

IV-A.2. Ogniwu jako źródło prądu elektrycznego

a) Ogniwu Daniella

Sprzęt:

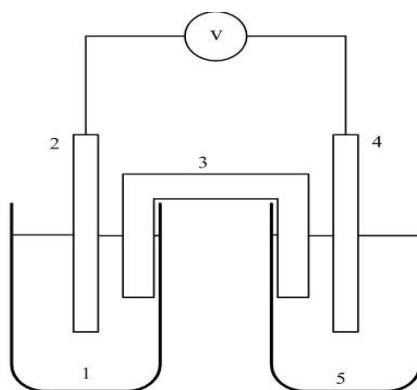
- zlewki – 2 sztuki
- klucz elektrolityczny
- izolowane przewody zakończone obustronnie „krokodylkami”
- galwanometr lub dioda

Odczynniki:

- roztwór 1-molowy CuSO_4
- roztwór 1-molowy ZnSO_4
- blaszka cynkowa
- blaszka miedziana
- roztwór 2-molowy KCl

Do dwóch jednakowych zlewek wlej po ok. 50 cm^3 1-molowych roztworów: do jednej CuSO_4 , do drugiej ZnSO_4 . W zlewkach z roztworami umieść blaszki: miedzianą w roztworze CuSO_4 , cynkową w roztworze ZnSO_4 . Obie zlewki ustaw blisko siebie i połącz je kluczem elektrolitycznym (U-rurka wypełniona masą porowatą nasyconą roztworem KCl). Blaszki metali stanowiące elektrody ogniwu połącz przewodnikiem włączając w obwód galwanometr lub diodę.

Schemat ogniwu Daniella:



- 1 – roztwór CuSO_4 ,
- 2 – elektroda Cu ,
- 3 – klucz elektrolityczny,
- 4 – elektroda Zn ,
- 5 – roztwór ZnSO_4

Obserwacje:

.....

.....

.....

Równania reakcji elektrodowych:

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

Zapisz schemat ogniwu użytego w doświadczeniu (w konwencji Sztokholmskiej). _

.....

.....

Oblicz siłę elektromotoryczną użytego ogniwu w warunkach standardowych.

.....

.....

b) Ogniuwo z produktów naturalnych

Sprzęt:

- gwóźdź żelazny
- drucik miedziany
- dioda lub miernik prądu stałego
- izolowane przewody zakończone obustronnie „krokodylkami”

Odczynniki:

- jabłko
- ziemniak
- ogórek kiszony,
- cytryna,
- mandarynka
- cebula

W jabłko wbij gwóźdź żelazny, a w odległości ok. 1 cm drut miedziany tak, aby się nie stykały. Dotknij drutu i gwóźdź stykami diody (miernika). Powtórz te same czynności używając pozostałych owoców i warzyw.

Porównaj efekty podłączenia diody (miernika) w każdym przypadku.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Połącz tak uzyskane ogniwa w baterię (szeregowo), a skrajne: drut i gwóźdź połącz ze stykami diody.

Jak teraz świeci dioda?

.....

.....

.....

.....

.....

Przy połączeniu szeregowym biegun dodatni każdego ogniwa łączymy z ujemnym biegunem następnego ogniwa. Biegunami tak połączonej baterii są bieguny skrajnych ogniw (zawsze będą różnych znaków).

Przy n jednakowych ogniwach, SEM baterii ogniw połączonych szeregowo jest n krotnie większa od SEM pojedynczego ogniwa.

IV-A.3. Elektroliza wodnych roztworów soli

Sprzęt:

- elektrolizer
- elektrody węglowe
- zasilacz prądu stałego lub bateria płaska 4,5 V
- bagietka szklana

Odczynniki:

- roztwór 0.5 molowy CuCl_2
- roztwór 0.5 molowy KI
- kleik skrobiowy
- fenoloftaleina

a) Elektrolizer napełnij roztworem **chlorku miedzi (II)** tak, aby wstawione do niego elektrody grafitowe były w połowie zanurzone. Wstaw elektrody grafitowe i połącz je z biegunami baterii lub zaciskami zasilacza. Obserwuj powierzchnię elektrod i przestrzeń wokół nich. Po 2-3 minutach przepuszczania prądu wyjmij elektrody i ostrożnie powąchaj roztwór.

Obserwacje:

.....

.....

.....

Równania reakcji elektrodowych:

Katoda:

Anoda:

b) Elektrolizer napełnij roztworem **jodku potasu** i dodaj kilka kropli fenoloftaleiny. Roztwór wymieszaj bagietką. Wstaw elektrody grafitowe i połącz je ze źródłem prądu. Obserwuj zabarwienie roztworu wokół elektrod. Następnie dodaj kilka kropli kleiku skrobiowego i obserwuj barwę roztworu.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji elektrodowych:

Katoda:

Anoda:

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

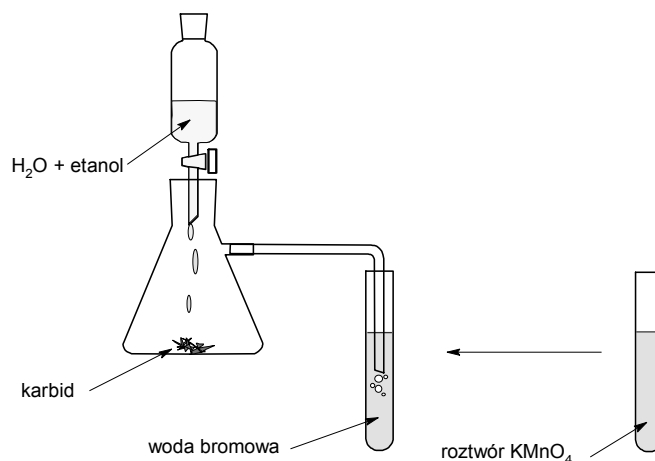
V-1. a) Pokaz: Otrzymywanie acetylenu i badanie właściwości (palność; reakcje z wodą bromową i KMnO_4)

Sprzęt:

- kolba stożkowa z bocznym tubusem o poj. 250 cm^3
- probówka
- wygięta rurka szklana
- wężyk gumowy
- łuczywko

Odczynniki:

- węgiel wapnia (karbid)
- etanol
- woda bromowa
- roztwór KMnO_4



Do kolby stożkowej o pojemności 250 cm^3 z bocznym tubusem wrzuć kilka kawałków karbidu. Boczny wylot kolby przedłuż wężykiem gumowym i odpowiednio zgiętą rurką. Wylot rurki umieść w probówce z wodą bromową, i ostrożnie wkraplaj do kolby mieszaninę wody i etanolu. Następnie wylot rurki umieść w probówce z roztworem KMnO_4 . Obserwuj zachodzące zmiany. Do wylotu probówki z acetylenem zbliż palące się łuczywko. Obserwuj zachodzące zmiany.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

V-2. Utlenianie alkoholi o różnej rzędowości za pomocą CuO

Sprzęt:

- probówki
- palnik spirytusowy
- szczypce metalowe

Odczynniki:

- siatka lub drut miedziany
- alkohol etylowy
- propan-2-ol
- 2-metylopropan-2-ol

Zwitek siatki lub drutu miedzianego ogrzewaj w płomieniu palnika gazowego do czerwoności. Obserwuj barwę powierzchni siatki po wyjęciu z płomienia. Ponownie rozgrzej siatkę i wrzuć ją do probówki zawierającej 2 cm³ etanolu. Zbadaj ostrożnie zapach wydzielającego się produktu.

Te same czynności wykonaj dla probówki z propan-2-olem i 2-metylopropan-2-olem.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

V-3. Badanie właściwości gliceryny

Sprzęt:

-probówki

Odczynniki:

- gliceryna
- woda destylowana
- heksan
- 5% roztwór CuSO_4
- roztwór NaOH
- papierki uniwersalne

Zbadaj podstawowe właściwości fizyczne alkoholu: stan skupienia, barwa, rozpuszczalność w wodzie i heksanie, oraz odczyn roztworu wodnego.

Przygotowuj w probówce zawiesinę wodorotlenku miedzi (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, dodając do 1 cm^3 5% roztworu CuSO_4 , 1 cm^3 NaOH. Do otrzymanej zawiesiny dodaj, intensywnie wstrząsając, 2 cm^3 glicerolu.

Zwróć uwagę na właściwości fizyczne gliceryny: stan skupienia, barwę, rozpuszczalność w wodzie, rozpuszczalność w heksanie, odczyn roztworu wodnego

Obserwacje:

Własności fizyczne gliceryny: stan skupienia -

barwa -

rozpuszczalność w wodzie -

rozpuszczalność w heksanie -

odczyn roztworu wodnego -

.....
.....

Równania reakcji

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

Wnioski:

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

VI-1. Próba Tollensa dla etanal i propanonu

Sprzęt:

- 2 probówki
- łaźnia wodna

Odczynniki:

- ~4% roztwór azotanu(V) srebra
- ~10% roztwór wody amoniakalnej
- etanal (aldehyd octowy)
- aceton (propanon)

Do 2 czystych, przemytych roztworem wodorotlenku sodu, probówek wlej po 5 cm³ 4% roztworu azotanu(V) srebra. Następnie dodawaj stopniowo 10% roztwór amoniaku, aż do rozpuszczenia wytrącającego się pierwotnie osadu.

Do otrzymanych w ten sposób roztworów wlej: do pierwszego 1 cm³ aldehydu octowego, do drugiego 1 cm³ acetonu i umieść probówki w łaźni wodnej o temperaturze ~60⁰ C, lub w zlewce z gorącą wodą.

Obserwuj zjawiska zachodzące w probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VI-2. Próba Trommera dla etanal i propanonu

Sprzęt:

- 2 probówki
- łąpa drewniana
- łaźnia wodna

Odczynniki:

- ~2% roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)
- roztwór wodorotlenku sodu
- etanal (aldehyd octowy)
- propanon

Do 2 probówek wlej po około 5 cm³ 2% roztworu siarczanu(VI) miedzi(II), a następnie dodawaj stopniowo roztwór wodorotlenku sodu, aż do wytrącenia się osadu. Następnie wlej do pierwszej 1 cm³ aldehydu octowego, do drugiej 1 cm³ acetonu i umieść probówki w łaźni wodnej. Obserwuj zmiany zachodzące w probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VI-3. Próba jodoformowa

Sprzęt:

- probówka
- łaźnia wodna

Odczynniki:

- płyn Lugola
- roztwór wodorotlenku sodu
- propanon

Do probówki wlej 1 cm³ propanonu i około 5 cm³ 10% roztworu wodorotlenku sodu.
Do tej mieszaniny wlej taką ilość płynu Lugola aby roztwór zabarwił się na jasny żółty kolor.
Probówkę umieść w łaźni wodnej ogrzanej do temperatury 60°C.
Obserwuj zmiany zachodzące w mieszaninie.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VI-4. Badanie właściwości kwasu etanowego

Sprzęt:

- 4 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- 10% roztwór CH_3COOH
- 5% roztwór NaOH
- CaCO_3 stały
- Mg (wiórki)
- 0,5 – 1% etanolowy roztwór fenoloftaleiny
- oranż metylowy (0,1% r-r wodny)

Do 4 probówek wlej po ok. 1 cm^3 roztworu CH_3COOH . Dodaj do nich kolejno: 2 krople roztworu oranżu metylowego, wiórki magnezu, szczyptę CaCO_3 , roztwór NaOH z dodatkiem fenoloftaleiny (kroplami).

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VI-5. Reakcja estryfikacji

Sprzęt:

- 2 probówki
- łaźnia wodna
- 2 zlewki 250 cm³
- pipeta

Odczynniki:

- roztwór kwasu octowego
- etanol
- stężony kwas siarkowy.

Do 2 probówek wlej po 2 cm³ etanolu i po 2 cm³ kwasu octowego.

Do pierwszej probówki wprowadź ostrożnie pipetą (po ściankach probówki) 1 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI). Wstrząśnij zawartości obu probówek.

Tak przygotowane mieszaniny umieść na około 5 minut w łaźni wodnej o temperaturze 80°C.

Zawartość probówek wlej do zlewek zawierających po 50 cm³ zimnej wody.

Przebieg reakcji badaj, sprawdzając zapach substancji w obu probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

VI-6. Badanie rozpuszczalności tłuszczów

Sprzęt:

-3 probówki

Odczynniki:

- olej jadalny
- etanol
- benzyna
- woda destylowana

Do trzech probówek zawierających kolejno: 1cm^3 wody, 1cm^3 etanolu i 1cm^3 benzyny, dodaj po kilka kropli oleju jadalnego. Każdą probówką wstrząśnij. Co dzieje się w każdej z probówek bezpośrednio po wstrząśnięciu, a co po chwili.

Obserwacje:

probówka 1 (woda + olej):

.....

.....

probówka 2 (etanol + olej):

.....

.....

probówka 3 (benzyna + olej):

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

VI-7. Odróżnianie tłuszczów nienasyconych od tłuszczów nasyconych

Sprzęt:

- 4 probówki

Odczynniki:

- woda bromowa

- 0,02M KMnO_4

- olej roślinny

- tłuszcz zwierzęcy (masło lub łój wołowy)

a) Do probówki 1 wlej kilka kropli oleju jadalnego, do probówki 2 wprowadź grudkę masła lub łaju. Następnie do obu probówek dodawaj kroplami wodę bromową. Wstrząśnij zawartością probówek. Obserwuj zachodzące zmiany.

Obserwacje:

probówka 1 (olej):

.....

.....

probówka 2 (masło/łój):

.....

.....

b) Do probówki 1 wlej kilka kropli oleju jadalnego, do probówki 2 wprowadź grudkę masła lub łaju. Następnie do obu probówek dodawaj kroplami roztwór KMnO_4 . Wstrząśnij zawartością probówek. Obserwuj zachodzące zmiany.

Obserwacje:

probówka 1 (olej):

.....

.....

probówka 2 (masło/łój):

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VI-8. Odróżnianie tłuszczu od substancji tłustej – próba akroleinowa

Sprzęt:

- 2 parownice
- płyta grzewcza

Odczynniki:

- olej roślinny
- olej mineralny (samochodowy, maszynowy)

W jednej parownicy umieść ok. 2 cm³ oleju roślinnego a w drugiej taką samą ilość oleju mineralnego. Obie parownice intensywnie ogrzewaj. Zwróć uwagę na wydzielający się zapach.

Obserwacje:

parownica 1 (olej roślinny):

.....

.....

.....

parownica 2 (olej mineralny):

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VII-1. Badanie zasadowych właściwości mocznika

Sprzęt:

- 3 probówki
- statyw na probówki

Odczynniki:

- roztwór mocznika
- 2% roztwór kwasu solnego
- fenoloftaleina
- papierek uniwersalny
- oranż metylowy (0,1% r-r wodny)

Do trzech probówek wprowadź po 2 cm³ roztworu mocznika. Zbadaj odczyn wodnego roztworu mocznika przy pomocy papierka uniwersalnego (pierwsza probówka) i fenoloftaleiny (druga probówka).

Do wodnego roztworu mocznika w trzeciej probówce dodawaj kroplami roztwór kwasu solnego, zabarwionego oranżem metylowym. Obserwuj zmiany zabarwienia wskaźnika po dodaniu każdej kropli.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VII-2. Reakcja biuretowa mocznika

Sprzęt:

- probówka
- zlewka
- łapa drewniana do probówek
- palnik spirytusowy
- statyw do probówek

Odczynniki:

- roztwór mocznika
- roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)
- roztwór wodorotlenku sodu

Do probówki wlej 2 cm³ roztworu mocznika i ogrzewaj ją do wrzenia., Po ostudzeniu w zlewce z zimną wodą dodaj 2 cm³ 10% roztworu wodorotlenku sodu i kilka kropli roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).

Probówkę lekko wstrząśnij. Obserwuj zmiany zachodzące w probówce.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VII-3. Badanie amfoterycznego charakteru glicyny

Sprzęt:

- 3 probówki
- statyw na probówki

Odczynniki:

- glicyna
- ~5% roztwór wodorotlenku sodu
- ~5% roztwór kwasu solnego
- fenoloftaleina
- papierek uniwersalny

Do roztworu zawierającego 0.5 g glicyny w 5 cm³ wody dodawaj kroplami 5% roztwór wodorotlenku sodu, zabarwionego kroplą fenoloftaleiny. Obserwuj zmiany zabarwienia wskaźnika.

Do 2 probówek wlej po około 3 cm³ wody, po czym w pierwszej z nich rozpuść 0,5 g glicyny. Następnie do każdej z probówek wprowadź po 0,5 cm³ 5% kwasu solnego i zbadaj odczyny za pomocą papierka uniwersalnego. Porównaj barwę papierka w probówce z glicyną i kwasem.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VII-4. Reakcje charakterystyczne dla białek

Sprzęt:

- zlewka 250 cm³
- 2 probówki
- pipeta

Odczynniki:

- białko jaja kurzego
- stężony kwas azotowy(V)
- roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)
- roztwór wodorotlenku sodu.

Białko otrzymane z jednego jajka kurzego rozpuść w 100 cm³ wody. Roztwór ten wykorzystaj do doświadczeń 4, 5 i 6.

a) reakcja ksantoproteinowa

Do probówki wlej 2 cm³ przygotowanego roztworu białka i dodaj pipetą kroplę stężonego kwasu azotowego(V). Obserwuj zmiany.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) reakcja biuretowa

Do probówki wlej 2 cm³ przygotowanego roztworu białka po czym dodaj 2 cm³ 10% roztworu wodorotlenku sodu i kilka kropli rozcieńczonego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).
Probówkę lekko wstrząśnij. Obserwuj zmiany zachodzące w probówkach.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VII-5. Wysalanie i denaturacja białka

Sprzęt:

- 5 probówek
- łąpa drewniana do probówek
- palnik spirytusowy
- statyw do probówek

Odczynniki:

- roztwór białka
- nasycony roztwór siarczanu(VI) amonu
- 5% roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)
- stężony kwas siarkowy(VI)
- etanol

Do 5 probówek wlej po 2 cm³ białka. Następnie do kolejnych probówek dodaj po kilka kropli:

a) 2 cm³ nasyconego roztworu siarczanu(VI) amonu

b) 5% roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)

c) stężonego kwasu siarkowego(VI)

d) etanolu

e) ostatnią probówkę ogrzej do wrzenia.

Następnie do każdej z probówek wlej po kilka cm³ wody i lekko wstrząśnij.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VII-6. Badanie składu pierwiastkowego białka

Sprzęt:

- probówka
- łała do probówek
- palnik

Odczynniki:

- roztwór wodorotlenku sodu
- roztwór $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- białko jaja kurzego

a) Do probówki wlej niewielką ilość roztworu białka jaja, a następnie dodaj ostrożnie 1 cm^3 stężonego roztworu wodorotlenku sodu. Probówkę ogrzewaj w płomieniu palnika (ostrożnie, aby mieszanina nie wytrysnęła z probówki). U wylotu probówki umieść zwilżony papierek uniwersalny. Obserwuj zmianę zabarwienia papierka uniwersalnego. Sprawdź zapach wydzielającego się gazu.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Następnie do tej samej probówki dodaj kilka kropli roztworu azotanu(V) ołowiu(II). Zawartość probówki wstrząśnij. Obserwuj zachodzące zmiany.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....