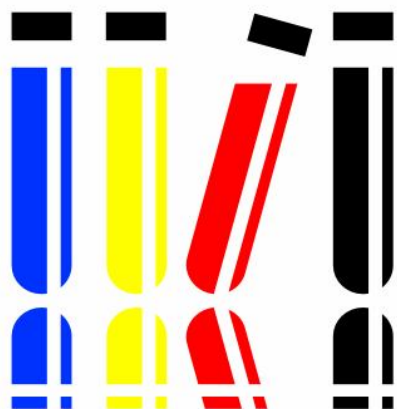


Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

CENTRUM CHEMICZNEGO KSZTAŁCENIA PRAKTYCZNEGO

INSTYTUT CHEMII

UNIwersytet PRZYRODNICZO-HUMANISTYCZNY w SIEDLCACH



chemia
WIEM, UMIEM, ROZUMIEM

INSTRUKCJE DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

(KARTY PRACY)

SZKOŁA PONADGIMNAZJALNA

ZAKRES ROZSZERZONY

Publikacja dostępna na stronie: www.innowacyjnachemia.uph.edu.pl



Spis ćwiczeń

I. Systematyka związków nieorganicznych	str. 4
I-1. POKAZ: Reakcja syntezy MgO I-2. POKAZ: Reakcja syntezy SO ₂ 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 H ₂ SO ₄ i HCl I-7. Badanie właściwości soli CuSO ₄	
II. Szybkość reakcji chemicznych	str. 12
II-1. Wpływ rodzaju substancji na szybkość reakcji II-2. Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji II-3. Wpływ temperatury na szybkość reakcji II-4. Wpływ rozdrobnienia substratu na szybkość reakcji II-5. Wpływ katalizatora na szybkość reakcji II-6. Endotermiczna reakcja analizy na przykładzie rozkładu Cu(OH) ₂ II-7. Reakcja egzotermiczna na przykładzie reakcji Mg z H ₂ SO ₄	
III. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych	str. 22
III-A Przygotowywanie roztworów o różnym stężeniu	str. 22
III-A.1. Przygotowanie naważki substancji III-A.2. Przygotowanie 70 g 10% roztworu NaCl III-A.3. Przygotowanie 250 cm ³ 0,5 molowego roztworu NaCl III-A.4. Przygotowanie roztworu 3% kwasu octowego z roztworu 10% III-A.5. Przygotowanie roztworu 6% kwasu octowego z roztworów 10% i 3%	
III-B Metody rozdzielania mieszanin	str. 29
III-B.1. POKAZ: Destylacja jednorodnej mieszaniny alkoholi i barwnika III-B.2. Sączenie mieszaniny piasku z roztworem soli kuchennej III-B.3. Odparowanie rozpuszczalnika z roztworu soli kuchennej III-B.4. Ekstrakcja oleju benzyną III-B.5. Chromatografia bibułowa barwnika pisaka III-B.6. Adsorpcja barwnego soku na węglu aktywnym	
III-C Reakcje jonowe	str. 34
III-C.1. Miareczkowanie alkacymetryczne NaOH za pomocą HCl w obecności różnych wskaźników III-C.2. Reakcje strącania: a) reakcje charakterystyczne kationów: Ag ⁺ , Cu ²⁺ , Fe ³⁺ , Fe ²⁺ , b) reakcje charakterystyczne anionów Cl ⁻ , CO ₃ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ III-C.3. Amfoteryczny charakter Al(OH) ₃	
IV. Reakcje utleniania i redukcji. Metale i niemetale	str. 39
IV-A Elektrochemia	str. 39
IV-A.1. Porównanie aktywności chemicznej metali IV-A.2. Ogniwo jako źródło prądu elektrycznego a) ogniwo Daniella b) ogniwo z produktów naturalnych IV-A.3. Elektroliza wodnych roztworów soli	

IV-B Pierwiastki bloku d (mangan)**str. 44**

- IV-B.1. Badanie właściwości $Mn(OH)_2$
- IV-B.2. Badanie właściwości MnO_2
- IV-B.3. Reakcja kameleonu mineralnego – właściwości redukcyjne MnO_2
- IV-B.4. Badanie właściwości utleniających $KMnO_4$
- IV-B.5. Redukcja jonów MnO_4^- do jonów MnO_4^{3-}
- IV-B.6. **POKAZ:** Działanie H_2SO_4 na $KMnO_4$ – otrzymywanie Mn_2O_7

V. Węglowodory. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole**str. 51**

- V-1. Otrzymywanie węglowodorów nienasyconych i badanie ich właściwości (palność; reakcje z wodą bromową i $KMnO_4$)
 - a) acetyleny (**POKAZ**)
 - b) etylenu
- V-2. Utlenianie alkoholi o różnej rzędowości za pomocą CuO
- V-3. Badanie właściwości gliceryny
- V-4. **POKAZ:** Wykrywanie fenolu solami Fe^{3+}
- V-5. **POKAZ:** Reakcja fenolu z wodą bromową

VI. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Kwasy karboksylowe. Estry, tłuszcze**str. 58**

- VI-1. Próba Tollensa dla etanal i propanonu
- VI-2. Próba Trommera dla etanal i propanonu
- VI-3. Próba jodoformowa
- VI-4. Badanie właściwości kwasu etanowego
- VI-5. Reakcja estryfikacji
- VI-6. Badanie rozpuszczalności tłuszczów w różnych rozpuszczalnikach
- VI-7. Odróżnianie tłuszczów ciekłych od stałych
- VI-8. Odróżnianie tłuszczu od substancji tłustej – próba akroleinowa

VII. Związki organiczne zawierające azot. Białka**str. 67**

- VII-1. Badanie zasadowych właściwości mocznika
- VII-2. Reakcja biuretowa mocznika
- VII-3. Badanie amfoterycznego charakteru glicyny
- VII-4. Wysalanie i denaturacja białka
- VII-5. Wykrywanie białek
 - a) reakcja ksantoproteinowa
 - b) biuretowa.
- VII-6. Badanie składu pierwiastkowego białka

VIII. Cukry**str. 75**

- VIII-1. **POKAZ:** Czynność optyczna cukrów. Hydroliza sacharozy
- VIII-2. Reakcja cukrów z wodorotlenkiem miedzi(II)
- VIII-3. Badanie składu pierwiastkowego cukrów
- VIII-4. Wykrywanie skrobi płynem Lugola

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 SO_2 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% etanolewy 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
- szczypcy
- bibuła

Odczynniki:

- 0,5M roztwór CuSO_4
- 2M roztwór NaOH
- *metaliczny Na*
- 0,5 – 1% etanolowy 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
- $Cu(OH)_2$
- 0,5 – 1% etanolowy 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 cm^3 roztworu wraz z osadem $Cu(OH)_2$ (otrzymany w poprzednim doświadczeniu). Następnie dodaj po ok. 1 cm^3 : do jednej roztworu H_2SO_4 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 H_2SO_4
- 2M roztwór HCl
- 2M roztwór $NaOH$
- 1M roztwór $AgNO_3$
- CuO (stały)
- Mg (wiórki)
- 0,5 – 1% etanolowy roztwór fenoloftaleiny

a) Do 4 probówek wlej po ok. 1 cm^3 roztworu H_2SO_4 . Dodaj do nich kolejno: Mg , CuO , roztwór $NaOH$ z dodatkiem 1-2 kropeł fenoloftaleiny.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

b) Do 4 probówek wlej po ok. 1 cm^3 roztworu HCl . Dodaj do nich kolejno: Mg , CuO , roztwór $NaOH$ z dodatkiem fenoloftaleiny, roztwór $AgNO_3$

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:

.....

.....

.....

.....

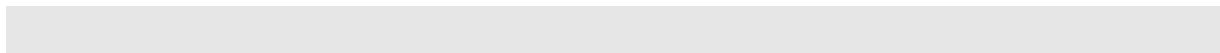
.....

.....

.....

.....

.....



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
- łapa drewniana
- statyw do probówek

Odczynniki:

- CuO
- roztwór H_2SO_4

Do 2 probówek wlej po ok. 2 cm³ rozcieńczonego roztworu H_2SO_4 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 mieszać, aby otrzymać 50 cm³ roztworu 3 procentowego?

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

4. Jakie objętości roztworów kwasu octowego 10% i 3% należy mieszać, 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

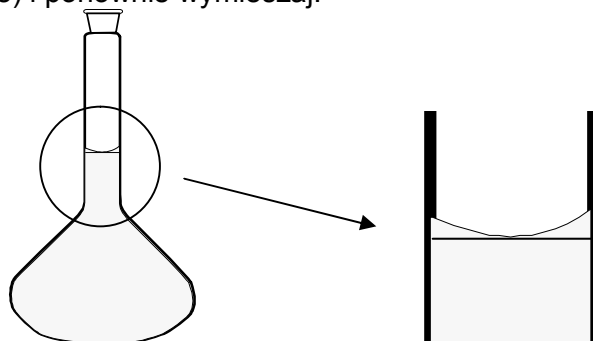
Sprzęt:

- 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-B.1. POKAZ: Destylacja jednorodnej mieszaniny alkoholi i barwnika

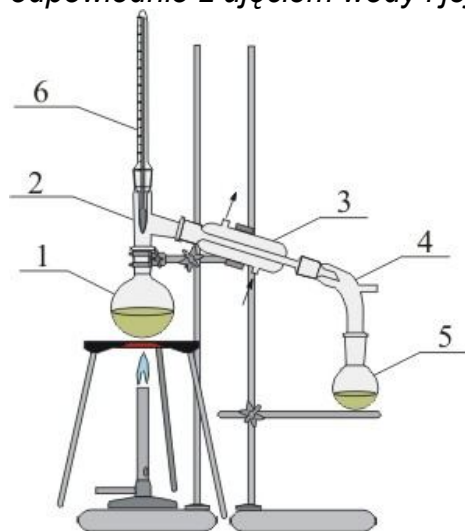
Sprzęt:

- kolba okrągłodenna
- kolby stożkowe
- nasadka destylacyjna
- chłodnica prosta
- przedłużacz do destylacji
- termometr
- statywy z łapami
- płaszcz grzewczy
- węże gumowe
- siła molekularne

Odczynniki:

- cykloheksanol
- etanol
- barwnik spożywczy lub atrament

Zbuduj aparaturę według schematu i połącz wyloty chłodnicy węzami gumowymi odpowiednio z ujęciem wody i jej odpływem.



- 1) kolba okrągłodenna
- 2) nasadka destylacyjna
- 3) chłodnica prosta
- 4) przedłużacz do destylacji
- 5) kolba okrągłodenna lub stożkowa
- 6) termometr

Uwaga: Zamiast palnika stosujemy płaszcz grzewczy!

Do kolby wlej mieszaninę alkoholi i barwnika. Podgrzewaj zawartość kolby przy pomocy płaszcza grzewczego, obserwując temperaturę par oraz skraplanie się cieczy po przejściu przez chłodnicę. W momencie ustalenia się temperatury pod przedłużacz podstaw pustą kolbę i zbieraj destylat dopóki temperatura nie zacznie wzrastać. Zmień kolbę na poprzednią do czasu ustalenia się nowej, wyższej temperatury par. W tym momencie podstaw pustą kolbę i zbieraj do niej destylat. Destylację zakończ zanim odparuje cała zawartość kolby okrągłodennej. Zbadaj pozostałość po destylacji oraz oba destylaty i porównaj ich właściwości z właściwościami mieszaniny oraz jej czystych składników.

Obserwacje:

Temp. wrzenia I składnika

Temp. wrzenia II składnika

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

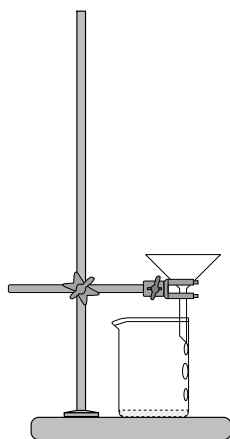
III-B.2. Sączenie mieszaniny piasku z roztworem soli kuchennej

Sprzęt:

- statyw z łapą i pierścieniem
- 2 zlewki 100 cm³
- lejek szklany
- bagietka
- sączonek z bibuły

Odczynniki:

- ok. 20% roztwór soli kuchennej
- piasek



Do jednej zlewki nalej ok. 20 cm³ roztworu soli kuchennej i wsyp dwie łyżeczki piasku. Wymieszaj dokładnie bagietką. Zwróć uwagę na wygląd powstałej mieszaniny.

Przygotuj sączonek dwukrotnie składając krążek bibuły na pół. Umieść sączonek w lejku szklanym. Pustą zlewkę ustaw pod lejkiem umocowanym w łapie statywu. Nóżka lejka powinna stykać się z boczną ścianką zlewki. Trzymając bagietkę pionowo nad lejkiem, przelej po niej zawartość zlewki na sączonek.

Przesącz zachowaj do następnego ćwiczenia.

Schemat doświadczenia B.2

Obserwacje:

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

III-B.3. Odparowanie rozpuszczalnika z roztworu soli kuchennej

Sprzęt:

- parowniczką porcelanową

Odczynniki:

- przesącz z ćw. B.2

Przelej przesącz uzyskany w Ćw. B.2 do parowniczkę. *Parowniczkę ustaw na płycie grzejnej.* Ogrzewaj parowniczkę powoli aż do odparowania cieczy, nie dopuszczając do gwałtownego wrzenia zawartości. Po ostudzeniu parowniczkę obejrzyj jej zawartość.

Obserwacje:

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

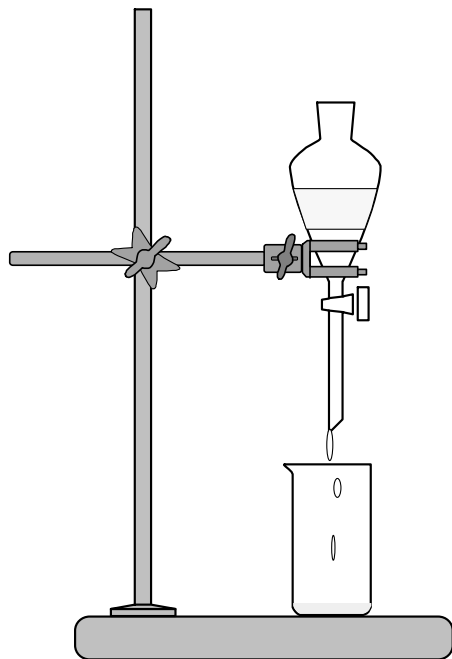
III-B.4. Ekstrakcja oleju benzyną

Sprzęt:

- zlewka 100 cm³
- rozdzielacz 100 cm³
- statyw z łapą i pierścieniem
- cylinder miarowy 25 lub 50 cm³
- pipeta wielomiarowa 25 lub 10 cm³

Odczynniki:

- olej lniany
- woda
- benzyna ekstrakcyjna



Umieść rozdzielacz w statywie. Do cylindra miarowego wlej 10 cm³ oleju i dopełnij wodą do 20 cm³. Wlej zawiesinę oleju lnianego z wodą do rozdzielacza, następnie dolej 20 cm³ benzyny ekstrakcyjnej (**UWAGA! W pobliżu nie może znajdować się źródło otwartego ognia!**). Zamknij szczelnie naczynie korkiem i trzymając oburącz energicznie wytrząsaj zawartość jednocześnie dociskając korek rozdzielacza. Po zamocowaniu rozdzielacza w łapie statywu usuń korek. Po kilku minutach nastąpi rozwarstwienie cieczy. Dolną warstwę spuść do podstawionej pod rozdzielacz zlewki. W tym celu powoli odkręcaj kranik rozdzielacza. W której warstwie jest olej?

Schemat doświadczenia B.4

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

III-B.5. Chromatografia bibułowa barwnika pisaka

Sprzęt:

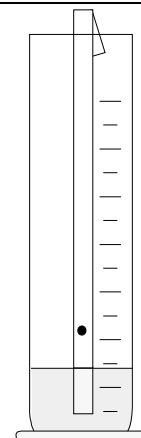
- cylinder miarowy 25 lub 50 cm³
- kolorowy mazak (zielony, brązowy, fioletowy, pomarańczowy)

Odczynniki:

- pasek bibuły filtracyjnej
- 10 % roztwór kwasu octowego
- etanol

Do cylindra miarowego wlej ok. 1 cm³ mieszaniny roztworu kwasu octowego i etanolu (1:1). Na pasku bibuły narysuj mazakiem dużą kropkę w odległości ok. 2 cm od końca. Drugi koniec zagnij tak, aby sam koniec z narysowaną kropką był zanurzony. (UWAGA! Kropka z tuszem nie może być zanurzona w roztworze!). Obserwuj jak ciecz „wędruje” do góry. Co dzieje się z kropką tuszu?

Schemat doświadczenia B.5


Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

III-B.6. Adsorpcja barwnego soku na węglu aktywnym

Sprzęt:

- kolbka stożkowa 100 cm³
- zlewka 100 cm³
- lejek z sączkiem
- bagietka
- statyw z łapą i pierścieniem

Odczynniki:

- węgiel aktywny
- rozcieńczony roztwór soku owocowego

Do kolby stożkowej wlej ok. 10 cm³ roztworu soku i wsyp ok. pół łyżeczki węgla aktywnego. Dokładnie wymieszaj (ok. 5 min.). Odsącz węgiel na sączku. Porównaj barwy roztworów soku przed dodaniem węgla i po przesączeniu.

Obserwacje:

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

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:

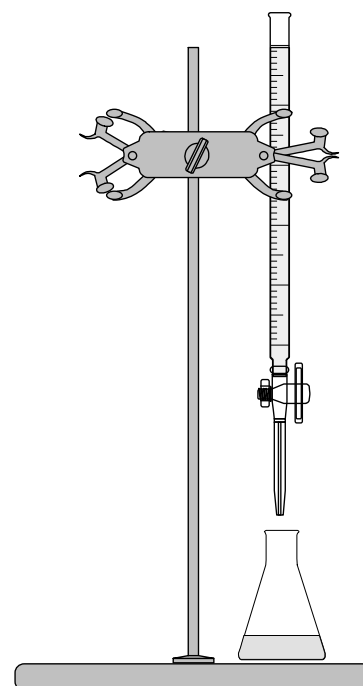
- roztwór zasady sodowej
- kwas solny 0.05 molowy
- fenoloftaleina
- oranż metylowy
- lakmus
- błękit bromofenyłowy

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. Zaprzeźtań 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:
 AgNO_3 , CuCl_2 , FeCl_2 , FeCl_3 ,
 NaCl , Na_2CO_3 , Na_3PO_4 ,
 NaBr , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

a) Reakcje charakterystyczne wybranych kationów

Do trzech probówek wlej taką samą ilość (ok. 1 cm^3) roztworu AgNO_3 , a następnie dodawaj kroplami: do pierwszej – roztwór NaCl , do drugiej – roztwór Na_2CO_3 , do trzeciej – roztwór Na_3PO_4 .

Tabela 1.

Odczynnik dodawany Zawartość probówki	NaCl	Na_2CO_3	Na_3PO_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

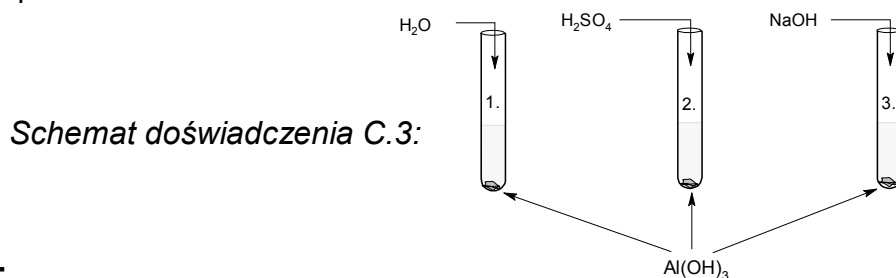
Sprzęt:

- 3 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- świeżo strącony $\text{Al}(\text{OH})_3$
- roztwór H_2SO_4
- roztwór NaOH
- woda destylowana

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


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:

U szereguj użyte w doświadczeniu metale oraz wodór według malejącej reaktywności.

.....

.....

.....

IV-A.2. Ogniwo jako źródło prądu elektrycznego

a) Ogniwo Daniella

Sprzęt:

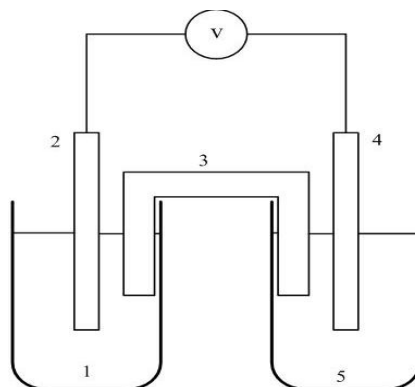
- zlewki – 2 sztuki
- klucz elektrolityczny
- izolowane przewody zakończone obustronnie „krokodylkami”
- galwanometr lub dioda

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 ogniwa połącz przewodnikiem włączając w obwód galwanometr lub diodę.

Schemat ogniwa 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 ogniwa użytego w doświadczeniu (w konwencji Sztokholmskiej). _

.....

.....

Oblicz siłę elektromotoryczną użytego ogniwa 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 gwoździa 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:

.....

.....

.....

.....

IV-B.1. Badanie właściwości $Mn(OH)_2$

Sprzęt:

- 2 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- roztwór 0.5 molowy $MnCl_2$
- roztwór 1 molowy NaOH
- roztwór 1 molowy HCl

Do 1 cm³ roztworu $MnCl_2$ dodaj 1 cm³ roztworu wodorotlenku sodu. Wytrącony osad podziel na dwie części. Do jednej dodaj szybko 1cm³ roztworu HCl, po czym zawartość probówki wymieszaj. Drugą pozostaw i obserwuj zmianę barwy osadu pod wpływem powietrza.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

IV-B.2. Badanie właściwości MnO₂**Sprzęt:**

- probówka
- statyw do probówek

Odczynniki:

- stały MnO₂
- stężony HCl

Do probówki wsyp szczyptę MnO₂ i wlej ostrożnie 1 cm³ stężonego roztworu HCl. Sprawdź bardzo ostrożnie zapach wydzielającego się gazu i barwę (umieszczając probówkę na białym tle, np. kartce papieru).

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

IV-B.3. Reakcja kameleonu mineralnego – właściwości redukcyjne MnO_2

Sprzęt:

- moździerz porcelanowy
- pestel porcelanowy
- łyżeczka do spalań
- palnik
- zlewka 100cm³
- bagietka

Odczynniki:

- stały MnO_2
- stały KNO_3
- stały KOH
- 2M roztwór $NaOH$

Przygotuj w moździerzu mieszaninę złożoną z takich samych ilości stałego: MnO_2 , KNO_3 i KOH .

Po rozruci, umieść mieszaninę na łyżeczce do spalań i ogrzewaj w płomieniu palnika. Obserwuj zmianę barwy (aż do zielonej). Otrzymaną substancję rozpuść w zlewce z wodą i przez ok. 15 minut obserwuj zmiany barwy. Następnie do obserwowanego roztworu dodaj kilka kropli roztworu zasady i ponownie obserwuj barwę.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

IV-B.4. Badanie właściwości utleniających KMnO_4 **Sprzęt:**

- 3 probówki
- statyw do probówek

Odczynniki:

- 0,02M roztwór KMnO_4
- 1M roztwór KOH
- 1M roztwór H_2SO_4
- 0,02M roztwór Na_2SO_3

Do trzech probówek wlej po ok. 1 cm^3 KMnO_4 . Do jednej dodaj 1 cm^3 roztworu kwasu, do drugiej 1 cm^3 roztworu zasady, a do trzeciej 1 cm^3 wody. Do każdej dodawaj kroplami, mieszając roztwór Na_2SO_3 . Obserwuj zmiany barwy roztworów w każdej z probówek.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

IV-B.5. Redukcja jonów MnO_4^- do jonów MnO_4^{3-}

Sprzęt:

- 3 probówki
- pipety
- statyw do probówek
- termometr

Odczynniki:

- 0,02M roztwór KMnO_4
- 30% roztwór NaOH
- 0,001M roztwór Na_2SO_3

Do 1cm^3 roztworu KMnO_4 dodaj podwójną ilość 30% roztworu NaOH (ostrożnie!). Otrzymany roztwór umieść w mieszaninie oziębiającej (złożonej z 3 części lodu i 1 części soli kuchennej) aż temperatura spadnie kilka stopni poniżej 0°C . Do schłodzonej mieszaniny dodaj kroplami (tak samo schłodzony) roztwór Na_2SO_3 . Obserwuj barwę powstałego roztworu.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

Podpowiedź: Powstaje niebieski roztwór jonów MnO_4^{3-} (podmanganian), w którym mangan jest na V stopniu utlenienia. Następuje również redukcja do MnO_2 .

IV-B.6. Pokaz: Działanie H_2SO_4 na $KMnO_4$ – otrzymywanie Mn_2O_7

Sprzęt:

- moździerz porcelanowy
- parownica
- bagietka
- pipeta

Odczynniki:

- stały $KMnO_4$
- etanol
- stężony H_2SO_4

W moździeru rozetrzyj $KMnO_4$ na zupełnie miłą proszek. Do parowniczkę wlej kilka cm^3 alkoholu. Bagietkę umocz w stężonym H_2SO_4 a następnie w sproszkowanym $KMnO_4$ i natychmiast zanurz w alkoholu.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....



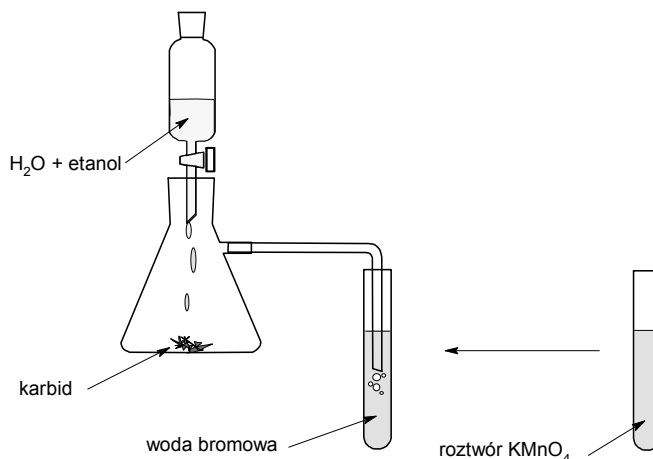
V-1. a) Pokaz: Otrzymywanie acetylenu i badanie właściwości (palność; reakcje z wodą bromową i KMnO_4)

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 wrzucić kilka kawałków karbidu. Boczny wylot kolby przedłużyć wężykiem gumowym i odpowiednio zgiętą rurką. Wylot rurki umieścić w probówce z wodą bromową, i ostrożnie wkraplać do kolby mieszaninę wody i etanolu. Następnie wylot rurki umieścić w probówce z roztworem KMnO_4 . Obserwuj zachodzące zmiany. Do wylotu probówki z acetylenem zbliżyć palące się łuczywko. Obserwuj zachodzące zmiany.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

Równania reakcji

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

V-1. b) Otrzymywanie etylenu i badanie właściwości (palność; reakcje z wodą bromową i KMnO_4)

Sprzęt:

- probówki
- wygięta rurka szklana
- korek gumowy z otworkiem
- łapa drewniana
- palnik spirytusowy
- łuczywko

Odczynniki:

- drobne kawałki folii polietylenowej
- woda bromowa
- roztwór KMnO_4

Do suchej probówki wrzucić kilka kawałków folii polietylenowej, zatkać probówkę korkiem z umieszczoną w nim rurką szklaną. Probówkę ogrzewać ostrożnie w płomieniu palnika trzymając ją pod kątem w łapie drewnianej. W czasie ogrzewania wylot rurki umieścić w probówce z wodą bromową. Po zaobserwowaniu zmian zastąpić probówkę z wodą bromową probówką z KMnO_4 i obserwować zmiany. Następnie do wylotu rurki zbliżyć palące się łuczywko. Obserwować 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:

.....

V-4. Pokaz: Wykrywanie fenolu solami Fe^{3+}

Sprzęt:

- probówki

Odczynniki:

 - fenol
 - woda destylowana
 - papierek uniwersalny
 - roztwór $FeCl_3$

Wsyp do probówki kilka kryształków fenolu i dodawaj wody destylowanej aż do ich rozpuszczenia. Zbadaj odczyn tego roztworu za pomocą papierka wskaźnikowego o dużej czułości. Następnie dodaj kilka kropli nasyconego roztworu chlorku żelaza (III). Obserwuj zmianę zabarwienia roztworu.

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Równanie 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
- łapa 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 cm^3 propanonu i około 5 cm^3 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 łożu. 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 łożu. 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
- łąpa 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 cm^3 przygotowanego roztworu białka po czym dodaj 2 cm^3 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
- łapa 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:

- 2 cm³ nasyconego roztworu siarczanu(VI) amonu
- 5% roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)
- stężonego kwasu siarkowego(VI)
- 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
- łapa 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VIII-2. Reakcja cukrów z wodorotlenkiem miedzi(II)

Sprzęt:

- 3 probówki
- palnik spirytusowy

Odczynniki:

- ~2% roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)
- roztwór wodorotlenku sodu
- roztwór glukozy
- roztwór fruktozy
- roztwór sacharozy

Do 3 ponumerowanych probówek wlej około 1 cm³ 2% roztworu siarczanu(VI) miedzi(II), a następnie dodawaj stopniowo roztwór wodorotlenku sodu, aż do wytrącenia się osadu.

Do probówek z tak otrzymanym osadem wlej po ok. 2 cm³ roztworów cukrów:

do pierwszej – roztwór glukozy, do drugiej – roztwór fruktozy, do trzeciej – roztwór sacharozy. Każdą probówkę silnie wstrząśnij. Zaobserwuj zmiany zachodzące w probówkach.

Następnie umieść probówki w gorącej łaźni wodnej. Zaobserwuj zmiany.

Obserwacje:

Probówka 1:

.....

.....

Probówka 2:

.....

.....

Probówka 3:

.....

.....

Równania reakcji:

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

VIII-3. Badanie składu pierwiastkowego cukrów

Sprzęt:

- szalka Petriego
- pipetka

Odczynniki:

- sacharoza (cukier w kostkach)
- chleb
- bibuła filtracyjna
- stężony kwas siarkowy(VI)

Na szalce Petriego umieść kostkę cukru, okruszek chleba, kawałek bibuły. Na każdą próbkę nanieś kroplę stężonego kwasu siarkowego(VI). Odstaw szalkę na kilka minut. Obserwuj zachodzące zmiany.

Obserwacje:

cukier

.....

chleb

.....

bibuła

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VIII-4. Wykrywanie skrobi w produktach spożywczych za pomocą płynu Lugola

Sprzęt:

- szalka Petriego
- pipetka

Odczynniki:

- roztwór jodu w KI
- mąka pszenna
- chleb
- ziemniak
- banan
- jabłko
- twarożek
- jogurt
- „cukier puder”

Na szalce Petriego umieść małe próbki produktów spożywczych. Na każdą próbkę nanieś pipetką kilka kropli płynu Lugola (roztwór jodu w jodku potasu). Obserwuj zabarwienie próbek. Które produkty zawierają skrobię?

Obserwacje:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Projekt Innowacyjny

„Chemia – wiem, umiem, rozumiem”

Program Operacyjny Kapitał Ludzki

Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty

Działanie 3.3 Poprawa jakości kształcenia

Nr Projektu WND-POKL.03.03.04-00-081/10

Nr umowy dofinansowania UDA-POKL.03.03.04-00-081/10-01

Materiały opracowane przez Zespół w składzie:

Grażyna Barcińska, Małgorzata Krasnodębska, Barbara Kwiatkowska, Magdalena Mamrot, Joanna Przybyłek, Bożena Walenciej, Małgorzata Wieczorek, Grażyna Zdunek, Iwona Kiersztyn, Barbara Pezler.

Opracowując instrukcje do ćwiczeń korzystano z następujących źródeł:

W. Danikiewicz, *Chemia. Podręcznik do kształcenia rozszerzonego w liceach. Część III. Chemia organiczna + DVD*, Wydawnictwo Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2012.

H. Gulińska, K. Kuśmierczyk, *Po prostu chemia*, WSiP Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2012.

R. Hassa, A. Mrzigod, J. Mrzigod, *To jest chemia Zakres podstawowy Podręcznik dla szkół ponadgimnazjalnych + CD*, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa 2012

J. Kulig, J. Bednarczyk, *Wybrane doświadczenia dla licealistów*, Wydawnictwo MAC EDUKACJA S.A., Kielce 2003.

M. Litwin, Sz. Styka-Wlazło, J. Szymońska, *Chemia ogólna i nieorganiczna. Kształcenie ogólne w zakresie podstawowym i rozszerzonym. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum*, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa 2005.

K. Pazdro, *Chemia. Podręcznik do kształcenia rozszerzonego w liceach. Część II*, Wydawnictwo Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2009.

M. Poźniczek, Z. Kluz, *Wybieram chemię I*, Wydawnictwo Zamkor, Kraków.

R. Piosik, E. Kowalik, *Chemia środków czystości*, Chemia w szkole Nr 4/2009.

K. Łopata, *Chemia a środowisko – zbiór ciekawych doświadczeń*, WSiP Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1994.

Z. Matysik, B. Lenarcik, A. Bujewski, *Zbiór doświadczeń z chemii organicznej*, PZWS, Warszawa 1969.

CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA

