

**Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii ogólnej
i nieorganicznej**

Farmacja I Rok

2025/2026

Semestr

zimowy i letni

Imię:

Nazwisko:

Grupa

Chemia Ogólna i Nieorganiczna I Rok Farmacji, semestr zimowy 2025/2026

Numer zajęć	Zakres materiału
1-2	Zapoznanie z regulaminem pracowni Chemii Ogólnej i Nieorganicznej oraz z przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy. Organizacja stanowiska pracy. Wydanie sprzętu i przydzielenie szafek. Wprowadzenie do podstawowych czynności laboratoryjnych (sączenie, wirowanie, określanie pH roztworu, ogrzewanie mieszanin reakcyjnych, wykonywanie prostych reakcji analitycznych, przemywanie osadów). Ćwiczenie 1. Oddzielanie osadu od roztworu Ćwiczenie 2. Wybrane reakcje kationów I grupy Ćwiczenie 3. Rozpuszczanie chlorków srebra, ołowiu i rtęci (I) Ćwiczenie 4. Analiza mieszaniny kationów I grupy
3	Ćwiczenie 5. Wytrącanie i rozpuszczanie siarczków II grupy Ćwiczenie 6. Reakcje Cu^{2+} , Bi^{3+} , Cd^{2+} z roztworem amoniaku
4	Ćwiczenie 7. Analiza kontrolna mieszaniny kationów grupy II.
5-6	Ćwiczenie 8. Identyfikacja kationów grupy III Ćwiczenie 9. Reakcje kationów III grupy z AKT. Rozpuszczanie osadów. Identyfikacja jonów. Ćwiczenie 10. Rozdzielanie kationów Al^{3+} , Zn^{2+} i Cr^{3+} .
7	Ćwiczenie 11. Wykrywanie i rozdzielanie mieszaniny kationów: Ag^+ , Cu^{2+} , Sb^{3+} , Co^{2+} , Cr^{3+} Kolokwium I termin
8	Ćwiczenie 11. Wykrywanie i rozdzielanie mieszaniny kationów: Ag^+ , Cu^{2+} , Sb^{3+} , Co^{2+} , Cr^{3+} c.d Kolokwium I termin poprawkowy

Chemia Ogólna i Nieorganiczna I Rok Farmacji, semestr letni 2024/2025

Numer zajęć	Zakres materiału
1	Ćwiczenie 12 Analiza kontrolna mieszaniny kationów grup II-III
2	Ćwiczenie 13. Reakcje kationów IV grupy z roztworem chromianów (VI) Ćwiczenie 14. Reakcje kationów IV grupy z $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Ćwiczenie 15. Reakcje kationów IV grupy z wodą gipsową. Ćwiczenie 16. Wybrane reakcje kationów V grupy
3-4	Ćwiczenie 167 Analiza kontrolna mieszaniny kationów grupy I-V (wydaje adiunkt dydaktyczny)
5	Ćwiczenie 18. Reakcje wybranych anionów z jonami Ag^+ i Ba^{2+} (zestaw anionów: SO_4^{2-} , Cl^- , CH_3COO^- , Br^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- , I^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^-) Ćwiczenie 19. Wykrywanie utleniaczy i reduktorów (zestaw anionów: SO_4^{2-} , Cl^- , CH_3COO^- , Br^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- , I^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^-) Ćwiczenie 20. Wybrane reakcje anionów Ćwiczenie 21. Analiza kontrolna mieszaniny wybranych anionów (zestaw anionów: SO_4^{2-}, Cl^-, CH_3COO^-, Br^-, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^-, I^-, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, NO_3^-)
6-7	Ćwiczenie 22: Określanie tożsamości jonów Ćwiczenie 23: Identyfikacja jonów w nieznannej mieszaninie rozpuszczalnych soli Ćwiczenie 24: Określanie tożsamości jonów w preparatach farmaceutycznych Kolokwium I Termin – zajęcia 7
8	Kolokwium poprawkowe.

Ćwiczenie 1: Oddzielanie osadu od roztworu

W trzech oddzielnych probówkach wirówkowych przeprowadzić reakcje wytrącania osadów:

1. do kilku kropeł roztworu $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ dodaj podobną objętość $(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$;
2. do kilku kropeł roztworu $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ dodaj podobną objętość roztworu stężonego amoniaku;
3. do kilku kropeł roztworu FeCl_3 dodaj podobną objętość roztworu wodorotlenku sodu

Zaproponuj sposób oddzielenia osadu od roztworu:

- dekantacja
- odwirowanie + dekantacja
- sączenie

Oddziel osad od roztworu zaproponowanym sposobem. Po oddzieleniu sprawdź w przesączu całkowitość wytrącenia. Jeśli po podaniu odczynnika strącającego pojawił się osad, oddziel go od roztworu. Czynność tę powtarzaj do osiągnięcia całkowitego strącenia jonów kobaltu, bizmutu lub żelaza.

Uzupełnij tabelkę

Probówka	Kolor osadu	Postać osadu	Sposób oddzielenia osadu od roztworu
1			
2			
3			

Ćwiczenie 2: Wybrane reakcje kationów I grupy

- A. Przygotuj trzy probówki zwykłe. Do pierwszej dodaj kilka kropeł roztworu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, do drugiej roztworu AgNO_3 , do trzeciej roztworu $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$. Następnie do każdej probówki dodaj kilka kropli roztworu 1M HCl . Obserwuj wytrącania osadów chlorków. Uzupełnij tabelkę:

Kation	Reakcja (jonowo)	Kolor i postać osadu	Uwagi
Pb^{2+}			
Ag^+			
Hg_2^{2+}			

Odstaw probówki i rozpocznij wykonywanie następnych ćwiczeń. Po około 15-20 minutach obejrzyj dokładnie osady chlorów i wpisz ewentualne uwagi do tabelki.

- B. Przygotuj trzy probówki wirówkowe. Do pierwszej dodaj kilka kropeł roztworu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, do drugiej roztworu AgNO_3 , do trzeciej roztworu $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$. Następnie do każdej probówki dodaj dwie krople roztworu KI . Obserwuj wytrącania osadów jodków. Uzupełnij tabelkę:

Kation	Reakcja (jonowo)	Kolor i postać osadu	Uwagi
Pb^{2+}			
Ag^+			
Hg_2^{2+}			

Osady jodków odwiruj i oddziel od przesączu. Do osadu dodaj kolejne porcje KI, pomieszaj. Czy wszystkie osady się rozpuściły w nadmiarze jodku potasu? Uzupełnij tabelkę:

Osad	Reakcja (jonowo)	Obserwacje
PbI_2		
AgI		
Hg_2I_2		

Czy któraś z powyższych reakcji to reakcja redox? Jeśli tak to dobierz współczynniki w oparciu o bilans elektronowy:

C. Przygotuj trzy probówki zwykłe. Do pierwszej dodaj kilka kropel roztworu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, do drugiej roztworu AgNO_3 , do trzeciej roztworu $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$. Następnie do każdej probówki dodaj kilka kropel 2M roztworu amoniaku. Obserwuj wytrącania osadów. Uzupełnij tabelkę

Kation	Reakcja (jonowo), jeśli redox – bilans elektronowy	Obserwacje
Pb^{2+}		
Ag^+		
Hg_2^{2+}		

Ćwiczenie 3: Rozpuszczanie chlorków srebra, ołowiu i rtęci (I)

- Przygotuj trzy probówki wirówkowe. Do pierwszej dodaj kilka kropeł roztworu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, do drugiej roztworu AgNO_3 , do trzeciej roztworu $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$. Następnie do każdej probówki dodaj kilka kropli 1M HCl . Obserwuj wytrącania osadów chlorków.
- Odwiruj i oddziel osad od roztworu. Otrzymany osad podziel na dwie części.
- Zbadaj rozpuszczalność w gorącej wodzie. Dodaj do pierwszej części osadu wody destylowanej i ogrzewaj na łaźni wodnej od czasu do czasu mieszając bagietką. Czy któryś z osadów się rozpuścił?
- Do drugiej części osadu dodaj stężony roztwór amoniaku. Pomieszaj bagietką. Czy zaobserwowałeś jakieś objawy reakcji?
- Uzupełnij tabelkę:

Osad	+ H_2O , ogrzewanie		+stęż. amoniak	
	Obserwacje	Reakcja	Obserwacje	Reakcja
PbCl_2				
AgCl				
Hg_2Cl_2				

Ćwiczenie 4: Analiza kontrolna mieszaniny kationów z grup I

Wykryć kationy obecne w roztworze otrzymanym od prowadzącego. Zapisz schemat postępowania, obserwacje i jonowo wszystkie przeprowadzone reakcje.

Ćwiczenie 5: Wytrącanie i rozpuszczanie siarczków II grupy

- A. Przygotuj w oddzielnych probówkach wirówkowych niewielką ilość roztworu zawierających jony: Hg^{2+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} , Cd^{2+} , As^{3+} (AsO_2^- - zakwasić 6M HCl), Sb^{3+} . Do każdej probówki dodaj roztwór AKT i parę kropli 1M HCl. Ogrzewaj na łaźni wodnej co najmniej 15 minut. Obserwuj wytrącanie się osadów i zmianę barwy podczas ogrzewania. Uzupełnij tabelkę:

Hydroliza AKT:			
Kation	Reakcja (jonowo)	Kolor osadu	Uwagi
Hg^{2+}			
Cu^{2+}			
Bi^{3+}			
Cd^{2+}			
As^{3+} (AsO_2^-)			
Sb^{3+}			

- B. Otrzymane osady siarczków odwiruj i oddziel od roztworu. Osad przemyj wodą destylowaną i ponownie odwiruj. Oddziel od roztworu.
- C. Siarczki arsenu i antymonu podziel na dwie części. Zbadaj rozpuszczalność w 2M KOH i stęż. HCl. Uzupełnij tabelkę:

Osad	+ 2M KOH reakcja:	+ stęż. HCl reakcja:
As_2S_3		
Sb_2S_3		

- D. Do roztworów otrzymanych po rozpuszczeniu siarczków arsenu i antymonu w KOH dodaj kroplami stęż. HCl (mieszaj) do osiągnięcia słabo kwaśnego środowiska. Następnie dodaj kilka kropli AKT i ogrzewaj na łaźni wodnej. Obserwuj ponowne wytrącenia się osadów siarczków arsenu i antymonu. Zapisz równania reakcji.

E. Do osadów siarczków miedzi, kadmu i bizmutu dodaj 6M HNO₃. Ogrzewaj na łaźni wodnej. Obserwuj rozpuszczanie się osadu oraz wydzielenie siarki. Zapisz równania reakcji (z bilansem elektronowym). Oddziel siarkę od roztworu i zachowaj roztwory do **ćwiczenia 6D**

F. Osad siarczku rtęci rozpuść w wodzie królewskiej. Rozcieńcz wodą i oddziel od siarki. Do roztworu dodaj parę kropel roztworu SnCl₂. Obserwuj powstawanie białego, ciemniejącego osadu. Zapisz zachodzące reakcje (z bilansem elektronowym).

Ćwiczenie 6: Reakcje Cu²⁺, Bi³⁺, Cd²⁺ z roztworem amoniaku

A. Przygotuj dwie probówki zwykłe i jedną wirówkową. Do pierwszej zwykłej probówki dodaj kilka kropel roztworu Cu(NO₃)₂, do drugiej Cd(NO₃)₂ a do probówki wirówkowej Bi(NO₃)₃. Następnie do każdej probówki dodaj kroplami roztwór amoniaku do pojawienia się osadu. Nie więcej! Zapisz obserwacje i równają reakcji w tabelce.

Kation	+ amoniak	
	reakcja (jonowo)	kolor osadu
Cu ²⁺		
Cd ²⁺		
Bi ³⁺		

B. Kontynuuj dodawanie kroplami roztworu amoniaku. Czy wszystkie osady rozpuściły się w nadmiarze amoniaku? Zapisz reakcje i obserwacje w tabelce:

Osad	+ amoniak	
	reakcja (jonowo)	obserwacje

C. Nierozpuszczalny w nadmiarze amoniaku osad wodorotlenku bizmutu odwiruj i oddziel od roztworu. Do osadu dodaj roztwór cyninu sodowego (mieszanina SnCl_2 i NaOH). Obserwuj czernienie osadu. Zapisz równanie reakcji (w oparciu o bilans elektronowy).

D. Przygotuj próbówki z roztworami z ćwiczenia 5E. Znajdują się w nich azotany miedzi, kadmu i bizmutu. Przelej zawartość wszystkich probówek do jednej próbówki wirówkowej. Dodaj roztworu amoniaku do zobojętnienia a następnie kilka kropel w nadmiarze. Obserwuj wytrącenie białego osadu i zmianę barwy roztworu na niebieską. Zapisz trzy zachodzące reakcje.

E. Odwiruj i oddziel osad od roztworu. Przeprowadź reakcję z roztworem cyninu sodowego (mieszanina SnCl_2 i NaOH). Obserwuj czernienie osadu.

Ćwiczenie 7: Analiza kontrolna mieszaniny kationów z grupy II (Hg^{2+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} , Cd^{2+} , As^{3+} (AsO_2^-), Sb^{3+})

Wykryć kationy obecne w roztworze otrzymanym od prowadzącego. Zapisz schemat postępowania, obserwacje i jonowo wszystkie przeprowadzone reakcje.

Ćwiczenie 8: Identyfikacja kationów grupy III



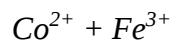
- Do probówki zwykłej wlej kilka kropli roztworu $Ni(NO_3)_2$. Dodaj parę kropli dimetylogliksymu. Następnie dodaj rozcieńczonego roztworu amoniaku do zobojętnienia lub lekko zasadowego środowiska. Obserwuj powstawanie różowego osadu. Narysuj wzór powstałego związku.



- Do probówki zwykłej wlej kilka kropli roztworu $Co(NO_3)_2$. Dodaj KSCN (lub NH_4SCN). Dodaj alkohol amylowy. Wyekstrahuj powstający kompleks kobaltu do warstwy alkoholowej. Obserwuj jej niebieskie zabarwienie. Zapisz równanie reakcji.



- Do probówki zwykłej wlej kilka kropli roztworu $FeCl_3$. Dodaj KSCN (lub NH_4SCN). Obserwuj krwistoczerwone zabarwienie roztworu. Zapisz równanie reakcji.



- Do probówki zwykłej wlej kilka kropli roztworu $Co(NO_3)_2$ i $FeCl_3$. Dodaj KSCN (lub NH_4SCN). Dodaj alkohol amylowy. Wyekstrahuj. Zapisz reakcje i obserwacje.
- Do probówki zwykłej wlej kilka kropli roztworu $Co(NO_3)_2$ i $FeCl_3$. Do mieszaniny dodaj kilka kropli roztworu zawierającego jony SCN^- . Następnie dodawaj kroplami roztworu fluorku amonu aż do zaniku "smoczej krwi" (mieszaj). Do tak przygotowanej mieszaniny dodaj alkoholu amylowego i wstrząśnij (w razie potrzeby dodaj więcej jonów SCN^-). Zapisz obserwacje i wszystkie zachodzące reakcje.



- Umieść na parownicze małą ilość Pb_3O_4 (minia). Bezpośrednio na minię dodaj 1-2 krople roztworu $MnCl_2$. Dodaj stężony HNO_3 (pod wyciągiem). Ostrożnie wymieszaj. Obserwuj pojawianie się fioletowego zabarwienia. W przypadku braku objawów reakcji ogrzej na płycie grzejnej. Zapisz równanie reakcji i uzupełnij współczynniki w oparciu o bilans elektronowy.



- Do probówki zwykłej wlej kilka kropli roztworu $CrCl_3$. Dodaj kroplami roztworu $NaOH$ do wytrącenia osadu. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 1).
- Dodaj następne porcje $NaOH$ tak, by osad się rozpuścił (mieszaj). Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 2).
- Dodaj wody utlenionej i ogrzewaj na łaźni wodnej. Obserwuj zmianę zabarwienia z zielonej na żółtą. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 3).
- Wyjmij probówkę z łaźni wodnej. Odłóż do ostygnięcia. W międzyczasie przygotuj w probówce zwykłej mieszaninę Lehnera ($H_2O_2 + H_2SO_4 +$ eter etylowy). Do mieszaniny Lehnera energicznie, lecz ostrożnie, dolej żółty roztwór chromianu. Obserwuj niebieskie zabarwienie warstwy eterowej. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 4).
- Odstaw próbkę i po czasie obserwuj zabarwienie warstwy wodnej i eterowej. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 5).

	Reakcja	Obserwacje
1		
2		
3		
4		
5		



- Do probówki zwykłej wlej kilka kropli roztworu $Zn(NO_3)_2$. Dodaj kilka kropli roztworu $(NH_4)_2Hg(SCN)_4$ (lub $K_2Hg(SCN)_4$). Obserwuj powstawanie białego osadu. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 1).
- Do probówki zwykłej wlać kilka kropli roztworu $(NH_4)_2Hg(SCN)_4$ (lub $K_2Hg(SCN)_4$) i 0,02% $CoCl_2$. Następnie dodaj roztwór $Zn(NO_3)_2$. Obserwuj wytrącanie się jasnoblękitnego osadu. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 2).
- Do probówki zwykłej wlej kilka kropli roztworu $Co(NO_3)_2$. Dodaj kilka kropli roztworu $(NH_4)_2Hg(SCN)_4$ (lub $K_2Hg(SCN)_4$). Obserwuj powstawanie grantowego osadu. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 3).

	Reakcja	Obserwacje
1		
2		
3		

Al^{3+}

- Do obojętnego roztworu $AlCl_3$ (sprawdź i w razie potrzeby zmień pH) dodaj kilka kropli aluminonu i ogrzewaj na łaźni wodnej. Obserwuj powstawanie czerwonego lub różowego galaretowanego osadu. Przeprowadź tą samą reakcję z jonami Cr^{3+} i Fe^{3+} . Zapisz obserwacje i wnioski.

Ćwiczenie 9 Reakcje kationów III grupy z AKT. Rozpuszczanie osadów. Identyfikacja jonów.

A.

- Przygotuj w osobnych probówkach wirówkowych (Al^{3+} , Cr^{3+} w zwykłych) następujące roztwory kationów Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Cr^{3+} .
- W oddzielnej probówce przygotuj bufor amonowy o pH 9-10. W tym celu zmieszaj ze sobą równe objętości chlorku amonu i amoniaku.
- Do każdej z przygotowanych wcześniej probówek dodaj kilka kropel buforu i roztworu AKT. Zamieszaj zawartość probówki, sprawdź pH. Ogrzewaj co najmniej 15 min. Obserwuj wytrącanie się osadów i zmianę barwy podczas ogrzewania. W przypadku braku wytrącenia osadu zmień odpowiednio pH. Uzupełnij tabelkę:

Hydroliza AKT:			
Kation	Reakcja (jonowo)	Kolor osadu	Uwagi
Ni^{2+}			
Co^{2+}			
Fe^{3+}			
Cr^{3+}			
Mn^{2+}			
Zn^{2+}			
Al^{3+}			

B. Otrzymane osady **siarczków** odwiruj i oddziel od roztworu. Osad przemyj wodą destylowaną i ponownie odwiruj. Oddziel od roztworu.

C. *NiS*

- Do osadu siarczku niklu i dodaj 6M HCl i wodę utlenioną. Ogrzewaj w łaźni wodnej do rozpuszczenia osadu. Zapisz równanie reakcji.
- Oddziel roztwór od wydzielonej siarki. Do roztworu dodaj dimetyloglioksym. Następnie dodaj roztworu amoniaku do zobojętnienia (lub lekko zasadowego środowiska). Obserwuj powstawanie różowego osadu.

D. *CoS*

- Do osadu siarczku kobaltu i dodaj 6M HCl i wodę utlenioną. Ogrzewaj w łaźni wodnej do rozpuszczenia osadu. Zapisz równanie reakcji.

- Oddziel roztwór od wydzielonej siarki. Zmień pH na lekko kwaśne. Dodaj KSCN (lub NH_4SCN). Dodaj alkohol amylowy. Wyekstrahuj powstający kompleks kobaltu do warstwy alkoholowej. Obserwuj jej niebieskie zabarwienie. Zapisz równanie reakcji

E. Fe_2S_3

- Do osadu Fe_2S_3 dodaj 1M HCl. Mieszaj bagietką do rozpuszczenia osadu. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 1)
- Oddziel od wydzielonej siarki.
- Dodaj wody utlenionej i roztwór NaOH, pomieszaj bagietką. Obserwuj wytrącanie się osadu. Zapisz w tabelce równania reakcji (reakcje 2 i 3).
- Oddziel osad od roztworu. Rozpuść w HCl. Zapisz równanie reakcji (reakcja 4).
- Dodaj KSCN (lub NH_4SCN). Obserwuj krwistoczerwone zabarwienie roztworu. Zapisz równanie reakcji (reakcja 5).

	Reakcja
1	
2	
3	
4	
5	

F. MnS

- Do osadu siarczku manganu dodaj 1M HCl. Mieszaj bagietką do rozpuszczenia osadu. Zapisz równanie reakcji.

- Umieść na parownicze małą ilość Pb_3O_4 (minia). Bezpośrednio na minię dodaj 1-2 krople roztworu. Dodaj stężony HNO_3 (pod wyciągiem). Ostrożnie wymieszaj. Obserwuj pojawianie się fioletowego zabarwienia. W przypadku braku objawów reakcji ogrzej na płycie grzejnej. Zapisz równanie reakcji i uzupełnij współczynniki w oparciu o bilans elektronowy.

G. ZnS

- Do osadu siarczku cynku dodaj 1M HCl . Mieszaj bagietką do rozpuszczenia osadu. Zapisz równanie reakcji.
- Roztwór po rozpuszczeniu odparować do sucha. Powstały osad rozpuścić w wodzie. Dodać probówki kilka kropli roztworu $(\text{NH}_4)_2\text{Hg}(\text{SCN})_4$ (lub $\text{K}_2\text{Hg}(\text{SCN})_4$) i 0,02% CoCl_2 . Obserwuj wytrącanie się jasnobłękitnego osadu. Zapisz równanie reakcji.

Ćwiczenie 10: Rozdzielanie kationów Al^{3+} , Zn^{2+} i Cr^{3+} .

- Do probówki wirówkowej wlej po kilka kropli roztworów AlCl_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ i CrCl_3 . Wymieszaj. Dodaj 6M NaOH w nadmiarze i wymieszaj. Obserwuj pojawienie się osadu a następnie rozpuszczenie się osadów w nadmiarze odczynnika. Zapisz równania reakcji.

	Reakcja
Al^{3+}	1. 2.
Zn^{2+}	1. 2.
Cr^{3+}	1. 2.

- Do roztworu powstałego po rozpuszczeniu wodorotlenków dodaj kilka kropel wody utlenionej. Wymieszaj. Obserwuj zmianę zabarwienia roztworu z zielonej na żółtą (w razie potrzeby ogrzej na łaźni wodnej). Zapisz równania reakcji.

	Reakcja
Al(OH)_4^-	
Zn(OH)_4^{2-}	
Cr(OH)_4^-	

- Ogrzej do rozłożenia się nadmiaru wody utlenionej.
- Przestudź roztwór i dodaj roztworu BaCl_2 . Obserwuj wtrącania się osadu. Zapisz równanie reakcji.
- Oddziel wytrącony osad od roztworu. W roztworze sprawdź całkowitą wytrącenia się osadu. Jeśli osad chromianu baru nadal się wytrąca oddziel go od roztworu.
- Do roztworu po usunięciu CrO_4^{2-} dodaj HCl do odczynu kwaśnego. Zapisz równania reakcji.

	Reakcja
Al(OH)_4^-	
Zn(OH)_4^{2-}	

- Do kwaśnego roztworu dodaj kroplami rozcieńczony roztwór amoniaku do $\text{pH}=9-10$. Obserwuj wytrącania się białego osadu. Jeśli po osiągnięciu $\text{pH}=9-10$ osad się nie wytrącił ogrzej roztwór w celu zatężenia. Zapisz równanie reakcji.

	Reakcja
Al^{3+}	
Zn^{2+}	1. 2.

- Oddziel osad od roztworu. Do roztworu dodaj kwasu solnego tak by pH było kwaśne a

następnie kilka kropli roztworu $(\text{NH}_4)_2\text{Hg}(\text{SCN})_4$ (lub $\text{K}_2\text{Hg}(\text{SCN})_4$) i 0,02% CoCl_2 . Obserwuj wytrącanie się jasnobłękitnego osadu. Zapisz równanie reakcji.

Ćwiczenie 11: Wykrywanie i rozdzielanie mieszaniny kationów: Ag^+ , Cu^{2+} , Sb^{3+} , Co^{2+} , Cr^{3+}

Do probówki wirówkowej wlej po kilka kropel jonów: Ag^+ , Cu^{2+} , Sb^{3+} , Co^{2+} , Cr^{3+} . Dobrze wymieszaj. Przeprowadzać analizę takiej mieszaniny w wyniku której zostaną jednoznacznie wykryte zmieszane kationy. Postępuj zgonie ze schematami rozdziału i identyfikacji kationów grup I-III. Zapisz schemat postępowania i zachodzące reakcje.

Ćwiczenie 12: Analiza kontrolna mieszaniny kationów z grup II i III

Wykryć kationy obecne w roztworze otrzymanym od prowadzącego. Zapisz schemat postępowania, obserwacje i jonowo wszystkie przeprowadzone reakcje.

Ćwiczenie 13: Reakcje kationów IV grupy z roztworem chromianów (VI)

A. Przygotuj w oddzielnych probówkach wirówkowych niewielką ilość roztworu zawierających jony Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} . Do każdej probówki dodaj kilka kropel roztworu chromianu(VI) potasu. Obserwuj wytrącanie się osadów w dwóch probówkach. Porównaj kolory wytrąconych osadów i zapisz jonowo równania reakcji.

Kation	Reakcja (jonowo)	Kolor osadu	Uwagi
Ba^{2+}			
Ca^{2+}			
Sr^{2+}			

B. Oddziel osad od roztworu (odwiruj). Przemyj osad wodą destylowaną i ponownie odwiruj. Oddziel osad od roztworu. Do osadu dodaj kilka kropeli kwasu octowego. Zamieszaj.. Zapisz obserwacje i jonowo równania reakcji.

Osad	Reakcja (jonowo)

Ćwiczenie 14. Reakcje kationów IV grupy z $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

A. Przygotuj w oddzielnych probówkach zwykłych niewielką ilość roztworów zawierających jony Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} . Do każdej probówki dodaj kilka kropel roztworu $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ oraz NH_4Cl . Obserwuj wytrącanie się osadów w dwóch probówkach. W razie potrzeby pocieraj bagietką o ścianki probówki. Zapisz równania reakcji.

Ćwiczenie 15: Reakcje kationów IV grupy z wodą gipsową.

Przygotuj w oddzielnych probówkach niewielką ilość roztworów zawierających jony Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} . Do każdej probówki dodaj kilka kropel roztworu wody gipsowej (nasycony roztwór CaSO_4). Obserwuj wytrącanie się białego osadu. Czy we wszystkich probówkach reakcja przebiega jednakowo? Zapisz obserwacje i jonowo równania reakcji.

Kation	Reakcja	Kolor osadu	Uwagi
Ba^{2+}			
Ca^{2+}			
Sr^{2+}			

Ćwiczenie 16: Wybrane reakcje kationów V grupy

A. Umieść niewielką ilość roztworu soli amonowej na parownicze. Dodaj 1M NaOH. Ogrzewaj, trzymając nad parowniczką zwilżony papierek lakmusowy. Obserwuj niebieskie (lub zielone) zabarwienie papierka. Zapisz jonowo równanie reakcji.

B. Umieść niewielką ilość roztworu soli amonowej w probówce. Dodaj odczynnika Nesslera. Obserwuj wytrącanie się osadu. Zapisz obserwacje i równanie reakcji. Który z kationów III grupy przeszkadza w wykryciu NH_4^+ tą metodą? Dlaczego?

C. Przeprowadź reakcje jonów Mg^{2+} z magnezonem w obecności NaOH. Obserwuj niebieskie zabarwienie roztworu lub powstawanie osadu.

D. Przeprowadź reakcje jonów Mg^{2+} z jonami HPO_4^{2-} w obecności chlorku amonu w środowisku słabo amoniakalnym. Zapisz równanie reakcji.

E. Przeprowadź reakcje jonów K^+ z kwasem winowym w środowisku obojętnym lub lekko kwaśnym (pH=5-7, reakcję można przeprowadzić w obecności octanu sodu, który utrzymuje właściwe pH). Zapisz równanie reakcji.

F. Przeprowadź reakcje jonów K^+ z kwasem nadchlorowym. Zapisz równanie reakcji.

Ćwiczenie 17: Analiza kontrolna mieszaniny kationów grup I-V

Wykryć kationy obecne w roztworze otrzymanym od prowadzącego. Zapisz schemat postępowania, obserwacje i jonowo wszystkie przeprowadzone reakcje.

Ćwiczenie 18: Reakcje wybranych anionów z jonami Ag^+ i Ba^{2+} (zestaw anionów: SO_4^{2-} , Cl^- , CH_3COO^- , Br^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- , I^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^-)

Postępowanie:

- Niewielkie ilości roztworu anionu przenieść do dwóch probówek.
- Do jednej probówki dodać kroplami AgNO_3 , do drugiej BaCl_2 .
- Obserwować wytrącanie lub brak osadu, kolor osadu
- Do wytrąconego osadu dodać 1M HNO_3 , obserwować ewentualne jego rozpuszczenie.

Uzupełnij tabelkę.

- jeśli osad się wytrąca wpisz jego wzór i kolor
- jeśli osad się nie wytrąca wpisz X
- jeśli osad się rozpuszcza w 1M HNO_3 wpisz +
- jeśli osad jest nierozpuszczalny wpisz –

	Ag^+		Ba^{2+}	
	osad	rozpuszczanie w 1M HNO_3	osad	rozpuszczanie w 1M HNO_3
SO_4^{2-}				
Cl^-				
CH_3COO^-				
Br^-				
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$				
NO_2^-				
I^-				
CO_3^{2-}				
PO_4^{3-}				
NO_3^-				

Ćwiczenie 19: Wykrywanie utleniaczy i reduktorów (zestaw anionów: SO_4^{2-} , Cl^- , CH_3COO^- , Br^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- , I^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^-)

	SO_4^{2-}	Cl^-	CH_3COO^-	Br^-	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	NO_2^-	I^-	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}	NO_3^-
+ KMnO_4 / H^+										
+ KI/H^+										

A. Wykrywanie reduktorów

- Do osobnych probówek zwykłych wlej 2-3 krople roztworu każdego z w/w anionów. Dodaj kroplę rozcieńczonego H_2SO_4 . Dodaj 1 kroplę KMnO_4 . Pomieszaj (ewentualnie ogrzej). Obserwuj przebieg reakcji. Które z badanych anionów reagują z KMnO_4 ? Które po ogrzaniu (? Zapisz równania reakcji i uzupełnij tabelkę wpisując + (gdy reakcja zachodzi) lub – (gdy reakcja nie zachodzi).

B. Wykrywanie utleniaczy

- Do osobnych probówek zwykłych wlej 2-3 krople roztworu każdego z w/w anionów. Dodaj kroplę rozcieńczonego H_2SO_4 . Dodaj 1-2 krople roztworu KI . Zamieszaj. Obserwuj przebieg reakcji. Które z badanych anionów reagują z KI ? Zapisz równania reakcji i uzupełnij tabelkę wpisując + (gdy reakcja zachodzi) lub – (gdy reakcja nie zachodzi).

Ćwiczenie 20: Wybrane reakcje anionów

A. Reakcje jonów I^- , Br^- z wodą chlorową.

- Do niewielkiej ilości roztworu KI dodaj chloroform tak by wyraźnie były widoczne dwie warstwy. Dodaj wody chlorowej. Energicznie wytrząsaj. Obserwuj zabarwienie warstwy chloroformowej (gdyby warstwa chloroformowa była bezbarwna, dodaj kroplę H_2SO_4). Zapisz obserwacje i równanie reakcji.
- Do niewielkiej ilości roztworu KBr dodaj chloroform tak by wyraźnie były widoczne dwie warstwy. Roztwór zakwaś rozcieńczonym H_2SO_4 . Dodaj wody chlorowej. Energicznie wytrząsaj. Obserwuj zabarwienie warstwy chloroformowej. Zapisz obserwacje i równanie reakcji.
- Zmieszaj niewielkie ilości roztworów KI i KBr. Dodaj chloroform tak by wyraźnie były widoczne dwie warstwy. Dodaj 2-3 krople wody chlorowej. Energicznie wytrząsaj. Obserwuj zabarwienie warstwy chloroformowej (gdyby warstwa chloroformowa była bezbarwna, dodaj kroplę H_2SO_4). Zapisz równanie reakcji i obserwacje.
- Dodaj kolejne porcje wody chlorowej, wytrząsaj. Czynność powtarzaj aż do odbarwienia się warstwy chloroformowej. Zapisz równanie reakcji
- Dodaj kolejne porcje wody chlorowej, kroplę kwasu siarkowego i wytrząsaj. Obserwuj zabarwienie warstwy organicznej. Zapisz obserwacje i równanie reakcji.

B. Rozpuszczalność AgCl, AgI, AgBr

	kolor	+ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	+ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	+ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
AgCl				
AgBr				
AgI				

- W osobnych probówkach wirówkowych wytrąć osady: AgCl, AgBr, AgI. Zapisz równania reakcji i uzupełnij tabelkę wpisując kolor osadu.
- Wytrącone osady odwiruj. Oddziel osad od roztworu.
- Przemyj wodą destylowaną. Ponownie odwiruj i oddziel osad od roztworu.
- Około 1/3 każdego osadu przenieś do osobnej probówki. Dodaj roztwór stężonego amoniaku. Zamieszaj. Czy wszystkie osady uległy rozpuszczeniu? Zapisz równania reakcji i uzupełnij tabelkę wpisując + (gdy osad się rozpuszcza) lub – (gdy osad jest nierozpuszczalny).
- Część pozostałego osadu przenieś do osobnej probówki. Dodaj roztwór węglanu amonu. Pomieszaj. Czy wszystkie osady uległy rozpuszczeniu? Zapisz równania reakcji i uzupełnij tabelkę wpisując + (gdy osad się rozpuszcza) lub – (gdy osad jest nierozpuszczalny).
- Do pozostałej części osadu dodaj roztwór $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$. Pomieszaj. Czy wszystkie osady uległy rozpuszczeniu? Zapisz równania reakcji i uzupełnij tabelkę wpisując + (gdy osad się rozpuszcza) lub – (gdy osad jest nierozpuszczalny).

C. Reakcje anionów CO_3^{2-} , CH_3COO^- , NO_2^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ z 1M H_2SO_4

	+ H_2SO_4 - obserwacje
CO_3^{2-}	
CH_3COO^-	
NO_2^-	
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	

- W zwykłej probówce przeprowadź reakcje jonów CO_3^{2-} z 1M H_2SO_4 . Jakie są objawy reakcji? Zapisz równanie reakcji. Uzupełnij tabelkę.
- Na szkiełku zegarkowym przeprowadź reakcje jonów CH_3COO^- z 1M H_2SO_4 . Zbadaj zapach po reakcji. Zapisz równanie reakcji. Uzupełnij tabelkę.
- W parownicze zmieszaj kilka kropli jonów octanowych z FeCl_3 . Ogrzewaj do zagotowania. Obserwuj wytrącania się osadu. Zapisz równanie reakcji
- W zwykłej probówce (lub na szkiełku zegarkowym) przeprowadź reakcje jonów NO_2^- z 1M H_2SO_4 . Jakie są objawy reakcji? Zapisz równanie reakcji. Uzupełnij tabelkę.
- W zwykłej probówce (lub na szkiełku zegarkowym) przeprowadź reakcje jonów $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ z 1M H_2SO_4 . Jakie są objawy reakcji? Zapisz równanie reakcji. Uzupełnij tabelkę.

D. Reakcja obrączkowa dla NO_2^- i NO_3^-

- Do niewielkiej ilości roztworu z jonami NO_2^- dodaj roztwór FeSO_4 . Następnie powoli dodaj kroplami po ścianie nachylonej probówki **rozcieńczony** H_2SO_4 , podwarstwiając roztwór. Obserwuj w miejscu zetknięcia się obu warstw brunatną obrączkę. Zapisz równanie reakcji.
- Do niewielkiej ilości roztworu z jonami NO_3^- dodaj roztwór FeSO_4 . Następnie powoli dodaj kroplami po ścianie nachylonej probówki **stężony** H_2SO_4 , podwarstwiając roztwór. Obserwuj w miejscu zetknięcia się obu warstw brunatną obrączkę. Zapisz równanie reakcji.

E. Wykrywanie (usuwanie) jonów NO_3^- (lub NO_2^-) w reakcji z pyłem cynkowym

- Na parowniczkę wlej niewielką ilość roztworu (bez jonów amonowych) zawierającego jony NO_3^- (lub NO_2^-). Dodaj pył cynkowy i 6M NaOH. Ogrzewaj na płycie grzewczej. Obserwuj barwę zwilżonego papierka wskaźnikowego umieszczonego nad parowniczką. Zapisz obserwacje i równanie reakcji.

F. Reakcja jonu PO_4^{3-} z mieszaniną magnezową.

- Do probówki zwykłej wlej kilka kropel roztworu zawierającego anion PO_4^{3-} . Dodaj roztwór mieszaniny magnezowej. Obserwuj wytrącenie się osadu. Zapisz równanie reakcji.

Ćwiczenie 21: Analiza kontrolna mieszaniny wybranych anionów (zestaw anionów: SO_4^{2-} , Cl^- , CH_3COO^- , Br^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- , I^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^-)

Wykryć aniony obecne w roztworze otrzymanym od prowadzącego. Zapisz schemat postępowania, obserwacje i jonowo wszystkie przeprowadzone reakcje.

Ćwiczenie 22: Określanie tożsamości jonów (Farmakopea VII-IX (2008-2013)).

Badanie tożsamości wg Farmakopei Polskiej należy wykonywać w probówkach. Odczynniki bezwzględnie należy dodawać w podawanej kolejności. Obserwacje prowadzi się (jeżeli przepisy nie stanowią inaczej) po 3 minutach. Zmętnienie białe należy obserwować na czarnym tle a zmętnienie barwne na matowym białym tle.

Do oznaczeń stosuje się 1 ml analizowanego roztworu o stężeniu 10 g/l.

Przed przystąpieniem do systematycznej analizy ocenia się następujące parametry:

- a) właściwości fizyczne (stan skupienia, barwa)
- b) odczyn roztworu

Określanie tożsamości jonów:

Wykonaj poniżej podane próby na określające tożsamość jonów obecnych w roztworze. Zapisz równania reakcji.

1. Jon chlorkowy

Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 0,1 molowego roztworu azotanu (V) srebra. Wytrąca się biały serowaty osad. Sprawdzić rozpuszczalność powstałego osadu w 10% amoniaku. Osad powinien wytrącić się na nowo po zakwaszeniu roztworu kwasem azotowym (V).

2. Jon bromkowy

Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 10% kwasu solnego, kilka kropel roztworu chloraminy T i wytrząsnąć z 2 ml chloroformu. Zaobserwować zmianę zabarwienia warstwy chloroformowej (żółte lub żółtopomarańczowe).

3. Jon jodkowy

A. Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 10% kwasu solnego, kilka kropel 10% azotanu (III) sodu i wytrząsnąć z 2 ml chloroformu. Zaobserwować zmianę zabarwienia warstwy chloroformowej (różowe).

B. Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 0,1 molowego roztworu azotanu (V) srebra. Wytrąca się żółty osad. Potwierdź, że dany osad nie rozpuszcza się 10% w amoniaku i kwasie azotowym (V).

4. Jon siarczanowy (VI)

A. Do 1 ml analizowanego roztworu dodać 0,5 ml 1 molowego roztworu chlorku baru. Wytrąci się biały osad, nierozpuszczalny w kwasie solnym.

B. Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 10% roztworu octanu ołowiu (II). Zaobserwuj wytrącanie się białego osadu.

5. Jon węglanowy

Do 1 ml próby dodawać 10% kwas solny do momentu wydzielania się pęcherzyków gazu, następnie do próby dodać kilka kropel wody wapiennej lub 10% roztworu wodorotlenku baru. Powinien wytrącić się biały osad.

6. Jon azotanowy (V)

1. Do 1 ml próby dodać 3 ml świeżo przyrządzonego 2% roztworu siarczanu żelaza (II), następnie podwarstwić (dodać i nie mieszać) 3 ml stężonego kwasu siarkowego (IV). Na granicy warstw powstanie ciemnobrunatny pierścień.

7. Jon octanowy

- A. Do 1 ml próby dodać 3 krople 10% roztworu chlorku żelaza (III) – powstaje ciemnoczerwone zabarwienie.
- B. Do 1 ml próby dodać równą objętość stężonego kwasu siarkowego (VI), 1 ml etanolu (metanolu) i ogrzać – z roztworu wydziela się zapach octanu etylu.
- C. 1 ml próby ogrzewać z 0,5 ml stężonego kwasu siarkowego (VI) – wydziela się zapach kwasu octowego.

8. Jon fosforanowy

- A. Do 1 ml próby dodać kilka kropli azotanu (V) srebra – powstaje żółty osad rozpuszczalny w kwasie azotowym (V) i amoniaku.
- B. Do 1 ml próby dodać 1 – 2 krople stężonego kwasu azotowego (V), kilka kropli molibdenianu amonowego i ogrzać – powstaje żółty osad.

9. Jon sodowy

Do 1 ml próby dodać 1 ml roztworu heksahydroksoantymonianu potasowego – powstaje biały, krystaliczny osad.

10. Jony potasu

Do 1 ml próby dodać 0,5 ml przygotowanego na świeżo roztworu heksanitrokobaltanu (III) sodu o stężeniu 2% – powstaje żółty osad.

11. Jon wapniowy

Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 4% roztworu szczawianu amonowego; powstaje biały, krystaliczny osad, rozpuszczalny w kwasie solnym.

12. Jon żelaza (II)

- A. Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 15% roztworu wodorotlenku sodu – powstaje zielony osad, przyjmujący szybko zabarwienie brunatne.
- B. Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 10% kwasu solnego i trzy krople 1% roztworu heksacyanożelazianu (III) potasu – powstaje ciemnoniebieski osad.

13. Jony cynku

A. Do 1 ml próby dodać 0,5 ml AKT w środowisku zasadowym i 0,5 ml 2M kwasu octowego – powstaje biały osad nierozpuszczalny w kwasie octowym.

B. Do 1 ml próby dodać 0,5 ml kwasu solnego (20%) i 0,5 ml roztworu heksacyanożelazianu (II) potasu – powstaje biały osad zmieniający barwę na żółtobrunatną, nierozpuszczalny w kwasie solnym.

14. Do 1ml próby dodać 0,5 ml 10% amoniaku - powstaje biały osad. Następnie dodawać 10% roztwór chlorku amonowego do rozpuszczenia osadu i dodać 1 ml 10% roztworu wodorofosforanu sodowego; powstaje biały osad.

Ćwiczenie 23: Identyfikacja jonów w nieznanej mieszaninie rozpuszczalnych soli.

Każdy student otrzymuje trzy nieznane mieszaniny rozpuszczonych soli. Ćwiczenie polega na ustaleniu, **które zestawy otrzymano do identyfikacji**. Zapisać tok postępowania i wszystkie wykonywane reakcje (również te negatywne). **Jony należy zidentyfikować za pomocą reakcji z ćwiczenia 20.**

Możliwe zestawy:

1. NaCl
2. KCl
3. CaCl₂
4. CH₃COONa
5. MgSO₄
6. Na₂CO₃
7. Na₂SO₄
8. NaCl+KCl
9. NaCl+Na₂CO₃
10. KCl+Na₂CO₃
11. KCl+MgCl₂+NaCl
12. CaCl₂+NaCl+MgCl₂
13. CH₃COONa+CaCl₂+MgSO₄+KCl
14. CH₃COONa+CaCl₂+MgCl₂+KCl

Ćwiczenie 24: Określanie tożsamości jonów w preparatach farmaceutycznych (Farmakopea VII-IX (2008-2013)).

Wykonaj analizę podanych preparatów farmaceutycznych podobnie jak w podanym przykładzie:

Kalium iodatum – stosowany w płynach dyfuzyjnych

Postać i właściwości: bezbarwne kryształy lub biały proszek, bez zapachu

pH 10% roztworu 5,0 – 7,0

Rozpuszczalność: substancja bardzo łatwo rozpuszcza się w wodzie

Określenie tożsamości

A. Substancja daje reakcje na jon potasowy – żółty osad

B. Substancja daje reakcje na jon jodkowy - różowe zabarwienie warstwy chloroformowej

Preparaty:

Sól Karlsbardska - Sal Carolinum artificiale

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości jonów:

Sól Emska – Sal Ems artificiale

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości jonów:

Sól Vichy – *Sal Vichy artificiale*

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości jonów:

Zincum sulfuricum - preparat ściągający

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości:

A. 0,125 g substancji rozpuścić w 2,5 ml wody, dodać 3 krople 15% roztworu wodorotlenku sodowego; powstaje biały, bezpostaciowy osad, rozpuszczalny w nadmiarze odczynnika; następnie dodać 3 krople roztworu siarczku sodowego – powstaje biały osad.

Magesium sulfuricum – preparat przeczyszczający

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości:

A. 0,05 g substancji rozpuścić w 2,5 ml wody, dodać 1,5 ml 10% amoniaku - powstaje biały osad. Następnie dodawać 10% roztwór chlorku amonowego do rozpuszczenia osadu i dodać 1 ml 10% roztworu wodorofosforanu sodowego; powstaje biały osad.

Magnesium oxydatum – preparat alkalicujący sok żołądkowy

Postać i właściwości (rozpuszczalność w kwasach i w wodzie):

Określenie tożsamości:

A. 0,05 g substancji rozpuścić w 1ml 10% kwasu solnego, dodać 1,5 ml wody i 1,5ml 10% amoniaku; powstaje biały osad. Następnie dodawać 10% roztwór chlorku amonowego do rozpuszczenia osadu i dodać 1 ml 10% roztworu wodorofosforanu sodowego – powstaje biały osad.

B. 0,05 g substancji rozpuścić w 1ml 10% kwasu solnego, dodać kroplę 0,5 molowego roztworu dwuchromianu potasowego, 0,5 ml eteru i wytrząsać – nie powinno powstawać niebieskie zabarwienie warstwy eterowej.

Cuprum sulfuricum – preparat przyżegający

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości:

A. 0,125 g substancji rozpuścić w 5 ml wody i dodać 3 krople 10% amoniaku - powstaje niebieskawozielony osad, rozpuszczalny w nadmiarze odczynnika

Roztwór chlorku wapniowego do wstrzykiwań - Injecto Calcii chlorati

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości jonów:

Aqua Calcis – preparat przeciwzapalny alkalizujący

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości:

A. Preparat mętnieje po zagotowaniu, a po ostygnięciu w znacznym stopniu się przejaśnia.

B. Preparat w zetknięciu z powietrzem pokrywa się białą błonką i stopniowo mętnieje

Hydrogenium peroxidatum 30%

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości:

Do 1ml preparatu dodać 9 ml wody:

a) do 3 ml roztworu dodać 1 ml stężonego kwasu siarkowego (VI) i powoli kroplami 0,5% roztwór nadmanganianu potasu – roztwór odbarwia się i wydziela się obficie tlen.

b) do 1 ml roztworu dodać 0,2 ml 16% kwasu siarkowego (VI), 2 ml eteru, 0,2 ml 5% roztworu dichromianu potasowego i wytrząsnąć – warstwa eterowa zabarwia się na ciemnoniebiesko

Nadmanganian potasu - *Kalium hypermanganicum*

Postać i właściwości:

Określenie tożsamości:

0,005 g substancji rozpuścić w 5 ml wody (roztwór ma fioletowe zabarwienie) i dodać 1 ml 16% kwasu siarkowego (VI):

- a) do 2 ml roztworu dodać 0,5 ml 3% nadtlenku wodoru – roztwór natychmiast odbarwia się;
- b) do 2 ml roztworu, ogrzanego do temperatury około 80 ° C, dodać 0,5 ml 1% roztworu kwasu szczawiowego – roztwór prawie natychmiast odbarwia się

REGULAMIN PROWADZENIA ZAJĘĆ
Katedry i Zakładu Podstaw Nauk Chemicznych
w roku akademickim 2025/2026

dla Farmacja – rok I, semestr I-II
Przedmiot: Chemia Ogólna i Nieorganiczna - Ćwiczenia laboratoryjne

Zgodnie z regulaminem studiów obowiązującym na Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych **jest obowiązkowe** (regulamin studiów §13). Dopuszcza się nieobecności usprawiedliwione. Nieobecności na ćwiczeniach usprawiedliwiają zwolnienia lekarskie oraz przyczyny losowe (po akceptacji prowadzącego grupę). Zgodnie z regulaminem studiów (§13), „W przypadku nieobecności, o przyczynie i przewidywanym czasie trwania nieobecności student jest zobowiązany **niezwłocznie** powiadomić osobę prowadzącą zajęcia, na których był nieobecny, wysyłając maila z adresu w domenie student.umw.edu.pl”. Oraz (§13): „Nieobecność na zajęciach wymaga dostarczenia za pośrednictwem poczty elektronicznej z adresu w domenie student.umw.edu.pl formalnego usprawiedliwienia wystawionego przez właściwy podmiot zewnętrzny”. **Niezwłocznie** po ustaniu nieobecności oryginał dokumentu, stanowiący podstawę do usprawiedliwienia należy dostarczyć do osoby prowadzącej zajęcia.

Zaległe ćwiczenia należy odrobić. Odrobienie zajęć następuje w formie i terminie uzgodnionym z osobą prowadzącą zajęcia, co należy uczynić **niezwłocznie po ustaniu przyczyny nieobecności**.

1. Organizacja zajęć

- Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się zgodnie z Harmonogramem Zajęć
- Student ma obowiązek wydrukować instrukcję do wszystkich ćwiczeń, połączyć trwale (np. zbindować, zgrzać) i przynieść je na pierwsze i kolejne zajęcia. **Brak instrukcji będzie skutkował nie dopuszczeniem do zajęć.**
- Student zobowiązany jest stawiać się punktualnie na zajęcia z odpowiednim przygotowaniem teoretycznym, posiadać wiedzę niezbędną do zrozumienia ćwiczeń i praktycznego ich wykonania.
- W semestrze zimowych na zajęciach 2-6 odbędą się „wejściówki”, tzn. jedno krótkie pytanie z materiału przewidzianego do realizacji na danych zajęciach (łącznie 5 wejściówek). W semestrze letnim wejściówki odbędą się na zajęciach 1,2,4,5,6 (łącznie 5 wejściówek). Za każdą zaliczoną wejściówkę student otrzymuje **dodatkowe 3 pkt do kolokwium przewidzianego w semestrze (łącznie max. 15ptk).**
- Wejście na pracownię możliwe jest tylko w fartuchu laboratoryjnym, obuwiu zmiennym
- Student zajmuje przydzielone mu miejsce
- Obecność w pracowni obowiązuje przez cały czas trwania ćwiczeń. Studentowi wolno wcześniej opuścić pracownię po uprzednim zgłoszeniu osobie prowadzącej ćwiczenia
- W pracowni należy zachować ciszę i spokój i unikać wszelkich czynności nie związanych z wykonywanymi ćwiczeniami. Nie dopuszcza się używania wszelkiego rodzaju urządzeń mobilnych (smartfony, tablety itp.), jedzenia oraz picia przy stanowiskach laboratoryjnych.
- Po skończonych zajęciach swoje stanowisko pracy należy pozostawić nienagannym stanie. Za stan pracowni odpowiadają dyżurni, którzy opuszczają salę jako ostatni
- **Po ostatnich ćwiczeniach aby otrzymać zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych należy zdać pobrane na początku roku akademickiego szkło 1:1**

2. Zaliczenie zajęć.

Semestr I

- Praktyczne wykonanie wszystkich ćwiczeń
- Zaliczenie analiz kontrolnych. Analiza kontrolna zaliczana jest po uzyskaniu co najmniej 60% poprawnego wykrycia, obliczonego wg wzoru:

$$\% = \left(\frac{N_1}{N_0} - \frac{N_2}{2N_0} \right) 100\%$$

N_1 – liczba dobrze wykrytych jonów, N_2 – liczba źle wykrytych jonów, N_0 – liczba jonów w analizie

- Zaakceptowanie przez prowadzącego ćwiczenia uzupełnionej instrukcji. Instrukcje **muszą być zaakceptowane nie później do dnia zakończenia zajęć dydaktycznych** (lub w przypadku gdy student zdaje kolokwium z całości materiału, nie później niż na dzień przed tym kolokwium)
- Zaliczenie kolokwium. W trakcie semestru przewidziane jest jedno kolokwium. Kolokwium odbędzie się na zajęciach siódmych. Kolokwium jest zaliczone jeśli student otrzyma co najmniej 60ptk (po uwzględnieniu dodatkowych punktów z wejściówek)
- W przypadku nie zaliczenia kolokwium, student ma prawo do kolokwium poprawkowego. Kolokwium poprawkowe odbędzie się na zajęciach ósmych. Kolokwium jest zaliczone jeśli student otrzyma co najmniej 60ptk (nie ma dodatkowych punktów z wejściówek)
- W przypadku nie zaliczenia kolokwium poprawkowego, zgodnie z regulaminem studiów (§ 29), student ma prawo do przystąpienia **do kolokwium z całości materiału objętego programem tego przedmiotu w danym semestrze**. Termin tego kolokwium zostanie ustalony w porozumieniu ze starostą roku.
- Student **nie może przystąpić do kolokwium z całości materiału** jeśli nie wykonał wszystkich ćwiczeń i analiz kontrolnych, jeśli nie zostały zaakceptowane instrukcje. Warunkiem przystąpienia do kolokwium z całości materiału jest także przystąpienie do pozostałych (poprzednich) kolokwiów.

Semestr 2

- Praktyczne wykonanie wszystkich ćwiczeń
- Zaliczenie analiz kontrolnych. Analiza kontrolna zaliczana jest po uzyskaniu co najmniej 60% poprawnego wykrycia, obliczonego wg wzoru:

$$\% = \left(\frac{N_1}{N_0} - \frac{N_2}{2N_0} \right) 100\%$$

N_1 – liczba dobrze wykrytych jonów, N_2 – liczba źle wykrytych jonów, N_0 – liczba jonów w analizie

- Zaakceptowanie przez prowadzącego ćwiczenia uzupełnionej instrukcji. Instrukcje **muszą być zaakceptowane nie później do dnia zakończenia zajęć dydaktycznych** (lub w przypadku gdy student zdaje kolokwium z całości materiału, nie później niż na dzień przed tym kolokwium)
- Zaliczenie kolokwium. W trakcie semestru przewidziane jest jedno kolokwium. Kolokwium odbędzie się na zajęciach siódmych. Kolokwium jest zaliczone jeśli student otrzyma co najmniej 60ptk (po uwzględnieniu dodatkowych punktów z wejściówek)
- W przypadku nie zaliczenia kolokwium, student ma prawo do kolokwium poprawkowego. Kolokwium poprawkowe odbędzie się na zajęciach ósmych. Kolokwium jest zaliczone jeśli student otrzyma co najmniej 60ptk (nie ma dodatkowych punktów z wejściówek)
- W przypadku nie zaliczenia kolokwium poprawkowego, zgodnie z regulaminem studiów (§ 29), student ma prawo do przystąpienia **do kolokwium z całości materiału objętego programem tego przedmiotu w danym semestrze**. Termin tego kolokwium zostanie ustalony w porozumieniu ze starostą roku.
- Student **nie może przystąpić do kolokwium z całości materiału** jeśli nie wykonał wszystkich ćwiczeń i analiz kontrolnych, jeśli nie zostały zaakceptowane instrukcje. Warunkiem przystąpienia do kolokwium z całości materiału jest także przystąpienie do pozostałych (poprzednich) kolokwiów.
- Zdanie szkła laboratoryjnego

3. Zasady BHP

- W trakcie pracy ze stałymi lub stężonymi substancjami żrącymi oraz innych niebezpiecznych operacji należy używać odpowiednich okularów i rękawic ochronnych.
- Wszystkie prace z substancjami łatwopalnymi, toksycznymi, cuchnącymi należy bezwzględnie prowadzić pod włączonym wyciągiem lub dygestorium.

- Probówkę, w której ogrzewa się ciecz, należy trzymać otworem skierowanym od siebie oraz w stronę gdzie nie znajdują się inne osoby.
- Podczas przeprowadzania jakiegokolwiek reakcji chemicznej nie wolno nachylać się nad naczyniem, w którym ona zachodzi.
- Wszelkie operacje i doświadczenia należy wykonywać ściśle według podanych instrukcji.
- Podczas odwirowywania osadów za pomocą wirówek, wyważone próbki wirówkowe należy umieszczać parami, w przeciwległych gniazdach. Niedozwolone jest hamowanie wirówki ręką!
- Do ćwiczeń laboratoryjnych nie wolno używać probówek oraz innych szklanych naczyń laboratoryjnych, które uległy uszkodzeniom (pęknięcia, stłuczone brzegi itp.).
- Podczas pracy z substancjami łatwopalnymi należy zachować szczególną ostrożność i nie zbliżać się do otwartego ognia.
- Przy wszystkich pracach w laboratorium należy zachować ostrożność.
- Student powinien bacznie uważać, aby substancje, z którymi pracuje nie przedostały się na skórę rąk, twarzy a zwłaszcza oczu. Jeżeli jednak do tego dojdzie należy bezzwłocznie spłukać miejsce skażone dużą ilością wody wodociągowej i poinformować osobę prowadzącą ćwiczenia.
- W przypadku zaistnienia wypadku przy pracy, skaleczeniu, oparzeniu, złym samopoczuciu należy natychmiast udzielić poszkodowanemu pierwszej pomocy, a przede wszystkim zgłosić to do prowadzącego zajęcia.
- W wypadku ogłoszenia alarmu, pożaru itp. nie należy wywoływać paniki lecz natychmiast poinformować obsługę pracowni i opuścić budynek, kierując się oznakowaniem ewakuacyjnym.

Oświadczam, że zapoznałem się z „Regulaminem prowadzenia zajęć”. Powyższe zasady się dla mnie zrozumiałe i zobowiązuję się do ich przestrzegania.