Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii ogólnej i nieorganicznej

Farmacja I

Rok 2026/2027

Semestr

zimowy i letni

Imię:

Nazwisko:

Grupa

Chemia Ogólna i Nieorganiczna I Rok Farmacji, semestr zimowy 2026/2027

Numer zajęć	Zakres materiału
1	Zapoznanie z regulaminem pracowni Chemii Ogólnej i Nieorganicznej oraz z przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy. Organizacja stanowiska pracy. Wydanie sprzętu i przydzielenie szafek. Podstawowe techniki pracy laboratoryjnej, takie jak: wytrącanie osadów, prawidłowe metody sączenia, dekantacja, krystalizacja, ekstrakcja. Określanie przezroczystości i stopnia zmętnienia płynów oraz stopnia zabarwienia płynów, i przybliżonej wartości pH roztworów. **I-1: Oddzielanie osadu od roztworu** **I-2: Krystalizacja** **I-3: Sublimacja, resublimacja**
2	Określanie odczynu roztworów mocnych, słabych elektrolitów i ich soli, szacowanie wartości pH na podstawie zmian zabarwienia wskaźników. Określanie czynników wpływających na powstawanie i rozpuszczanie osadów. **II-1 Oznaczanie pH roztworu za pomocą papierka wskaźnikowego, oranżu metylowego i fenoloftaleiny** **II-2 Przesunięcie równowagi dysocjacji słabego elektrolitu** **II-3 Odczyn środowiska w roztworach różnych soli** **II-4 Wpływ temperatury na stopień hydrolizy soli** **II-5 Zależność całkowitego (ilościowego) usunięcia jonu z roztworu od wartości liczbowej iloczynu rozpuszczalności elektrolitu strącającego się w postaci osadu** **II-6 Warunki rozpuszczania (roztwarzania) osadów w wyniku reakcji chemicznych** **II-7 Wpływ stężenia jonu działającego jako rozpuszczalnik na rozpuszczanie osadów** **II-8 Wpływ stężenia jonu działającego jako rozpuszczalnik na rozpuszczanie osadów** **II-9 Związki kompleksowe w reakcjach wymian**
3	Oblicz, naważ, rozpuść – przygotowywanie barwnych roztworów soli o zadanych stężeniach, wyrażonych w różnych jednostkach. Rozcieńczanie i mieszanie roztworów – zmiana stężeń w praktyce. **III- Stężenia**
4	Przygotowywanie roztworów mocnych i słabych elektrolitów o zdanym pH. Kontrola pH za pomocą papierka lakmusowego i pH-metru. Zobojętnianie przygotowanych elektrolitów – obliczenia, przeprowadzenie reakcji oraz kontrola pH. **IV-Mocne i słabe elektrolity**
5	Bufor wodorowęglanowy i fosforanowy – obliczenia i przygotowanie buforów o zadanym pH. **V-Roztwory buforowe**
6	Efektywne usuwanie jonu z roztworu poprzez wytrącanie jego osadów o różnych iloczynach rozpuszczalności. Analiza wpływu pH na wytrącanie osadów **VI-Iloczyn rozpuszczalności**
7-8	Związki kompleksowe – osad czy kompleks?, tworzenie związków kompleksowych przez aminokwasy, peptydy i białka **Kolokwium - I termin** **VII- Związki kompleksowe** **Kolokwium – termin poprawkowy**

Chemia Ogólna i Nieorganiczna I Rok Farmacji, semestr letni 2026/2027

Numer zajęć	Zakres materiału
Określanie tożsamości jonów oraz oznaczanie granicznych zanieczyszczeń dla roztworów zawierających pojedynczy jon, na podstawie reakcji opisanych w Farmakopei Polskiej oraz innych analitycznych reakcji charakterystycznych: Ag^{+}, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Sb^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, Al^{3+}, Zn^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}, NH_4^{+}, K^{+}, Mg^{2+}.	
1	**IX – Wybrane reakcje Ag^{+}, Pb^{2+}, Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, NH_4^{+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}** **IX-1 Reakcje Ag^{+}, Pb^{2+}z chlorkami, jodkami i amoniakiem** **IX-2: Rozpuszczanie chlorków srebra, ołowiu** **IX-3: Reakcje Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}z roztworem chromianów (VI)** **IX-4: Reakcje Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}z $K_4[Fe(CN)_6]$.** **IX-5: Reakcje Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}z wodą gipsową** **IX-6 Wybrane reakcje NH_4^{+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}**
2	**X -Wybrane reakcje Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Sb^{3+}** **X-1 Reakcje Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+} z roztworem amoniaku** **X-2 Reakcje Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Sb^{3+} z roztworem NaOH** **X-3 Reakcje Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Sb^{3+} z roztworem jodku potasu** **X-4 Hydroliza soli Bi^{3+}i Sb^{3+}** **X-5 -Identyfikacja mieszaniny kationów: Pb^{2+}, Cu^{2+}, Sb^{3+}, NH_4^{+}, Ba^{2+}**
3	**XI- Wybrane reakcje Co^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, Al^{3+}, Zn^{2+}** **XI-1 Identyfikacja Co^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, Al^{3+}, Zn^{2+}** **XI-2 Aminakompleksy oraz hydroksokompleksy**
4	**XII -Identyfikacja mieszaniny kationów: Ag^{+}, Mn^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Al^{3+}, NH_4^{+}**
Określanie tożsamości anionów dla roztworów zawierających pojedynczy jon, na podstawie reakcji opisanych w Farmakopei Polskiej oraz innych reakcji charakterystycznych: Cl^{-}, I^{-}, Br^{-}, NO_2^{-}, NO_3^{-}, CH_3COO^{-},CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, $S_2O_3^{2-}$, MnO_4^{-}, CO_3^{2-}	
5	**XIII-1:Reakcje z jonami Ag^{+} i Ba^{2+}** **XII-2 Wykrywanie utleniaczy i reduktorów** **XII-3: Wybrane reakcje anionów**
6	**XIV-1. Strącanie frakcjonowane chlorków, jodków i bromków** **XIV-2: Określanie tożsamości jonów (Farmakopea)** **XIV-3 Identyfikacja jonów w nieznanej mieszaninie rozpuszczalnych soli**
7-8	Określenie tożsamości jonów (kationów i anionów) w preparatach farmaceutycznych. Identyfikacja preparatu farmaceutycznego na podstawie wybranych reakcji tożsamościowych z Farmakopei Polskiej **Kolokwium - I termin** **XV: Określanie tożsamości jonów w preparatach farmaceutycznych** **Kolokwium – termin poprawkowy**

REGULAMIN PROWADZENIA ZAJĘĆ
Katedry i Zakładu Podstaw Nauk Chemicznych
w roku akademickim 2026/2027
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 przynieś 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 wejściówki). W semestrze letnim wejściówki odbędą się na zajęciach 1-5, (łącznie 5 wejściówek). Za każdą zaliczoną wejściówkę student otrzymuje **dodatkowe 3 pkt do kolokwium przewidzianego w semestrze (łącznie max. 15ptk).**
   - Wejście na pracownię możliwie 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 niezwiązanych 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 sale jako ostatni
   - Po ostatnich ćwiczeniach aby otrzymać zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych należy zdać pobrane na początku roku akademickiego szkło 1:1
   - **Z uwagi na to, że na ocena końcowa z przedmiotu musi obejmować ćwiczenia laboratoryjne i wykłady, za oba kolokwia oraz ćwiczenie XII będzie można**

zdobyć punkty które wliczają się do punktów uzyskanych podczas egzaminu. Szczegóły umieszczone są w tabelce (ocena zgodnie ze skalną ocen):

	Kolokwium zima			Kolokwium lato			Ćw. XII	
	punkty			punkty				
ocena	**I t.**	**II t.**	**III t.**	**I t.**	**II t.**	**III t.**	P1	1
5	15	10	5	15	10	5	P2	1
4,5	13,5	9	4,5	13,5	9	4,5	P3	1
4	12	8	4	12	8	4	P4	1
3,5	10,5	7	3,5	10,5	7	3,5	P5	1
3	9	6	3	9	6	3	P6	1
2	0	0	0	0	0	0		

2. Zaliczenie zajęć.

Semestr I

- Praktyczne wykonanie wszystkich ćwiczeń
- 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. Kolokwiów 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, 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
- 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. Kolokwiów 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, 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 jakiejkolwiek 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 probówki 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.

IX – Wybrane reakcje Ag^+, Pb^{2+}

IX-1 Reakcje z chlorkami, jodkami i amoniakiem

A. Przygotuj dwie probówki zwykłe. Do pierwszej dodaj kilka kropel roztworu $Pb(NO_3)_2$, do drugiej roztworu $AgNO_3$. 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^+			

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

B. Przygotuj dwie probówki wirówkowe. Do pierwszej dodaj kilka kropel roztworu $Pb(NO_3)_2$, do drugiej roztworu $AgNO_3$. 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^+			

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		

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

C. Przygotuj dwie probówki zwykłe. Do pierwszej dodaj kilka kropel roztworu $Pb(NO_3)_2$, do drugiej roztworu $AgNO_3$. 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^{+}		

IX-2: Rozpuszczanie chlorków srebra, ołowiu.

- Przygotuj dwie probówki wirówkowe. Do pierwszej dodaj kilka kropel roztworu $Pb(NO_3)_2$, do drugiej roztworu $AgNO_3$. 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 bagietą. 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				

IX-3: Reakcje Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}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 kropli kwasu octowego. Zamieszaj.. Zapisz obserwacje i jonowo równania reakcji.

Osad	Reakcja (jonowo)

IX-4: Reakcje Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}z $K_4[Fe(CN)_6]$.

A. Przygotuj w oddzielnych probówkach zwykłych niewielką ilość roztworów zawierających jony Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}. Do każdej probówki dodaj kilka kropel roztworu $K_4[Fe(CN)_6]$ oraz NH_4Cl. Obserwuj wytrącanie się osadów w dwóch probówkach. W razie potrzeby pocieraj bagietką o ścianki probówki. Zapisz równania reakcji.

IX-5: Reakcje Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}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+}			

IX – 6 Wybrane reakcje NH_4^+, Mg^{2+}, K^+, Na^+

A. Umieść niewielką ilość roztworu soli amonowej na parowniczce. 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.

G. Do roztworu z jonami Na^+ dodać 1 ml roztworu heksahydroksoantymonianu potasowego. Zapisz obserwacje i równanie reakcji

X - Wybrane reakcje Hg^{2+}, Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Sb^{3+}

X-1 Reakcje Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+} z roztworem amoniaku

A. Przygotuj dwie probówki zwykłe i jedną wirówkową. Do pierwszej zwykłej probówki dodaj kilka kropli roztworu $Cu(NO_3)_2$, do drugiej $Cd(NO_3)_2$ a do probówki wirówkowej $Bi(NO_3)_3$. 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 czerninie osadu. Zapisz równanie reakcji (w oparciu o bilans elektronowy).

X-2 Reakcje Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Sb^{3+} z roztworem NaOH

X-3 Reakcje Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Sb^{3+} z roztworem jodku potasu

A. przygotuj w oddzielnych probówkach niewielką ilość roztworu zawierających jony Cu^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Sb^{3+}. Do każdej probówki dodaj kroplami NaOH do pojawienia się osadu. Nie więcej! Zapisz obserwacje i równają reakcji w tabelce.

Kation	+ NaOH	
	reakcja (jonowo)	kolor osadu
Cu^{2+}		
Cd^{2+}		
Bi^{3+}		
Sb^{3+}		

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

Osad	+ amoniak	
	reakcja (jonowo)	obserwacje

X-4 Hydroliza soli Bi^{3+}i Sb^{3+}

A. Do niewielkiej ilości roztworu $Bi(NO_3)_3$ dodaj po dwie krople roztworów NaCl i CH_3COONa, a następnie wodę destylowaną. Zapisz obserwacje i równanie reakcji.

B. Do niewielkiej ilości roztworu $SbCl_3$ dodaj wody destylowanej. Zapisz obserwacje i równanie reakcji.

X-5 -Identyfikacja mieszaniny kationów: Pb^{2+}, Cu^{2+}, Sb^{3+}, NH_4^+, Ba^{2+}

W probówce wirówkowej zmieszaj niewielką ilość kationów Pb^{2+}, Sb^{3+}, Cu^{2+}, NH_4^+ , Ba^{2+}

Wykrycie obecności jonu NH_4^+

Niewielką ilość roztworu analizy wlej na parowniczkę i dodaj do niego stężonego roztworu NaOH lub KOH. Papierek wskaźnikowy zwilż wodą destylowaną. Umieść parowniczkę na płycie grzejnej. Nad parowniczką umieść zwilżony papierek. Zaobserwuj zmiany zabarwienia papierka oraz charakterystyczny zapach wydzielającego się amoniaku. Zapisz równanie reakcji.

Oddzielenie jonów Pb^{2+}od jonów , Sb^{3+}, Ba^{2+}, $Cu2^+$

Do roztworu dodaj 3M HCl. Oddziel osad (O1) od roztworu (R1). Sprawdź całkowite wytrącenie poprzez dodanie do roztworu (R1) kolejnej porcji HCl. Zapisz równanie i obserwacje.

Identyfikacja jonów ołowiu

Osad (O1) przemyj roztworem rozcieńczonego HCl. Oddziel osad (O1) od roztworu (R2). Roztwór (R2) połącz z roztworem (R1). Do osadu (O1) dodaj wody destylowanej i ogrzewaj do rozpuszczenia. Następnie do powstałego roztworu (R3) dodaj roztworu jodku potasu. **Zachowaj probówkę z powstałym osadem (P1)**. Zapisz równanie reakcji i obserwacje.

Oddzielenie jonów Cu^{2+} od Sb^{3+}, Ba^{2+}

Do roztworu (R1) dodaj NaOH. Obserwuj wytrącanie się osadu. Dodawaj dalej NaOH tak by mieć pewność, że użyto spory nadmiar odczynnika. Następnie oddziel osad (O2) od roztworu (R4). Osad przemyj. Zapisz równania i obserwacje.

Identyfikacja jonów Cu^{2+}

Osad (O2) rozpuść w 1M HCl. Następnie dodaj roztwór amoniaku aż pojawi się niebieskie zabarwienie. Zachowaj probówkę (P2) do sprawdzenia. Zapisz równanie reakcji i obserwacje.

Oddzielenie jonów Sb^{3+} od Ba^{2+}

Do roztworu (R4) dodaj kroplami 1M HCl tak by wtrącił się osad (O3). Oddziel osad od roztworu (R5). Zapisz równania reakcji.

Identyfikacja jonów Sb^{3+}

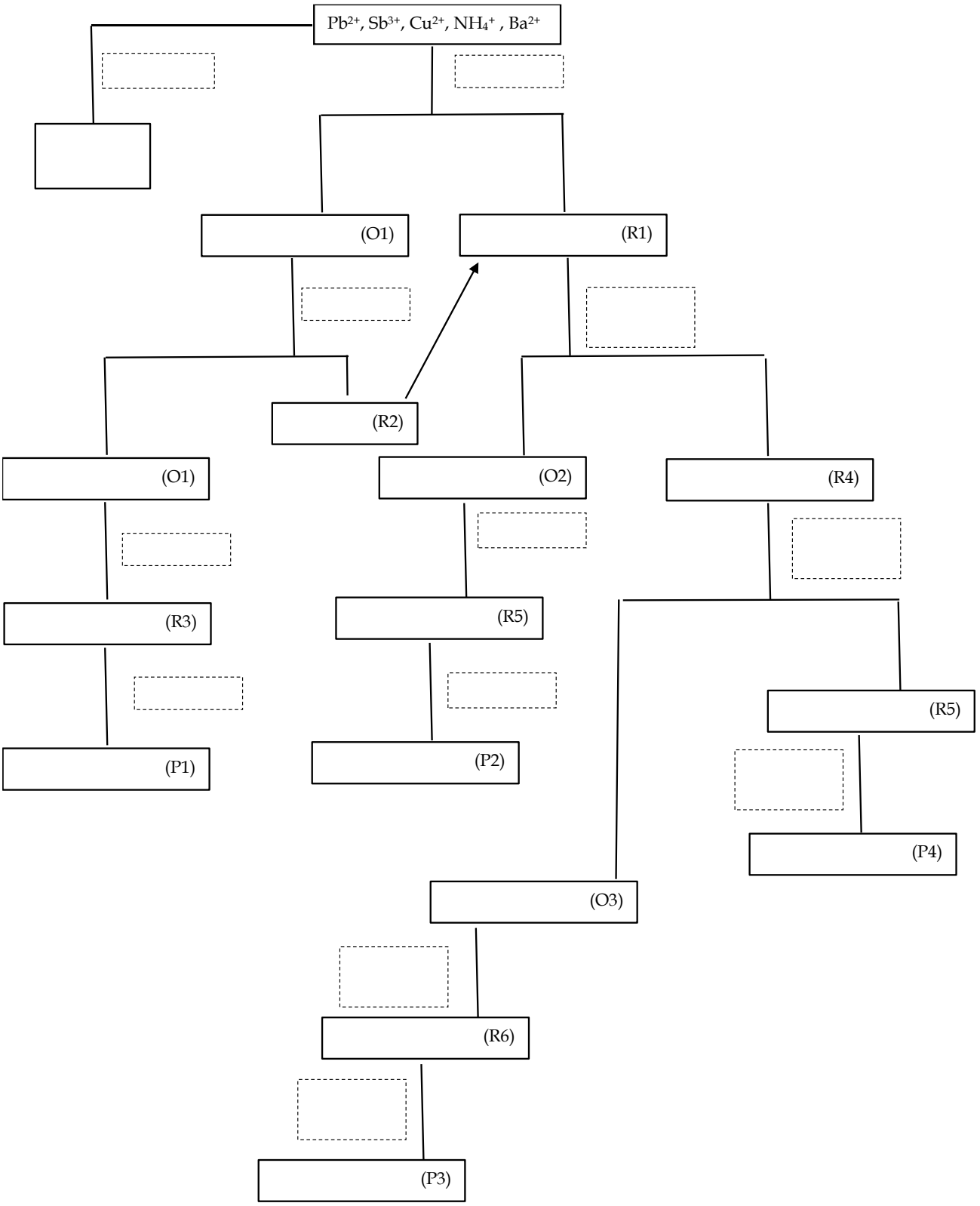
Następnie osad (O3) rozpuść dodając następne porcje HCl. Następnie dodaj KI obserwując powstanie pomarańczowego osadu. Zachowaj probówkę (P3) do kontroli. Zapisz równania.

Wytrącanie osadu $BaSO_4$

Do roztworu (R5) dodawaj H_2SO_4 do wytrącenia białego osadu (P4). Zachowaj probówkę do kontroli. Zapisz równanie reakcji.

<u>*Sprawozdanie:*</u>

- ✓ zapisane jonowo wymienione w ćwiczeniu reakcje.
- ✓ pokazanie probówek *P1-P4* z pozytywną reakcją potwierdzającą obecność badanego kationu
- ✓ zapisanie wzorów i nazw związków w probówkach *P1-P4*
- ✓ uzupełnić schemat wpisując odpowiednie wzory


Pb^{2+}, Sb^{3+}, Cu^{2+}, NH_4^+ , Ba^{2+}
(O1)
(R1)
(R2)
(O1)
(O2)
(R4)
(R3)
(R5)
(R5)
(P1)
(P2)
(P4)
(O3)
(R6)
(P3)

XI-1 Identyfikacja Co^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, Al^{3+}, Zn^{2+}

Ni^{2+}

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

Co^{2+}

- 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.

Fe^{3+}

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

Co^{2+} + Fe^{3+}

- 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 kropel 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.

Mn^{2+}

- Umieść na parowniczce 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.

Cr^{3+}

- 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 energiczne, lecz ostrożnie, dolej żółty roztwór chromianu. Obserwuj niebieskie zabarwienie warstwy eterowej. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 4).
- Odstaw próbówkę i po czasie obserwuj zabarwienie warstwy wodnej i eterowej. Zapisz w tabelce równanie reakcji (reakcja 5).
-

	Reakcja	Obserwacje
1		
2		
3		
4		
5		

Zn^{2+}

- 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 jasnobłękitnego 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.

XI-2 Aminakompleksy oraz hydroksokompleksy

Do czterech probówek wlej po około 1 ml jednego z następujących roztworów jonów metali: Pb^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}. Następnie do każdej z probówek dodawaj kroplami, za pomocą pipety Pasteura, roztwór rozcieńczonego amoniaku. Zapisz równania zachodzących reakcji oraz zanotuj barwy powstających osadów.

Następnie do każdej z probówek dodaj nadmiaru rozcieńczonego amoniaku. Zaobserwuj zmiany zachodzące w probówkach. Zapisz równania zachodzących reakcji oraz obserwacje.

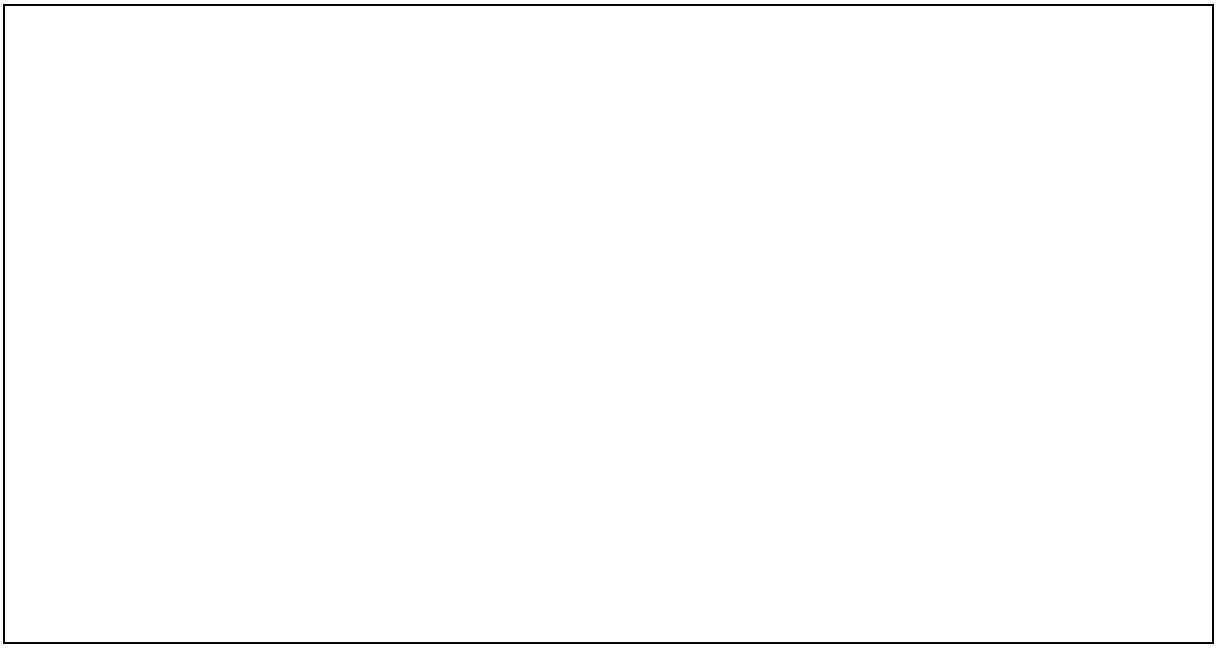
Do czterech kolejnych probówek wlej po około 1 ml jednego z następujących roztworów jonów metali: Pb^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}. Następnie do każdej z probówek dodawaj kroplami, za pomocą pipety Pasteura, roztwór 2M NaOH. Zapisz równania zachodzących reakcji oraz zanotuj barwy powstających osadów.

Następnie do każdej z probówek dodaj nadmiaru 2M NaOH. Zaobserwuj zmiany zachodzące w probówkach. Zapisz równania zachodzących reakcji oraz obserwacje.

Na podstawie obserwacji z przeprowadzonych reakcji zaproponuj sposób rozdzielenia następujących zestawów jonów:

1. Pb^{2+} i Zn^{2+}
2. Pb^{2+} i Cu^{2+}
3. Pb^{2+} i Ni^{2+}
4. Cu^{2+} i Zn^{2+}
5. Ni^{2+} i Zn^{2+}

Przeprowadź zaproponowane reakcje dla podanych zestawów jonów metali. Zanotuj równania zachodzących reakcji oraz obserwacje.



XII -Identyfikacja mieszaniny kationów: Ag^+, Mn^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Al^{3+}, NH_4^+

W próbówce wirówkowej zmieszaj niewielką ilość kationów Ag^+, Mn^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Al^{3+}, NH_4^+

Wykrycie obecności jonu NH_4^+

Niewielką ilość roztworu analizy wlej na parowniczkę i dodaj do niego stężonego roztworu NaOH lub KOH. Papierek wskaźnikowy zwilż wodą destylowaną. Umieść parowniczkę na płycie grzejnej. Nad parowniczką umieść zwilżony papierek. Zaobserwuj zmiany zabarwienia papierka oraz charakterystyczny zapach wydzielającego się amoniaku. Zapisz równanie reakcji.

Oddzielenie jonów Ag^+ od jonów Mn^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Al^{3+}

Do mieszaniny kationów dodawaj kroplami HCl do całkowitego wytrącenia osadu. Odwiruj, sprawdź całkowitość wytrącenia, oddziel osad (*O1*) od roztworu (*R1*). Zapisz jonowo odpowiednie równania reakcji.

Potwierdzenie obecności jonów Ag^+

Do osadu (*O1*) dodaj stężony roztwór amoniaku do całkowitego rozpuszczenia osadu. Zapisz jonowo równanie reakcji.

Następnie dodaj 6M HNO_3 do wytrącenia białego osadu. Zapisz jonowo równanie reakcji i zachowaj próbówkę z osadem do sprawdzenia (*P1*).

Oddzielenie jonów Mn^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{3+} od Zn^{2+}, Al^{3+}

Do roztworu (*R1*) dodaj NaOH do uzyskania odczynu zasadowego, następnie dodaj H_2O_2 Ogrzewaj na łaźni wodnej 5 minut. Odwiruj, sprawdź całkowitość wytrącenia, oddziel wytrącony osad (*O2*) od roztworu (*R2*). Zapisz jonowo zachodzące równania reakcji.

Oddzielenie jonów Mn^{2+} od Cu^{2+}, Fe^{3+}

Do osadu (*O2*) dodaj 1M H_2SO_4. Dobrze wymieszaj bagietką. Oddziel nierozpuszczony osad (*O3*) od roztworu (*R3*). Zapisz obserwacje i jonowo równania reakcji.

Potwierdzenie obecności jonów Mn^{2+}

Na parowniczce do osadu (*O3*) dodaj stężony H_2SO_4 i ogrzewaj do ukazania się białych dymów. Po schłodzeniu dodaj minię, i stężony. HNO_3. Ogrzej Pojawienie się fioletowego zabarwienia świadczy o obecności jonów Mn^{2+}. Zapisz jonowo równanie reakcji i zachowaj probówkę do sprawdzenia (*P2*).

Oddzielenie jonów Cu^{2+} i Fe^{3+}

Do roztworu (*R3*) dodaj roztwór amoniaku do uzyskania odczynu zasadowego i dodatkowo 2 krople nadmiaru. Oddziel powstały osad (*O4*) od roztworu (*R4*). Zapisz obserwacje i jonowo równania reakcji.

Potwierdzenie obecności jonów Cu^{2+}

Ciemnoniebieskie zabarwienie roztworu (*R4*) świadczy o obecności jonów Cu^{2+}. Zachowaj część tego roztworu do sprawdzenia (*P3*).

Potwierdzenie obecności jonów Fe^{3+}

Dodaj do osadu (*O4*) HCl, ogrzewaj na łaźni wodnej, mieszając w razie potrzeby, aż do rozpuszczenia osadu. Sprawdź czy odczyn roztworu jest mocno kwaśny. Zapisz jonowo równanie reakcji. dodaj dwie krople NH_4SCN, zapisz jonowo równanie reakcji i obserwacje. Zachowaj probówkę do sprawdzenia (*P4*).

Oddzielenie jonów Zn^{2+} i Al^{3+}

Do roztworu (*R2*) dodaj kroplami HNO_3 do odczynu kwaśnego. Następnie dodawaj kroplami roztworu amoniaku do pojawienia się galaretowatego osadu. Oddziel powstały osad (*O5*) od roztworu (*R5*). Zapisz jonowo równanie reakcji.

Potwierdzenie obecności jonów Al^{3+}

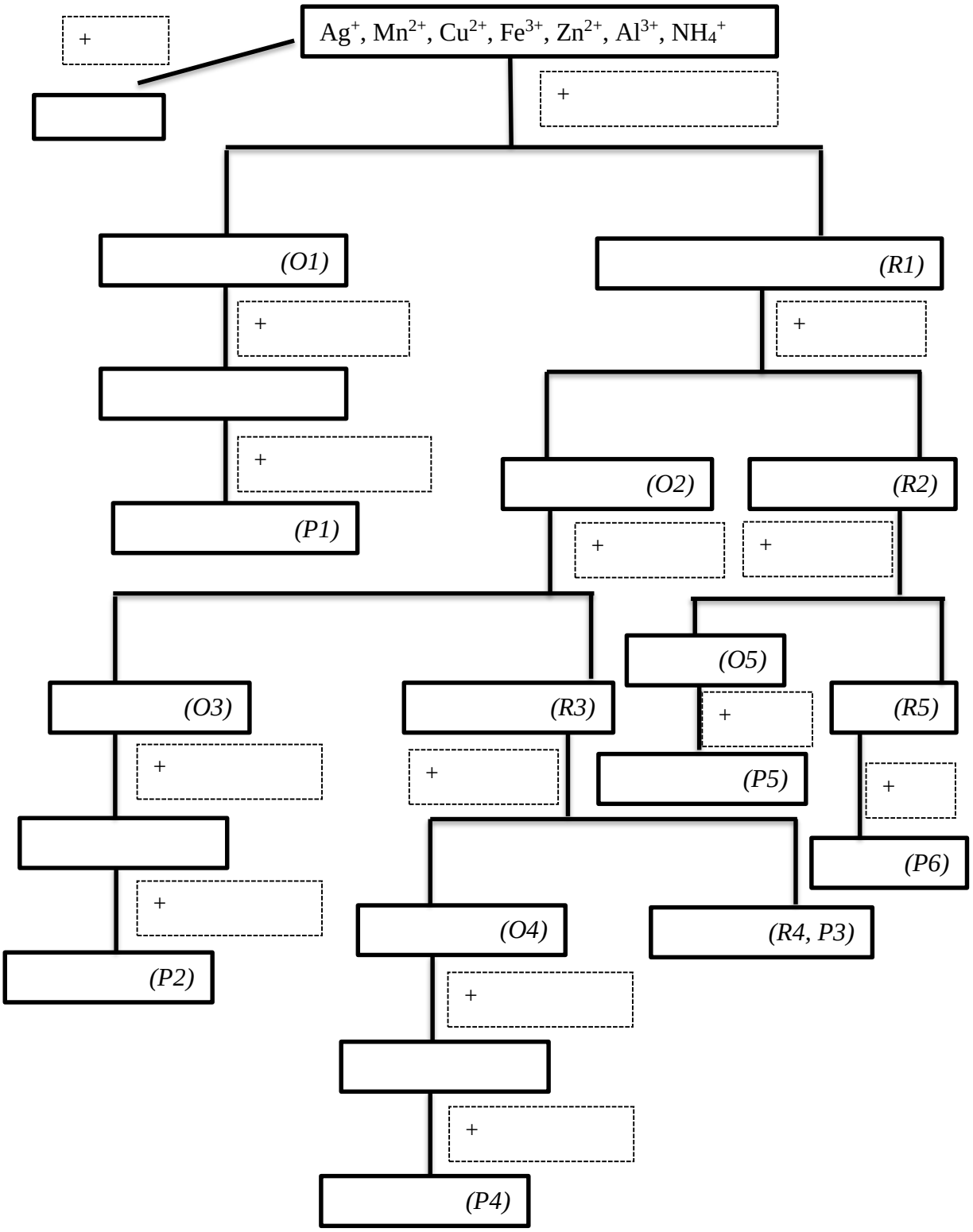
Rozpuść galaretowaty osad (*O5*) w 6M HCl. Dodaj trzy krople aluminionu oraz NH_3H_2O do uzyskania odczynu zasadowego. Powstanie czerwonego laku świadczy o obecności jonów Al^{3+}. Zapisz równanie reakcji i zachowaj probówkę z osadem do sprawdzenia (*P5*).

Potwierdzenie obecności jonów Zn^{2+}

Do roztworu (*R5*) dodaj kroplami HCl do odczynu lekko kwaśnego. Następnie dodaj dwie krople $K_4[Fe(CN)_6]$. Powstanie białego osadu świadczy o obecności jonów Zn^{2+}. Zapisz jonowo równanie reakcji. Zachowaj probówkę do sprawdzenia (*P6*).

Sprawozdanie:

- ✓ zapisanie jonowo wymienione w ćwiczeniu reakcje.
- ✓ pokazanie probówek *P1-P6* z pozytywną reakcją potwierdzającą obecność badanego kationu
- ✓ zapisanie wzorów i nazw związków w probówkach *P1-P6*
- ✓ uzupełnić schemat wpisując odpowiednie wzory



XIII-1: Reakcje wybranych anionów z jonami Ag^+ i Ba^{2+}

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^-				
$S_2O_3^{2-}$				
NO_2^-				
I^-				
CO_3^{2-}				
PO_4^{3-}				
NO_3^-				
MnO_4^-				

XII-2 Wykrywanie utleniaczy i reduktorów

	SO_4^{2-}	Cl^-	CH_3COO^-	Br^-	$S_2O_3^{2-}$	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 kroplę 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).

XII-3: 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 odbarwienie 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. Reakcje anionów CO_3^{2-}, CH_3COO^-, NO_2^-, $S_2O_3^{2-}$ z 1M H_2SO_4

	+ H_2SO_4 - obserwacje
CO_3^{2-}	
CH_3COO^-	
NO_2^-	
$S_2O_3^{2-}$	

- 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 parowniczce 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 $S_2O_3^{2-}$ z 1M H_2SO_4. Jakie są objawy reakcji? Zapisz równanie reakcji. Uzupełnij tabelkę.

C. 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 ściance 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 ściance nachylonej probówki **stężony** H_2SO_4, podwarstwiając roztwór. Obserwuj w miejscu zetknięcia się obu warstw brunatną obrączkę. Zapisz równanie reakcji.

D. 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.

E. 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.

F. Wpływ pH roztworu na stopień utlenienia jonów manganu

- Do trzech probówek wprowadzić po kilka kropli nadmanganianu potasu. Następnie do pierwszej dodać kilka kropli rozcieńczonego kwasu siarkowego (VI),

do drugiej kilka kropli wody destylowanej a do trzeciej taką samą objętość rozcieńczonego wodorotlenku sodu. Następnie do każdej z nich dodać kilka kropli azotanu III potasu (KNO_2). Ogrzewaj na łaźni wodnej. Zapisz obserwacje i równania reakcji

XIV-1. Strącanie frakcjonowane chlorków, jodków i bromków

- Do probówki dodaj po **kilka kropli** roztworu NaCl, KBr i KI i wymieszaj.
- Następie do tej samej probówki dodaj dwie krople roztworu $AgNO_3$.
- Po wymieszaniu roztworu odwiruj go i oddziel od osadu.
- Do probówki z oddzielonym roztworem ponownie dodać dwie krople roztworu $AgNO_3$, ponownie zamieszać i odwirować.
- Czynność tę powtarzać kilka razy do momentu, kiedy roztwór po dodaniu kolejnej porcji $AgNO_3$ pozostanie klarowny.

Probówki z osadami proszę zachować do porównania.
Zapisz równania reakcji i obserwacje. Wyjaśnij kolejność zachodzących reakcji.

XIV-2: Określanie tożsamości jonów (Farmakopea)

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.

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 zabawienia warstwy chloroformowej (żółte lub żółtopomarańczowe).

3. Jon jodkowy
A. Do 1 ml próby dodać 0,5 ml 10% kwasu solnego, kilka kropli 10% azotanu (III) sodu i

wytrząsać z 2 ml chloroformu. Zaobserwować zmianę zabawienia 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 kropli 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 heksacjanożelazianu (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 heksacyjanożelazianu (II) potasu – powstaje biały osad zmieniający barwę na żółtobrunatną, nierozpuszczalny w

kwasie solnym.

14. Jon magnezu

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.

XIV-3 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 XIV-2.**

Możliwe zestawy:

1. NaCl
2. KCl
3. $CaCl_2$
4. CH_3COONa
5. $MgSO_4$
6. Na_2CO_3
7. Na_2SO_4
8. NaCl+KCl
9. NaCl+Na_2CO_3
10. KCl+Na_2CO_3
11. KCl+$MgCl_2$+NaCl
12. $CaCl_2$+NaCl+$MgCl_2$
13. CH_3COONa+$CaCl_2$+$MgSO_4$+KCl
14. CH_3COONa+$CaCl_2$+$MgCl_2$+KCl

XV: Określanie tożsamości jonów w preparatach farmaceutycznych

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 Karlsbardzka - *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 alkalizujący 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 – preperat 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 ^{o} C, dodać 0,5 ml 1% roztworu kwasu szczawiowego – roztwór prawie natychmiast odbarwia się