

ĆWICZENIE 1

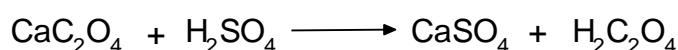
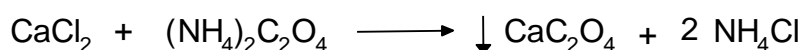
I. Analiza jakościowa kationów i anionów

I. Kationy

1. Jon wapnia (Ca^{2+})

Do najbardziej znanych i rozpowszechnionych w przyrodzie związków wapnia należą węglan i siarczan(VI) wapnia. Jony wapnia i jego związki odgrywają szczególnie ważną rolę w procesach metabolicznych zachodzących w kościach. Mają również wpływ na aktywność niektórych enzymów, biorą udział w procesach skurczu włókien mięśniowych, krzepnięciu krwi, itp.

a) Szczawian amonu wytrąca z roztworów zawierających jony wapnia osad szczawianu wapnia, rozpuszczalny w kwasach mineralnych.



b) Lotne sole wapnia zabarwiają płomień na kolor ceglasto-czerwony.

Wykrywanie jonu Ca^{2+}

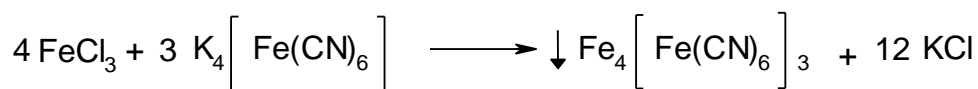
a) Do około 1 ml roztworu soli wapnia dodać kilka kropli roztworu szczawianu amonu. Wytrąca się biały osad, który rozpuszcza się w 1M H_2SO_4 .

b) Zabarczenie płomienia. Drucik platynowy wyprażać w płomieniu palnika tak długo, aż płomień palnika będzie bezbarwny. Następnie zanurzyć drucik w roztworze soli wapnia i wprowadzić do płomienia. Obserwuje się krótkotrwałe ceglasto-czerwone zabarczenie płomienia.

2. Jon żelaza (Fe^{3+})

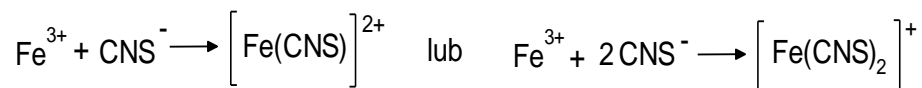
W przyrodzie najbardziej rozpowszechnione są sole żelaza(II) i żelaza(III). W roztworach wodnych trwałe są związki żelaza(III). Związki żelaza(II) na powietrzu utleniają się powoli do związków żelaza(III). Jony żelaza są niezbędne dla życia jako składniki hemoglobiny, hemin komórkowych i cytochromów. Jony Fe^{2+} i Fe^{3+} stosunkowo łatwo tworzą związki kompleksowe.

a) Sześciocyjanożelazian(II) potasu tworzy z jonami żelaza(III) osad sześciocyjanożelazianu(II) żelaza(III) o ciemnoniebieskiej barwie, zwany *błękitem pruskim*,



sześciocyjanożelazian(II) żelaza(III)

b) Tiocyjanian potasu (rodanek potasu) z jonami żelaza(III) tworzy związek kompleksowy, który zabarwia roztwór na kolor krwistoczerwony.



Wykrywanie jonów żelaza

a) Do około 1 ml roztworu zawierającego jony Fe^{3+} dodać kilka kropli roztworu sześciocyjanożelazianu(II) potasu. W probówce zawierającej jony Fe^{3+} wytrąca się ciemnoniebieski osad błękitu pruskiego (z jonami Fe^{2+} osad jest jasnoniebieski i stopniowo ciemnieje na skutek utleniania się jonów Fe^{2+} do Fe^{3+}).

b) Do około 1 ml roztworu zawierającego jony Fe^{3+} dodać kilka kropli roztworu tiocyjanianu amonu. Roztwór zabarwia się na kolor krwistoczerwony.

3. Jon sodu (Na^+)

Jon sodu należy do pierwiastków biologicznie ważnych, występuje przede wszystkim w płynach pozakomórkowych.

Prawie wszystkie sole sodu dobrze rozpuszczają się w wodzie i wprowadzone na druciku platynowym do płomienia palnika gazowego barwią go na kolor żółty. Próba ta jest bardzo czuła i jest wykorzystywana do ilościowego oznaczania jonów sodu metodą spektrofotometrii płomieniowej.

Wykrywanie jonu Na^+

Drucik platynowy wyprażać w płomieniu palnika gazowego tak długo, aż płomień będzie bezbarwny. Zanurzyć drucik w roztworze soli sodu, ponownie wprowadzić do płomienia i obserwować żółte zabarwienie płomienia.

4. Jon potasu (K^+)

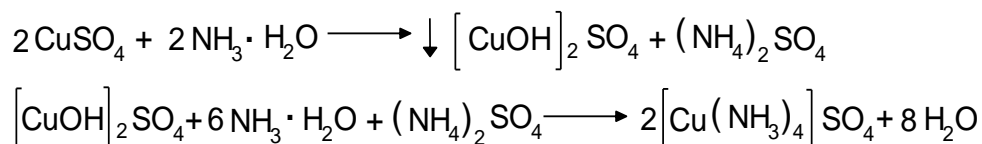
Jon potasu występuje w organizmach żywych przede wszystkim wewnątrz komórek w odróżnieniu od jonu Na^+ , który występuje głównie w płynach ustrojowych. Takie rozmieszczenie obu tych jonów pozwala na zachowanie równowagi osmotycznej. Większość soli potasowych dobrze rozpuszcza się w wodzie.

Wykrywanie jonu K^+

Drucik platynowy wyprażać w płomieniu palnika gazowego tak długo, aż płomień będzie bezbarwny. Zanurzyć drucik w roztworze soli potasu i ponownie wprowadzić do płomienia. Płomień palnika należy obserwować przez szkło kobaltowe, które przepuszcza tylko barwę fioletową. W ten sposób eliminuje się wpływ intensywnego żółtego zabarwienia pochodzącego od jonów sodu, które maskowałyby fioletowe zabarwienie identyfikujące potas. Próba ta jest wykorzystywana do ilościowego oznaczania jonów potasu (spektrofotometria płomieniowa).

5. Jon miedzi Cu^{2+}

Jony miedzi(II) występują w organizmie w śladowych ilościach, ale są niezbędne do działania niektórych enzymów. Z roztworów soli miedzi(II) amoniak wytrąca jasnoniebieski osad zasadowej soli, która rozpuszcza się w nadmiarze $\text{NH}_3(\text{aq})$, przy czym roztwór zabarwia się na kolor ciemnoniebieski w następstwie powstania soli kompleksowej – siarczanu tetraaminamiedzi(II).



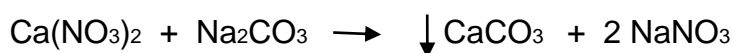
Wykrywanie jonu Cu^{2+}

Do około 1ml roztworu zawierającego jony Cu^{2+} dodać 1 kroplę 2M $\text{NH}_3(\text{aq})$. Wytrąca się jasnoniebieski osad, rozpuszczający się w nadmiarze odczynnika i przechodzący w roztwór o barwie ciemnoniebieskiej.

II. Aniony

1. Jon węglanowy (CO_3^{2-})

Azotan lub chlorek wapnia wytrącają z roztworów zawierających jony węglanowe biały osad węglanu wapnia rozpuszczalny w kwasach mineralnych.



Wykrywanie jonu CO_3^{2-}

Do około 1 ml roztworu zawierającego jony węglanowe dodać kilka kropli roztworu azotanu(V) wapnia. Wytrąca się biały osad.

2. Jon fosforanowy (PO_4^{3-})

Fosforan wapnia jest głównym składnikiem kości. Estry kwasu fosforowego odgrywają istotną rolę w wielu procesach przemiany materii. Sole I- i II-rzędowe kwasu ortofosforowego wchodzi w skład układów buforowych krwi. Azotan(V) srebra wytrąca jasnożółty osad fosforanu srebra z roztworów zawierających ortofosforany.

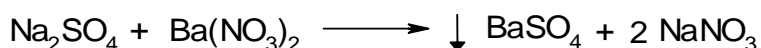


Wykrywanie jonu PO_4^{3-}

a) Do około 1 ml roztworu zawierającego jony fosforanowe dodajemy kilka kropli roztworu azotanu(V) srebra. Wytrąca się jasnożółty osad.

3. Jon siarczanowy (SO_4^{2-})

Azotan lub chlorek baru wytrącają z roztworów zawierających siarczany(VI) biały osad siarczanu(VI) baru, który nie rozpuszcza się w kwasach i zasadach:



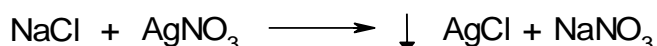
Wykrywanie jonu SO_4^{2-}

Do około 1 ml roztworu zawierającego jony siarczanowe dodać kilka kropli roztworu $Ba(NO_3)_2$. Wytrąca się biały osad, nierozpuszczalny w kwasach i zasadach.

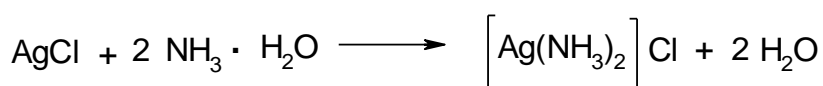
4. Jon chlorkowy (Cl^-)

Jony chlorkowe należą do anionów biologicznie ważnych. Znajdują się one przeważnie, chociaż nie wyłącznie, w przestrzeni pozakomórkowej. W osoczu krwi należą do głównych anionów.

Azotan(V) srebra wytrąca z roztworów zawierających jony chlorkowe biały, serowaty osad chlorku srebra.



Osad chlorku srebrowego rozpuszcza się w nadmiarze amoniaku dając rozpuszczalną sól kompleksową – chlorek diaminasrebra.



Wykrywanie jonu Cl^-

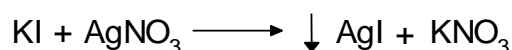
Do około 1 ml roztworu zawierającego jony chlorkowe dodać kilka kropli roztworu azotanu(V) srebra. Wytraca się biały osad. Do niewielkiej ilości osadu dodać w nadmiarze 2M $\text{NH}_3(\text{aq})$. Osad rozpuszcza się, a po zakwaszeniu 2M HNO_3 ponownie się wytrąca.

5. Jon jodkowy I^-

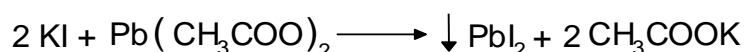
Jod należy do najważniejszych dla życia pierwiastków śladowych. Jony jodkowe pobierane są z krwi przez gruczoł tarczowy, gdzie są utleniane do I_2 , który jest następnie wbudowany do hormonów tarczycy.

Obecność jonów jodkowych w roztworze możemy stwierdzić za pomocą reakcji z AgNO_3 lub $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

a) AgNO_3 wytrąca z roztworów zawierających jony jodkowe jasnożółty osad jodku srebra.



b) sole ołowiu(II) np. octan ołowiu(II) wytracają z roztworów jodków żółty osad jodku ołowiu(II).



Wykrywanie jonu I^-

a) Do około 1ml roztworu zawierającego jony jodkowe dodać kilka kropli roztworu AgNO_3 . Wytraca się jasnożółty osad.

b) Do około 1ml roztworu zawierającego jony jodkowe dodać kilka kropli roztworu octanu ołowiu(II)). Wytrąca się żółty osad. Po ogrzaniu osad rozpuszcza się. Po ostudzeniu ponownie wytrącają się żółte płatki PbI_2 .

II. Roztwory buforowe

Wpływ stężenia buforu na wartość pH i na pojemność buforową

Wykonanie:

- Sporządzić roztwory wg tabeli:

numer zlewki	V [cm ³] Bufor fosforanowy		V [cm ³] H ₂ O	pH ₁	V [cm ³] 0,05 M HCl	pH ₂	ΔpH	Δn	β
	0,1 M	0,01 M							
1	40	—	—		2				
2	—	40	—		2				
3	—	—	40		2				

- zmierzyć pH roztworów (pH₁),
- do każdego roztworu dodać po 2 ml 0,05 M HCl, wymieszać i ponownie zmierzyć pH (pH₂),
- zanotować zmiany pH i obliczyć pojemność buforową dla obu stężeń buforu,
- wyciągnąć wnioski – zależność β od stężenia buforu.