



LABORATORNÍ PRÁCE Č. 19

DŮKAZOVÉ REAKCE KATIONTŮ

PRINCIP

Důkazovými reakcemi lze určit jednotlivé kationty: Ag^+ , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , NH_4^+ . Jedná se o vybrané důkazové reakce kationtů ve vodném roztoku. Podrobnější důkazy a dělení směsí budou probírány v analytické chemii. Jednotlivé reakce mohou být prováděny buď ve zkumavce, nebo na kapkovací destičce, popř. na filtračním papíře.

VIDEONÁVOD

<http://youtu.be/LBZCBdr3qJE?list=PLr0I4N3GXUFHGYdPAzQe5-LGatFBL5tDI>

ÚKOL Č. 1: DŮKAZOVÉ REAKCE VYBRANÝCH KATIONTŮ

CHEMIKÁLIE

Kationty: Ag^+ , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} , 5% roztok Fe^{3+} , 5% roztok Al^{3+} , Mg^{2+} , 5% roztok Ba^{2+} , 10% roztok Ca^{2+} , 5% roztok NH_4^+ . www.interaktivni-chemie.cz/katalog.xls

Činidla: HCl ($c = 2 \text{ mol/l}$), K_2CrO_4 5% roztok, KI 5% roztok, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 5% roztok, NH_3 10% roztok, KSCN 5% roztok, H_2SO_4 ($c = 2 \text{ mol/l}$), kyselina šťavelová 5% roztok, thiomočovina - pevná, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% roztok, NaOH pevný, NaOH ($c = 0,5 \text{ mol/l}$), titanová žluť, NH_4Cl – pevný, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($c = 0,1 \text{ mol/l}$), Na_2CO_3 5% roztok, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ($c = 0,5 \text{ mol/l}$), Na_2HPO_4 5% roztok. www.interaktivni-chemie.cz/katalog.xls

POMŮCKY

Kapkovací destička, kapátko, filtrační papír, Pt drátek.

POSTUP

Na kapkovací destičku nanese se vzorek a přidáme vybrané činidlo. Podle vzniku sraženiny a jejího zabarvení určíme kationt (viz. tabulka). Pokud žádná sraženina nevznikla, nanese se do dalšího dolíčku vzorek znovu a použijeme jiné činidlo pro určení kationtu. Analýzu provedeme pro všechny vzorky. Výsledky pozorování zapíšeme do tabulky v závěru.


Ag⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
HCl (2 mol/l)	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$	Bílá sraženina, na světle fialoví, až šedne.
	$\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$	Je rozpustná v NH ₃ na komplex [Ag(NH ₃) ₂]Cl.
K ₂ CrO ₄ (5%)	$2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4$	Červenohnědá sraženina.

Pb²⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
HCl (2 mol/l)	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{PbCl}_2$	Bílá sraženina, rozp. v horké vodě.
K ₂ CrO ₄ (5%)	$\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbCrO}_4$	Žlutá sraženina.
KI (5%)	$\text{Pb}^{2+} + \text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2$	Kanárkově žlutá sraženina, rozp. v horké vodě, po ochlazení vypadnou zlaté šupinkové krystaly "zlatý déšť".

Cu²⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
K ₄ [Fe(CN) ₆] (5%)	$\text{Cu}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	„Hatchettova“ hněď.
NH ₃	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$	Namodralá sraženina, v nadbytku rozpustná na modrý komplex [Cu(NH ₃) ₄](OH) ₂ .
	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$	
Pt drátek	Plamenová zkouška – pevný vzorek	Modrozelený plamen.

Bi³⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
KI	$\text{Bi}^{3+} + \text{I}^- \rightarrow \text{BiI}_3$	Hnědočervená sraženina, v nadbytku rozpustná na žlutooranžový komplex [BiI ₄] ⁻ .
	$\text{BiI}_3 + \text{I}^- \rightarrow [\text{BiI}_4]^-$	
Thiomočovina (pevná)	$\text{Bi}^{3+} + \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \rightarrow \text{komplexní sloučenina}$	Intenzivně žluté až oranžové zbarvení.

Fe³⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
K ₄ [Fe(CN) ₆] (5%)	$4 \text{Fe}^{3+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	Sraženina „berlínské“ modři.
KSCN (5%)	$2 \text{Fe}^{3+} + 6 \text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$	Krvavě červená sraženina.
Na ₂ S ₂ O ₃ (0,1 mol/l)	$\text{FeCl}_3 + 2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2 \text{NaCl} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$	Hnědofialové zbarvení, které se ihned odbarvuje.

Al³⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
Na ₂ S ₂ O ₃ (0,1 mol/l)	$2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{S} + 3 \text{SO}_2$	Bílá sraženina Al(OH) ₃ , uniká SO ₂ – zápach, musí se zahřát.

Mg²⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
NH ₃	$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{NH}_4^+$	Bílá sraženina Mg(OH) ₂ vznikající soli sraženinu rozpouštějí.
Na ₂ CO ₃ (5%)	$\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{MgCO}_3$	Bílá sraženina.
(NH ₄) ₂ HPO ₄ (10%)	$\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{PO}_4^{3-} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Bílá krystalická sraženina.
Titanová žluť	Filtr. papír + titanová žluť → vysušit + kapka vzorku + několik kapek NaOH → červená skvrna	Intenzivní červená.

Ba²⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
H ₂ SO ₄ (2 mol/l)	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$	Bílá sraženina.
K ₂ CrO ₄ (5%)	$\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4$	Žlutá sraženina, rozpustná v zřed. HCl.
Pt drátek	Plamenová zkouška – pevný vzorek	Zelený plamen.



Ca²⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ (0,5 mol/l)	Ca ²⁺ + C ₂ O ₄ ²⁻ → CaC ₂ O ₄ , zahřát	Bílá sraženina v NH ₃ prostředí.
H ₂ C ₂ O ₄ (5%)	Ca ²⁺ + C ₂ O ₄ ²⁻ → Ca C ₂ O ₄	Bílá sraženina.
Pt drátek	Plamenová zkouška – pevný vzorek	Cihlově červený plamen.

NH₄⁺

Činidlo	Reakce	Poznámka
NaOH (pevný)	NH ₄ ⁺ + OH ⁻ → NH ₃ + H ₂ O	Vlhký pH papírek zmodrá.

ZÁVĚR

Vyplňte tabulku.

