



Laboratorní práce: Stanovení celkových kapacit ionexů a bazicity anexu

Cíl práce

Stanovit celkovou kapacitu silně kyselého katexu. U slabě bazického anexu stanovit jak jeho celkovou kapacitu, tak i bazicitu.

Teoretický úvod

Každý ionex je definován tzv. celkovou kapacitou, která udává počet funkčních skupin v ionexu v závislosti na objemu nebo hmotnosti ionexu. Bazicita vyjadřuje podíl celkové kapacity schopný zachycovat anionty bez ohledu na pH roztoku. Tuto schopnost mají kvartérní amoniové funkční skupiny. Celková kapacita i bazicita se obvykle vyjadřuje v eq/l ionexu v definované formě nebo v eq/kg ionexu v suchém stavu.

Pracovní postup

Stanovení celkové kapacity silně kyselého katexu

1. Převedte katex do Na^+ formy $\rightarrow$ 70 ml NaCl o koncentraci 1 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min.
2. Vymyjte katex 50 ml demineralizované vody při rychlém průtoku.
3. Odměřte 2 ml katexu v Na^+ formě.
4. Převedte katex do Mg^{2+} formy $\rightarrow$ 70 ml MgSO_4 o koncentraci 0,5 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min.
5. Vymyjte katex 50 ml demineralizované vody při rychlém průtoku.
6. Převedte katex do Na^+ formy $\rightarrow$ 70 ml NaCl o koncentraci 1 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min a vytěšňované Mg^{2+} ionty **odebírejte do 250ml odměrné baňky**.
7. Vymyjte katex demineralizovanou vodou **do 250ml odměrné baňky** (z bodu 6).
8. Stanovte hořečnaté ionty chelatometricky.
9. Vypočtete celkovou kapacitu silně kyselého katexu v eq/l katexu v Na^+ formě.
(Pro Mg^{2+} ionty $\rightarrow$ 1 mol/l = 2 eq/l)

Stanovení koncentrace hořečnatých iontů chelatometrickou titrací s Eriochromovu černí T

1. Do titrační baňky odpipetujte 50 ml vzorku.
2. Ke vzorku přidejte 5 ml tlumivého roztoku o pH 10.
3. Po dokonalém promíchání přidejte tolik Eriochromové černi T, aby se roztok zbarvil zřetelně červeně.
4. Titrujte odměrným roztokem Chelatonu 3 do modrého zbarvení. Během titrace je nutno postupovat poměrně rychle, aby nedošlo k rozrušení indikátoru, který ve vodném roztoku není příliš stabilní.
5. Vypočtete koncentraci hořečnatých iontů:



$$c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{V_t \cdot c(\text{Chelatonu 3}) \cdot 10^3}{V_0}$$

$c(\text{Mg}^{2+})$	látková koncentrace hořčíku v mmol/l
$c(\text{Chelatonu 3})$	látková koncentrace odměrného roztoku Chelatonu 3 v mol/l
V_t	objem odměrného roztoku Chelatonu 3, spotřebovaný do konce titrace v ml
V_0	objem vzorku použitý k analýze v ml

Stanovení celkové kapacity slabě bazického anexu

1. Převed'te anex do formy volné báze → 70 ml NaOH o koncentraci 1 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min.
2. Vymyjte anex 50 ml demineralizované vody při rychlém průtoku.
3. Odměřte 2 ml anexu ve formě volné báze.
4. Převed'te anex **do protonizované formy** → 70 ml HCl o koncentraci 1 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min.
5. Vymyjte anex 50 ml demineralizované vody při rychlém průtoku (pH 3,5-4).
6. Převed'te anex do formy volné báze → 70 ml NaOH o koncentraci 1 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min a vytěšňované Cl^- ionty **odebírejte do 250ml odměrné baňky**.
7. Vymyjte anex demineralizovanou vodou **do 250ml odměrné baňky** (z bodu 6).
8. Stanovte Cl^- ionty odměrným argentometrickým stanovením.
9. Vypoč'tete celkovou kapacitu slabě bazického anexu v eq/l anexu ve formě volné báze.
(Pro Cl^- ionty → 1 mol/l = 1 eq/l)

Stanovení bazicity slabě bazického anexu

1. Převed'te anex do formy volné báze → 70 ml NaOH o koncentraci 1 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min.
2. Vymyjte anex 50 ml demineralizované vody při rychlém průtoku.
3. Odměřte 2 ml anexu ve formě volné báze.
4. Převed'te anex **do Cl^- formy** → 70 ml NaCl o koncentraci 1 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min.
5. Vymyjte anex 50 ml demineralizované vody při rychlém průtoku
6. Převed'te anex do formy volné báze → 70 ml NaOH o koncentraci 1 mol/l při průtoku 1 – 1,5 ml/min a vytěšňované Cl^- ionty **odebírejte do 250ml odměrné baňky**.
7. Vymyjte anex demineralizovanou vodou **do 250ml odměrné baňky** (z bodu 6).
8. Stanovte Cl^- ionty odměrným argentometrickým stanovením.
9. Vypoč'tete bazicitu slabě bazického anexu v eq/l anexu ve formě volné báze.
(Pro Cl^- ionty → 1 mol/l = 1 eq/l)



Odměrné argentometrické stanovení chloridů podle Mohra

1. Odpipetujte **50 ml vzorku** do kádinky a změřte pH vzorku.
2. Pokud pH hodnota vzorku není v rozmezí pH 5-9,5; pak je nutno upravit pH hodnotu vzorku nejlépe na pH 8-8,5. Úprava pH se provádí pomocí roztoku **kyseliny dusičné**, případně roztoku **hydroxidu sodného**.
3. Vzorek převedte do titrační baňky, přidejte **1 ml roztoku chromanu draselného** a za stálého míchání titrujte vzorek **odměrným roztokem dusičnanu stříbrného** do prvního trvalého přechodu barvy ze **světležluté do oranžovohnědé**.
4. Stejným způsobem proveďte **slepé stanovení s 50 ml demineralizované vody**.
5. Vypočtete látkovou koncentraci chloridů:

$$c(\text{Cl}^-) = \frac{(V_e - V_s) \cdot c(\text{AgNO}_3) \cdot 10^3}{V_0}$$

$c(\text{Cl}^-)$	látková koncentrace chloridů ve vzorku v mmol/l
V_e	objem standardního roztoku AgNO_3 spotřebovaný do konce titrace v ml
V_s	objem standardního roztoku AgNO_3 spotřebovaný při slepém stanovení v ml
V_0	odpipetovaný objem vzorku k titraci v ml
$c(\text{AgNO}_3)$	látková koncentrace standardního roztoku AgNO_3 v mol/l

Vyhodnocení výsledků

V protokolu uveďte všechny údaje potřebné k výpočtu celkových kapacit ionexů a bazicity slabě bazického anexu. Výsledky celkových kapacit ionexů a bazicity anexu uveďte v eq/l ionexu.

Literatura

Jelínek L., Parschová H., Paidar M., Mištová E.: Desalinační a separační metody v úpravě vody, 1. vydání, VŠCHT Praha, 2008, ISBN 978-80-7080-705-7.

Horáková M.: Analytika vody, 2. vydání, VŠCHT Praha, 2003, ISBN 80-7080-520-X.