

Acidobázická titrácia

Meno a priezvisko:	Michaela Chovancová
Škola, fakulta, odbor:	UK, Pff., BHPV
Osobné číslo:	19
Číslo stolu:	2
Dátum prevedenia úlohy:	29.11. 2006
Laboratórium:	116
Klasifikácia:	

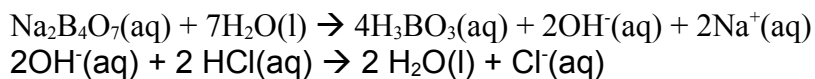
Úloha :

1. Metódami kvalitatívnej klasickej chemickej analýzy stanovte, aká zásada či kyselina je obsiahnutá vo vzorku ve vzorku (možné látky : HCl, H₂SO₄, NaOH, KOH)
2. Stanovte percentuálny obsah analytu vo vzorku v hmotnostných percentách, využívajúc metód acidobazickej volumetrie.

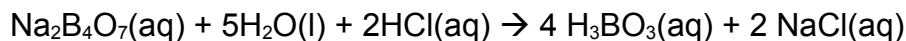
Teoretický princíp:

V acidometrii sa na titráciu zásad používa štandardný roztok HCl a na titráciu kyselín sa používa štandardný roztok NaOH. Odmerný roztok HCl sa štandardizuje, tj. určí sa jeho presná koncentrácia na pevný dekahydrát tetraboritanu sodného Na₂B₄O₇ · 10H₂O .

Prebieha reakcia:

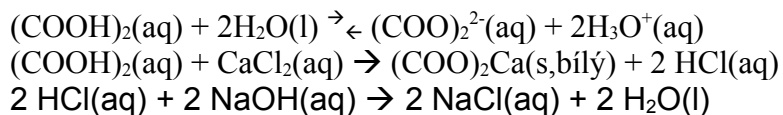


Sumárne však vyzerá reakcia takto:



Odmerný roztok NaOH sa štandardizuje na pevný dihydrát kyseliny šťavelovej. Keďže kyselina šťavelová je slabá dvojsýtna kyselina, pridáva sa do jej roztoku malé množstvo CaCl₂ (aq), čím sa kyselina bude správať ako silná dvojsýtna kyselina

Prebiehajú reakcie:



Postup:

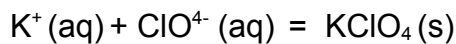
1. Kvalitatívna analýza

Popis vzorku: Roztok bol číri, bez zápachu.

pH papierikom som určila pH, $\text{pH} \approx 11$.

Bolo zrejmé, že sa jedná o zásadu. Buď sa jedná o KOH alebo NaOH.

Dokaz K^+ iónov :



Po pridaní 2M kyseliny chloristej mi vznikla biela zrazenina, čo svedčí o prítomnosti K^+ iónov.

2. Príprava a štandardizácia 0,5 M roztoku HCl

Najprv som si vypočítala koľko mililitrov HCl s hustotou 1,118 g/ml potrebujem na prípravu 1l 0,5 M odmerného roztoku NaOH. $M(\text{HCl}) = 36,47$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{c(\text{HCl})}{V(\text{e})} = 0,5 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl } 100\%) = n \cdot M = 0,5 \cdot 36,47 = 18,235 \text{ g}$$

$$V(\text{HCl } 35\%) = \frac{m(100\%)}{0,35 \cdot \rho(35\% \text{ HCl})} = 44,15 \text{ ml}$$

Na analytických váhach som navážila 3 navážky dekahydrátu tetraboritanu sodného (Boraxu) o hodnotách blízkych 1,9 g uvedených nižšie v tabuľke.

Borax som previedla do titračnej banky, rozpustila v 50 -100ml destilovanej vody a roztok zamiešala, pridala 5 kvapiek methylčervene ako indikátoru a titrovala cca 0,5 M HCl (pripravenou v predchádzajúcom kroku) zo žltej do červenej farby.

Byreta bola pred použitím vypláchnutá najprv destilovanou vodou a potom odmerným roztokom kyseliny HCl. Boli prevedené 3 stanovenia

Tabuľka 1: Výsledky štandardizácie odmerného roztoku cca 0,5M kyseliny chlorovodíkovej

č.m.	m(borax) [g]	V_{HCl} [ml]	$c_{\text{real}}(\text{HCl})$ [ml]	f [HCl]
1	1,8125	18,9	0,5028	1,0056
2	1,8241	18,9	0,5058	1,0116
3	1,8468	19,3	0,5017	1,0034
4	1,8373	19,1	0,5032	1,0064

$$M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 381,43 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Výpočet prebiehal podľa vzorca :

$$f = \frac{c_{\text{real}}}{c}$$

$$\frac{n(\text{borax})}{n(\text{HCl})} = \frac{1}{2}$$

$$c_{(\text{HCl})\text{real}} = \frac{2 * m(\text{borax})}{M(\text{borax}) * V(\text{titr. NaOH})}$$

$$f = \frac{2 * m(\text{borax})}{M(\text{borax}) * V(\text{titr.}) * 0,5}$$

$$f_{\text{priem}} = 1,0067$$

$$c_{\text{real}} = 0,503$$

Stanovenie percentuálneho zastúpenia NaOH vo vzorku

Odpipetovala som 5 ml vzorku s KOH do titračnej banky a zriedila na 25 ml, pridala 3 kvapky fenolftaleínu a titrovala štandardizovaným roztokom HCl až do odfarbenia roztoku.

Previedla som štyri presné merania.

č.m.	V(HCl) [ml]	m(KOH) [g]	w(KOH) [%]
1	5,9	0,1665	3,333
2	5,9	0,1665	3,333
3	5,8	0,1636	3,274
4	5,9	0,1665	3,333

$$n(\text{HCl}) = n(\text{KOH})$$

$$n(\text{HCl}) = c * V(\text{titr. HCl})$$

$$m(\text{KOH}) = n * M$$

$$w = \frac{m(\text{KOH})}{m(\text{roztok, pip})}$$

$$\rho_{(\text{KOH})} = 1 \text{ g / ml}$$

Štatistické spracovanie dát

$$R = 0,059 \%$$

Z dvoch hodnot nemožno určiť odľahlé meranie.

$$s = 0,486 * 0,059 \% = 0,0286 \%$$

$$s_r = 0,0286 \% / 3,333 = 0,00858 \%$$

$$L_{1/2} = 0,72 * 0,059\% = 0,0425 \%$$

Záver

Podľa pH a reakcie s chloristou kyselinou som určila, že vzorok obsahuje KOH.

Faktor 0,05 molárneho odmerného roztoku HCl je 1,0067.

Obsah KOH vo vzorku je $w = (3,333 \pm 0,0425) \% (0,00858 \%)$

Hodnotenie

Keďže som sa na začiatku úlohy pomýlila a chcela som určiť faktor vzorku ako štandardného roztoku, tak som kvôli nedostatku množstva vzorku titrovala pri stanovovaní obsahu KOH 5 ml jeho roztoku namiesto 10 ml.

Pracovala som nie celkom presne, lebo byreta mala zlý kohútik. Chvíľu mi trvalo, kým som si na ňu zvykla, preto aj hodnoty faktoru pri štandardizácii kyseliny HCl sú odľahlé.