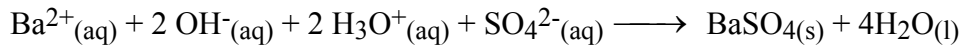


Jafngildispunktur efnahvarfs fundinn með leiðnimælingu

Í tilrauninni er mælt hvernig leiðni í lausn af barínhydroxíði, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, breytist þegar hún er titruð með lausn af brennisteinssýru, H_2SO_4 . Finna má styrk á óþekktri barínhydroxíðlausn út frá þekktri brennisteinssýrulausn og jafngildispunkti í títruninni.¹ Jafna efnahvarfsins er:

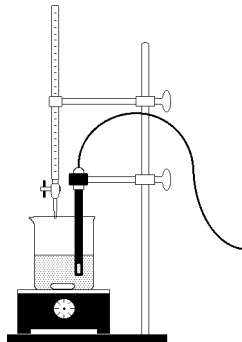


eða



Fyrir hvarfið eru sýran og basinn nær fullkomlega klofin í jónir en hvorugt myndefnið er klofið í jónir sem neinu nemur, barínsúlfat er torleyst og vatn er sameindaefni. Leysnimargfeldi barínsúlfats er $1,1 \cdot 10^{-10} \text{ M}^2$ við 25°C .

Við títrun á óþekktri lausn af $\text{Ba}(\text{OH})_2$ með $0.0200 \text{ M H}_2\text{SO}_4$ er leiðni lausnarinnar mæld með leiðninema. Þegar neminn er settur í lausn sem í eru jónir opnast hringrás fyrir rafstraum þar sem rafstraumur kemst á yfir opið á nemanum, sjá mynd. Leiðnin er skráð á tölvu í einingunni mikrosíemens eða, μS .



Áður en tilraunin er gerð áttu að geta sagt fyrir um leiðni lausnarinnar hvort hún er mikil eða lítil við mismunandi stöðu títrunar og fari vaxandi eða minnkandi við eftirfarandi aðstæður?

- Þegar neminn er settur í $\text{Ba}(\text{OH})_2$ lausnina áður en byrjað er að títra með H_2SO_4 .
Leiðnin er _____
- Þegar H_2SO_4 er smám saman bætt út í og BaSO_4 og H_2O myndast.
Leiðnin er _____ en fer _____
- Í jafngildispunkti þegar mól af H_2SO_4 sem bætt hefur verið út í eru jafnmörg og mól af upphaflegu $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
Leiðnin er _____ en fer _____
- Þegar komið er framhjá jafngildispunkti og ofgnótt er af H_2SO_4 .
Leiðnin er _____ og fer _____

¹ Jafngildispunktur er það nefnt þegar tvö efni ná að hvarfast við hvort annað þannig að afgangur verði af hvorugu. Ef magn annars efnisins er þekkt má reikna hversu mikið var af hinu.

Tæki og efni

Tölva	60 mL af 0.0200 M H ₂ SO ₄
Tölvutengill	50 mL af Ba(OH) ₂ , með óþekktan styrk.
Forritið <i>LoggerPro</i>	50 eða 100-mL mæliglas
Leiðninemi	50-mL búretta
Segulhrærir	tvö 250-mL bikarglös
Búrettuklemma	fenolptalín
Standur	

Framkvæmd

- Vertu með gleraugu!
- Helltu um 60 mL af 0,020 M H₂SO₄ í 250-mL bikarglas. Skráðu styrk sýrunnar í töfluna fyrir niðurstöður. Athugaðu að brennisteinssýra er römm sýra og hana verður að meðhöndla með varúð. Skolaðu 50 mL búrettu með fæinum millilítrum af sýrunni og fylltu hana síðan nokkuð upp fyrir núllmark og láttu svo renna úr henni niður að núllmarki. Athugaðu að ekkert loft má vera í búrettunni fyrir neðan kranann.
- Settu síupappír í trekt og síaðu 50,0 mL af óþekktu Ba(OH)₂ lausninni í mæliglas og helltu henni í hreint 250 mL bikarglas bættu í viðbót 100 mL af eimuðu vatni í bikarglasið og einnig fæina dropa af fenoltalíni. **Varúð Ba(OH)₂ er eitru sem ber að umgangast með varúð.**
- Stilltu búrettunni, leiðninemanum, bikarglasinu með Ba(OH)₂ og segulhrærinum upp eins og sýnt er á myndinni. Leiðnineminn á að ná ofan í lausnina þannig að endi hans sé rétt ofan við hræripinnann. Stilltu næmni magnarans á 0-2000 µS.
- Gerðu tölvuna tilbúna að taka við mælingum með því að opna skrána *Jafngildispunktur efnafræðis* í möppunni *Tölvutengdar efnafræðitilraunir*. Á skjánum birtist hnitakerfi með leiðni frá 0 til 2000 µS á lóðhniti og rúmmál 0 til 25mL á láhniti.
- Nú áttu að geta hafið mælingu. Smelltu á og dokaðu við þar til leiðnigildi mælis er nokkuð stöðugt, smelltu á skráðu "0" í reitinn og sláðu á ENTER lykil til að staðfesta fyrsta hnit mælingarinnar. Athugaðu að **ekki** má smella á því að þá er mælingu lokið og byrja verður upp á nýtt.
- Nú má hefja títrun. Best er að einn sjái um títrun og annar um tölvuna þ.e. skrái inn rúmmál.
 - Settu 1.0 mL of 0.020 M H₂SO₄ skammt úr búrettunni í bikarglasið. Smelltu á þegar aflestur er sæmilega stöðugur og skráðu aflestur af búrettu í reitinn með sem næst 0,01mL nákvæmni, sláðu á ENTER lykil til að staðfesta hnit mælingarinnar.
 - Halltu áfram að bæta í 1,0 mL af sýrulausninni þar til leiðnin hefur minnkað í um 100 µS.
 - Settu einn 0,5 mL skammt úr búrettunni í og svo í 0,1 mL skammta.
 - Haltu áfram með 0,1 mL skammta þó komið sé framhjá jafngildispunkti þar til leiðnin er orðin meiri en 50 µS.
 - Auktu nú skammtana í 1,0 mL halltu áfram að mæla þar til leiðnin er orðin um 2000 µS.
- Smelltu á þegar mælingu er lokið. Skolaðu bikarglasið og nemann.
- Prentaðu töfluna.
- Prentaðu eintak af grafinu.
- Vistaðu gögnin í þína möppu til frekari úrvinnslu.

Úrvinnsla

1. Ákvarðaðu rúmmál H_2SO_4 lausnarinnar í jafngildispunkti.
2. Reiknaðu mól af H_2SO_4 í jafngildispunkti.
3. Reiknaðu formlegan styrk $\text{Ba}(\text{OH})_2$ í upphaflegu lausninni.
4. Reiknaðu styrk BaSO_4 í jafngildispunkti.

Niðurstöður og reikningar

Mólstyrkur H_2SO_4 sem gefin er á flösku	_____ M
Rúmmál H_2SO_4 í jafngildispunkti	_____ mL
Rúmmál $\text{Ba}(\text{OH})_2$ sem mælt er með pípettu	_____ mL

Mól H_2SO_4	_____ mól
Mól $\text{Ba}(\text{OH})_2$	_____ mól
Formlegur styrkur $\text{Ba}(\text{OH})_2$	_____ mól/L
Leiðni í jafngildispunkti.	_____ μS
Leiðni við upphaf títrunar.	_____ μS
Formlegur styrkur $\text{Ba}(\text{OH})_2$ í bikarglasi við upphaf títrunar.	_____ M
Styrkur BaSO_4 í jafngildispunkti. (gera ráð fyrir heildarrúmmáli)	_____ M