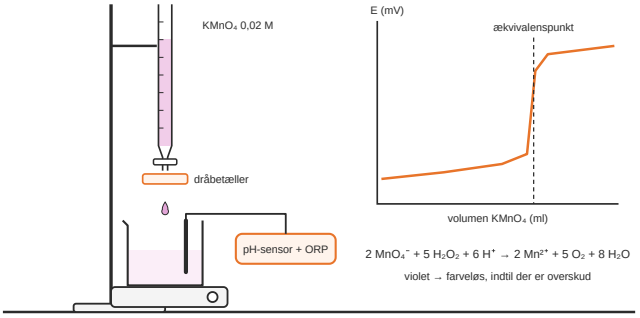
Redoxtitrering: brintoverilte i apotekets 3 %-opløsning

Navn: Klasse: Dato:

Hvor stor er masseprocenten af brintoverilte i en 3 %-opløsning, og passer den med det, der står på flasken?



Redoxtitrering: brintoverilte i apotekets 3 %-opløsning

Vores hypotese

Det skal I bruge

- Kaliumpermanganat 0,02 M
- Hydrogenperoxid 3 %
- Oxalsyre dihydrat
- Svovlsyre 1 M
- pH-sensor, trådløs (PASCO PS-3204)
- Redox-probe til trådløs pH-sensor (PASCO PS-3515)
- Dråbetæller, trådløs (PASCO PS-3214)
- Burette 50 ml med hane
- Buretteklemme, dobbelt
- Laboratoriestativ – pladefod med stang 60 cm
- Magnetomrører med varme
- Bægerglas 250 ml
- Fuldpipette 10 ml
- Pipettebold, sikkerhedsmodel (safety bulb)
- Målekolbe med prop, 100 ml
- Målekolbe med prop, 500 ml
- Måleglas 50 ml med hældetud
- Ohaus Scout SKX vægt, 220 g
- Temperatursensor, trådløs (PASCO PS-3201)
- Beskyttelsesbriller, komfort
- Nitrilhandsker, Medium
- Magnetomrørerstav (følger ofte med omrøreren)
- Demineraliseret vand
- Evt. en åbnet og en ny flaske brintoverilte 3 % til sammenligning
- Tablet eller computer med SPARKvue eller Capstone

Sikkerhed

Brug beskyttelsesbriller og handsker hele forsøget. Svovlsyre 1 M er ætsende og kan give alvorlig øjenskade: hæld den forsigtigt, og skyl straks med meget vand ved spild på huden. Oxalsyre er farlig ved hudkontakt og indtagelse og kan give alvorlig øjenskade: læreren afvejer og opløser den. Kaliumpermanganat farver hud og tøj brunt og er giftig for vandlevende organismer, så rester og titrerede opløsninger opsamles i en affaldsbeholder og må ikke hældes i vasken. Ved standardiseringen opvarmes opløsningen til 60-70 °C: kog den ikke, og tag bægerglasset med en klemme eller handske, der tåler varme. Brintoverilte 3 % irriterer øjnene. Læreren skal følge skolens retningslinjer og sikkerhedsdatabladene.

Sådan gør I

1. Læreren laver en 0,0500 M oxalsyreopløsning: 3,152 g oxalsyre dihydrat (126,07 g/mol) opløses i demineraliseret vand i målekolben på 500 ml, som fyldes op til stregen.
2. Fyld buretten med kaliumpermanganat, og spænd dråbetælleren fast lige under burettens spids. Forbind dråbetæller og pH-sensor med ORP-elektroden i SPARKvue, og kalibrér dråbetælleren, så den omregner dråber til milliliter (fx ved at tælle dråberne for 10,0 ml).
3. Standardisering: Afpipettér 10,00 ml oxalsyreopløsning i et bægerglas, og tilsæt 20 ml svovlsyre 1 M og ca. 50 ml demineraliseret vand. Varm op til 60-70 °C på magnetomrøreren, og kontrollér temperaturen med temperatursensoren.
4. Sæt ORP-elektroden i, start målingen, og åbn hanen, så der kommer 1-2 dråber i sekundet. De første dråber affarves langsomt. Når reaktionen er i gang, går det hurtigere, fordi Mn^{2+} katalyserer reaktionen. Stop, når potentialet er sprunget, og opløsningen er svagt lyserød i mindst et halvt minut.
5. Find ækvivalenspunktet som det stejleste sted på kurven (brug gerne den afledte kurve). Beregn den præcise koncentration af kaliumpermanganat ud fra reaktionsskemaet $2\ MnO_4^- + 5\ H_2C_2O_4 + 6\ H^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 10\ CO_2 + 8\ H_2O$. Gentag, til to bestemmelser passer inden for 0,1 ml.
6. Fortynd prøven: Afpipettér 10,00 ml brintoverilte 3 % i målekolben på 100 ml, og fyld op med demineraliseret vand. Vend kolben, så opløsningen bliver ensartet.
7. Afpipettér 10,00 ml af den fortyndede prøve i et rent bægerglas, og tilsæt 20 ml svovlsyre 1 M og ca. 50 ml vand. Her skal der ikke varmes op, for så nedbrydes brintoverilten. Titrér som før, og gentag mindst to gange.
8. Beregn stofmængden af H_2O_2 ud fra $2\ MnO_4^- + 5\ H_2O_2 + 6\ H^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 5\ O_2 + 8\ H_2O$, regn tilbage til den ufortyndede opløsning, og omregn til masseprocent (densiteten kan sættes til 1,00 g/ml). Opstil et usikkerhedsbudget for burette, pipette og målekolbe.

Vores målinger

Titrering	Prøve	Startvolumen (ml)	Slutvolumen (ml)	Forbrug $KMnO_4$ (ml)	Beregnet koncentration

Graf eller tegning

Spørgsmål

1. Hvor mange procent brintoverilte fandt I, og hvor stor er usikkerheden?

2. Hvorfor skal kaliumpermanganat standardiseres, før den bruges?

3. Hvorfor går de første dråber langsomt ved standardiseringen og de sidste hurtigt?

4. Hvorfor må prøven med brintoverilte ikke varmes op?

5. Hvad betyder det for resultatet, hvis der dannes brunsten under titreringen?

Vores konklusion