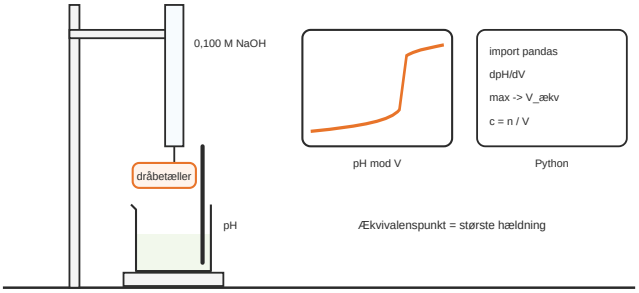
Titrering med dråbetæller: bestem eddikesyre i eddike

Navn: Klasse: Dato:

Hvad er koncentrationen af eddikesyre i husholdningseddike, og hvor præcist kan ækvivalenspunktet bestemmes ud fra en titrerkurve med mange målepunkter?



Titrering med dråbetæller og Python

Vores hypotese

Det skal I bruge

- pH-sensor, trådløs (PASCO PS-3204)
- Dråbetæller, trådløs (PASCO PS-3214)
- Burette 50 ml med hane
- Burettestativ
- Buretteklemme, dobbelt
- Magnetomrører med trinløs regulering, max 3 L
- Bægerglas 100 ml
- Fuldpipette 5 ml
- Pipettebold, sikkerhedsmodel (safety bulb)
- Natriumhydroxid 0,100 M
- Bufferopløsning, pH 4,0
- Bufferopløsning, pH 7
- Vand, demineraliseret
- Beskyttelsesbriller, komfort
- Husholdningseddike (fx 5 %)
- Lille måleglas på 10 ml til kalibrering af dråbetælleren
- Computer med SPARKvue og Python (fx med pandas og matplotlib)

Sikkerhed

Natriumhydroxid er ætsende, også i 0,1 M opløsning, og er især farlig for øjnene. Brug beskyttelsesbriller hele tiden, også når buretten fyldes, og fyld den under øjenhøjde med en tragt. Skyl straks med rigeligt vand ved stænk på huden og brug øjenskyller ved stænk i øjnene. Pipettér aldrig med munden. Læreren skal følge skolens retningslinjer og sikkerhedsdatabladene for kemikalierne.

Sådan gør I

1. Kalibrér pH-sensoren med pufferopløsningerne pH 4 og pH 7.
2. Fyld buretten med 0,100 M natriumhydroxid, og montér dråbetælleren under burettens spids. Vælg titrering i SPARKvue.
3. Kalibrér dråbetælleren: lad fx 5,0 ml løbe gennem tælleren ned i et måleglas, luk hanen, og indtast volumenet, så SPARKvue kender volumen pr. dråbe.
4. Afpipettér 5,00 ml eddike i et bægerglas, og tilsæt ca. 50 ml demineraliseret vand, så pH-elektroden er dækket. Sæt glasset på magnetomrøreren.

5. Start målingen, og åbn hanen, så der kommer 1-2 dråber pr. sekund. Titrér, til pH har været over 11 et stykke tid.
6. Find ækvivalenspunktet i SPARKvue som det sted, hvor kurven er stejlest. Eksportér data som CSV-fil.
7. Indlæs data i Python, beregn hældningen $\Delta pH/\Delta V$ mellem hver to målepunkter, og find det volumen, hvor hældningen er størst. Beregn eddikesyrens koncentration.
8. Gentag titreringen mindst én gang, og angiv resultatet med usikkerhed.

Vores målinger

Titrering	V(prøve) (ml)	V(NaOH) ved ækv. (ml)	c(eddikesyre) (M)	Masse-% eddikesyre

Graf eller tegning

Spørgsmål

1. Hvilken koncentration af eddikesyre fandt I, og stemmer den med det, der står på flasken?

2. Hvor stor forskel var der på ækvivalenspunktet fundet i SPARKvue og i Python?

3. Hvilke usikkerheder bidrager mest: pipetten, kalibreringen af dråbetælleren eller aflæsningen af ækvivalenspunktet?

4. Hvorfor ligger pH ved ækvivalens over 7?

5. Hvordan påvirker et glidende gennemsnit placeringen af maksimum?

Vores konklusion