

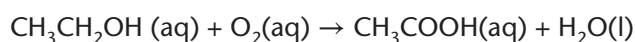


Bestemmelse af indholdet af ethansyre i rødvinseddike

Eddike er en blanding af ethansyre og vand. Det anvendes til rengøring, i madlavning og som konserveringsmiddel. Eddike hedder på fransk 'vinagre' der betyder 'sur vin'. Som smags-giver i dressinger anvendes netop ofte eddike der er fremstillet ud fra forsurning af vin, fx rødvinseddike, se figur 1.

Eddike fremstilles ved hjælp af eddikesyrebakterier der ved aerob fermentering af alkohol i vin danner den svage syre ethansyre (eddikesyre), der har en pK_s -værdi på 4,76.

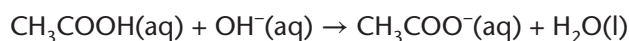
Reaktionsskemaet for fermenteringen er:



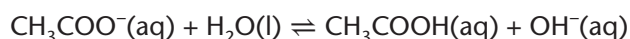
Vineddike indeholder typisk 5-7 % ethansyre, og eddiken vil desuden indeholde smagsstoffer både fra vinen og fra gæringsprocessen hvor der også dannes en række andre produkter.

Formålet med dette eksperiment er at bestemme indholdet af ethansyre i en rødvinseddike ved titrering med natriumhydroxid. Da rødvinseddike har en mørk farve, er det ikke muligt at lave en kolorimetrisk titrering, og der anvendes i stedet en potentiometrisk titrering.

Reaktionsskemaet for titreringsreaktionen er:



Da ethansyres korresponderende base er en svag base, vil ækvivalenspunktet befinde sig i det basiske område, idet følgende ligevægt indstiller sig:



Indholdet af ethansyre i rødvinseddike bestemmes både i enheden mol/L og som masseprocent.

Materialer

- Rødvinseddike
- 0,100 M natriumhydroxid – NaOH(aq)
- pH-elektrode med tilhørende dataopsamlingsudstyr
- Puffere til kalibrering
- Demineraliseret vand
- Bægerglas (50 mL)
- Måleglas (10 mL)
- Fuldpipette (2 mL) + pipettebold eller mikropipette (1000 μL) + spidser
- Stativ med 2 klemmer
- Burette
- Lille tragt
- Magnetomrører + magnet
- Vægt



Figur 1. Rødvinseddike.



Sikkerhed

0,100 M natriumhydroxid virker ætsende. Kittel og sikkerhedsbriller er derfor nødvendige.

Tjek selv de præcise H- og P-sætninger.

Fremgangsmåde

1. Nulstil en vægt med et tomt bægerglas.
2. Overfør med en mikropipette eller en fuldpipette 2,00 mL rødvinseddike til bægerglasset og vej igen. Notér resultatet.
1. Afmål 10 mL demineraliseret vand i måleglasset, og overfør det til bægerglasset.
2. Anbring en burette i et stativ. Fyld buretten med 0,100 M NaOH og nulstil den.
3. Tilslut pH-elektrode til dataopsamlingssystem, og kalibrer pH-meteret vha. puffere.
4. Spænd pH-elektroden op i stativet.
5. Put en magnet i bægerglasset, og anbring den på en magnetomrører under buretten og med pH-elektroden anbragt i opløsningen, så magneten kan dreje frit uden at ramme pH-elektroden.
6. Titrer eddikeopløsningen i bægerglasset med natriumhydroxidopløsningen fra buretten. Tilsæt i starten 0,5 mL ad gangen og notér sammenhørende værdier af volumen NaOH og pH. Når ækvivalenspunktet nærmer sig, titreres dråbevis.
7. Fortsæt herefter titreringen, først med enkelte dråber, derefter med 0,5 mL ad gangen indtil pH nærmer sig 13.
8. Gentag titreringen 1-2 gange med nye prøver af rødvinseddike.

Efterbehandling

1. Notér måleresultater i tabel 1.

$m(\text{bægerglas}) \text{ (g)}$	$m(\text{bægerglas+eddike}) \text{ (g)}$	$m(\text{eddike}) \text{ (g)}$

Tabel 1.

2. Lav for hver titrering et diagram der viser titrerkurven. Markér ækvivalenspunkt og halv-ækvivalenspunkt.
3. Forklar hvordan pK_s for ethansyre kan aflæses på grafen.
4. Bestem for hver titrering volumen forbrugt natriumhydroxid $V(\text{NaOH})$ i ækvivalenspunktet ud fra måleresultaterne. Notér i tabel 2, og beregn gennemsnittet. Anvend gennemsnittet til de øvrige beregninger.
5. Beregn stofmængden af natriumhydroxid $n(\text{NaOH})$ i ækvivalenspunktet. Anfør beregninger, og notér resultatet i tabel 2.
6. Beregn stofmængden af ethansyre $n(\text{CH}_3\text{COOH})$ i rødvinseddike. Anfør beregninger, og notér resultatet i tabel 2.
7. Beregn den aktuelle stofmængdekonzentration af ethansyre $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ i rødvinseddike. Anfør beregninger, og notér resultatet i tabel 2.
8. Beregn masseprocenten af ethansyre $c_{\%m}(\text{CH}_3\text{COOH})$ i rødvinseddike, se evt. side 150-151 i 'I gang med kemi'. Anfør beregninger, og notér resultatet i tabel 2.



	$V(\text{NaOH})$ (L)	$n(\text{NaOH})$ (mol)	$n(\text{CH}_3\text{COOH})$ (mol)	$c(\text{CH}_3\text{COOH})$ (mol/L)	$c_{\% \text{ m}}(\text{CH}_3\text{COOH})$ (%)	pH(eddike)
Gennemsnit						
Titring 1						
Titring 2						
Titring 3						

Tabel 2.

- Beregn pH i rødvinseddike, idet det antages at der ikke findes andre stoffer med syrevirkning end ethansyre. Anfør beregninger, og notér resultatet i tabel 2.
- Kommentér resultaterne. Virker de realistiske sammenlignet med tabelværdier, andre holds resultater m.m.
- Diskutér fejlkilder i eksperimentet. Hvilke fejlkilder er der ved bestemmelse af ækvivalenspunktet og halvækvivalenspunktet, og hvorfor afviger resultatet mellem de forskellige titreringer?
- Lav en konklusion på eksperimentet. Tag herunder stilling til om formålet med eksperimentet er opfyldt.