

Oppgave 1 (30%)

Okso-eddiksyre (HCOCOOH) er en naturlig karboksylsyre med en ekstra aldehydgruppe. Denne syren finnes i planter, dyr og mennesker og fungerer som utgangspunkt for å danne essensielle produkter som oksalsyre og glysin (aminosyre). Denne syren produseres også kommersielt. Okso-eddiksyre brukes blant annet til å produsere kjemikalier som benyttes som smaksstoffer, luktstoffer, polymerer og legemidler.

Okso-eddiksyre er en gulaktig væske ved romtemperatur, og kan kjøpes som 40% (vekt/vekt) løsning i vann.

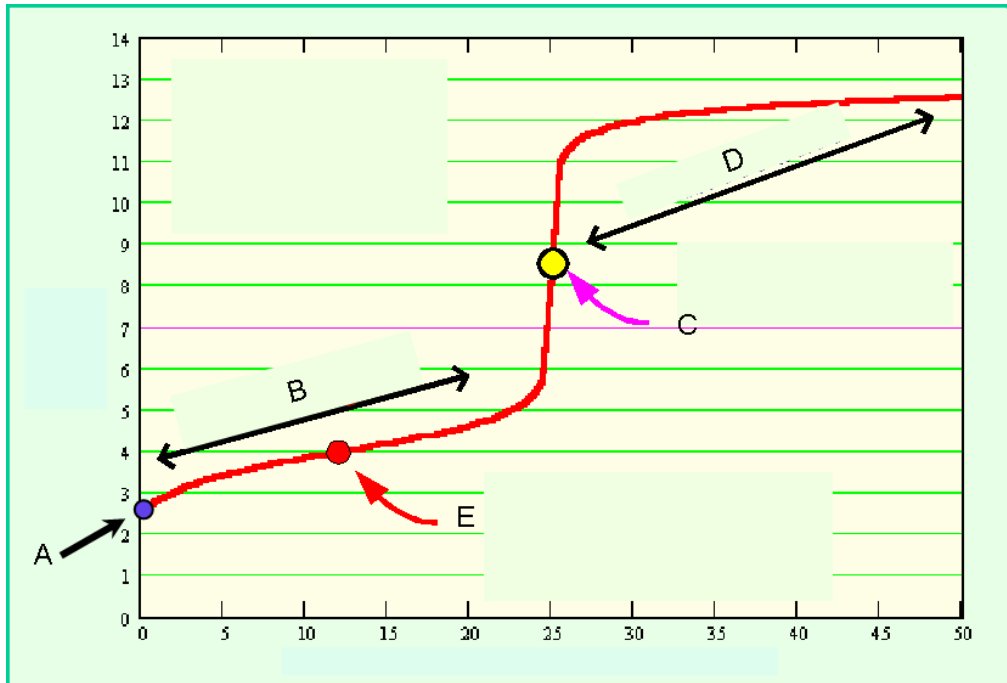
Du jobber på et analyselaboratorium og skal titrere innholdet av okso-eddiksyre i et produkt for å se om produksjonsforholdene har vært optimale. Du benytter en standardisert (kalibrert/innstilt) KOH løsning til denne titreringen.

- Hva betyr det at en titrator er standardisert (innstilt)? Hvorfor må KOH – løsningen (titratoren) standardiseres? Beskriv hva som er viktig å passe på når en titrator standardiseres (kalibreres).
- For å kunne analysere okso-eddiksyren ved titrering må du bestemme pH i ekvivalenspunktet ved å tegne et log-diagram for syren. Okso-eddiksyren har $\text{pK}_a = 3,32$. Anta at $C^0 = 0,050$, bruk vedlegg D og tegn log-diagrammet for denne syren.
- Bruk protonbalansen og log-diagrammet, og bestem pH i ekvivalenspunkt. Angi en egnet pH indikator og forklar pH indikatorer fungerer.
- Skriv opp titreringsreaksjonen, og bestem konsentrasjonen av okso-eddiksyre i en kommersiell prøve når:

10,00 ml produktprøve av okso-eddiksyre ble fortynnet til 250,0ml.
25,00 ml alikvoter av fortynningen ble titrert mot 0,1083 M KOH. Gjennomsnittlig forbruk av KOH var da på 27,42 ml. Angi svaret i molar.
- Gjør om svaret i d) til vekt /vekt % når tettheten til løsningen er 1,103 g/ml og molmassen til okso-eddiksyre er 74,04 g/mol.
Kommenter om produksjonsprosessen har vært optimal eller ikke.

Oppgave 2 (30%)

- a) Forklar hva potensiometrisk titrering er og beskriv utstyret du må benytte for en slik titrering.



Figur A: Titreringskurve for den svake syren HA

- b) Figur A viser en titreringskurve hvor syren HA med $K_a = 1,0 \cdot 10^{-4}$ er titrert mot 0,1000M NaOH. Forklar hva en titreringskurve er og hva den kan brukes til.
- c) Angi pH i de ulike punktene / områdene markert A til E på kurven og forklar hva som bestemmer pH i de ulike situasjonene.
- d) Beregn konsentrasjonen til HA i en ukjent prøve når 25,00 ml HA-løsning overføres til en erlenmeyerkolbe og titreres mot 43,28 ml 0,1000M NaOH for å nå endepunktet.

Tips: Får du ikke regnet ut konsentrasjonen til HA i d så anta en konsentrasjon på 0,1800M som du benytter i e og f.

- e) Dersom du i tillegg til HA i den 25,00 ml prøven i d) hadde 0,001250 mol HCl hva er pH i denne blandingen før titrering?
- f) Dersom du titrerer blandingen i e) med 20,80 ml 0,1000M NaOH, hva er pH i kolben din da?

Oppgave 3 (20%)

$\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$ er ofte brukt som titrator i redoks-titreringer. Før titreringen må KMnO – løsninger standardiseres (innstilles/kalibreres). Dette kan gjøres ved bruk av natriumoksalat ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$).

- a) Sett opp reaksjonsligningen og balanser reaksjonen mellom MnO_4^- og $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ i sur løsning når produktene er Mn^{2+} og $\text{CO}_{2(\text{g})}$.
- b) Ved en standardisering av en $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$ –løsning ble 0,2874 g $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ veid ut. Dette forbrukte 33,59 ml $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$. Beregn konsentrasjon til KMnO_4 - løsningen.
- c) Forklar hvordan standardiserte $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$ –løsninger må oppbevares, hvorfor?

Oppgave 4 (20%)

- a) EDTA brukes i analytisk kjemi blant annet i titreringsanalyser. Hva kan vi bestemme i en EDTA titrering? Hvorfor er EDTA godt egnet til dette?
- b) Skriv opp titreringsreaksjon med EDTA når innholdet av magnesium i en prøve skal bestemmes. Forklar reaksjonen og hva som er viktig å ha med/passe på i denne titreringen.
- c) Beregn først ionestyrke (μ) til en 0,0167M $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ løsning. Bruk deretter K_{sp} og aktiviteter og beregn løseligheten til BaSO_4 i mol per liter i denne løsningen.