Olfaktometrisk titrering

Forfattere: Henrik Parbo
Redaktør: Morten Christensen, Thomas Brahe
Faglige temaer: Olfaktometri, pH, Titrering, Thioler



Introduktion:

Titrering med farveindikation er en typisk praksis i kemi, der bruges til bestemmelse af stoffers koncentrationer. Koncentrationen af natriumhydroxid i en opløsning kan bestemmes ved titrering med saltsyre. Her anvendes normalt en visuel syre-baseindikator, der skifter farve i ækvivalenspunktet. I følgende forsøg introduceres eleverne til en olfaktometrisk indikator (olfacere (latin): at lugte). I forsøget arbejder eleverne med pH og titrering og bliver på samme tid opmærksom på, at næsen er sensitiv nok til at kunne anvendes som måleinstrument. Rent praktisk bestemmes koncentrationen af en base med et lugtstof der stammer fra løg. Lugtstoffet er et eksempel på en olfaktometrisk indikator.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Aktivitet med dialogoplæg og billeder

1 Efter introduktion til emnet får eleverne udleveret nedenstående øvelsesdokument. Se mere under læringsmål og forberedelse.

Eleverne kan af hensyn til afsat tid enten arbejde med spørgsmålene for forarbejdet inden forsøgets begyndelse eller alternativt have fået dem udleveret og forberedt svarene inden lektionens start.

2 Uddrag af dokumentet.



Forløb: Olfaktimetrisk titrering
Bestemmelse af koncentration af NaOH ved titrering
Forfatter: Henrik Parbo
Redaktør: Morten Christensen & Thomas Brahe
Side: 1/3

Arbejdsark

Test din lugtesans

Indledning

Koncentrationen af natriumhydroxid i en opløsning kan bestemmes ved titrering med saltsyre. Normalt anvendes en *visuel* syre-baseindikator, der skifter farve i ækvivalenspunktet.

I dette forsøg bestemmes koncentrationen af basen først med *et lugtstof*, der stammer fra løg. Stoffet afgiver en *kraftig lugt i ækvivalenspunktet*, dvs. i neutral opløsning (eller sur opløsning ved overtitrering). I basisk opløsning registreres kun en meget svag lugt. Lugtstoffet er et eksempel på en *olfaktometrisk* indikator.

olfacere (latin): at lugte

I tester jeres lugtesans under fosøget. Titreringen gennemføres nemlig både med en olfaktometrisk og en visuel indikator.

Reaktionsskemaet for titreringsreaktionen er:

$$HCl(aq)+NaOH(aq)\rightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)$$

Arbejdsspørgsmål

1. Skriv reaktionsskemaet for titreringsreaktionen uden tilskuerioner.
2. Hvor stor er pH i ækvivalenspunktet?
3. Foreslå en visuel indikator til denne titrering? Begrund dit svar.
4. Hvilket farveskift forventer du i ækvivalenspunktet med den foreslåede indikator?
5. Et af duftstofferne i løg er en organisk svovlforbindelse, svarende til en alkohol, hvor O-atomet (hydroxylgruppen er udskiftet med et svovlatom.

3 [Download hele øvelsesdokumentet her.]

4 Sæt eleverne i gang med at udføre forsøget.

Note omkring titrering:

Stoffet afgiver en kraftig lugt i ækvivalenspunktet dvs. i neutral opløsning (eller sur opløsning ved overtitrering). I basisk opløsning registreres kun en meget svag lugt.

5	I takt med at holdene bliver færdige med forsøget, sæt dem da i gang med at besvare spørgsmål under efterbehandling.
6	Afslut aktiviteten.

Forberedelser

Print arbejdsark til forsøgsgennemgang eller download det for videre elektronisk distribuering til eleverne.

Kopiark

Kopiark:
Arbejdsark - Olfaktometrisk titrering_HP_MC.pdf

Arbejdsark

Test din lugtesans

Indledning

Koncentrationen af natriumhydroxid i en opløsning kan bestemmes ved titrering med saltsyre. Normalt anvendes en *visuel* syre-baseindikator, der skifter farve i ækvivalenspunktet.



I dette forsøg bestemmes koncentrationen af basen først med *et lugtstof*, der stammer fra løg. Stoffet afgiver en *kraftig lugt i ækvivalenspunktet*, dvs. i neutral opløsning (eller sur opløsning ved overtitrering). I basisk opløsning registreres kun en meget svag lugt. Lugtstoffet er et eksempel på en *olfaktometrisk* indikator.

olfacere (latin): at lugte

I tester jeres lugtesans under fosøget. Titreringen gennemføres nemlig både med en olfaktometrisk og en visuel indikator.

Reaktionsskemaet for titreringsreaktionen er:

$$HCl(aq)+NaOH(aq)\rightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)$$

Arbejdsspørgsmål

1. Skriv reaktionsskemaet for titreringsreaktionen uden tilskuerioner.
2. Hvor stor er pH i ækvivalenspunktet?
3. Foreslå en visuel indikator til denne titrering? Begrund dit svar.
4. Hvilket farveskift forventer du i ækvivalenspunktet med den foreslåede indikator?
5. Et af duftstofferne i løg er en organisk svovlforbindelse, svarende til en alkohol, hvor O-atomet i hydroxygruppen er udskiftet med et svovlatom.
   Stoffet har formlen $CH_3–CH_2–CH_2–SH$ og hedder **propan-1-thiol**. Det er en meget svag syre.
   Hvorfra kan molekylet afgive en hydron til en base? Begrund dit svar.
6. Undersøg hvilke sikkerheds- og risikoregler, der gælder for de anvendte kemikalier i forsøget.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Apparatur

Fælles
- løghakker

Hvert hold
- saks
- måleglas, 25 mL
- bægerglas, 2 × 50 mL, 4 × 100 mL
- glasspatel, 3 stk.
- teske eller lignende
- pipette, 10 mL
- forsøgsstativ med O-ring til tragt
- pipettebold
- magnetomrører
- magnet
- hvidt underlag
- tragt
- en tot glasuld
- burette
- pincet

Kemikalier
- 0,100 M saltsyre
- ca. 0,10 M natriumhydroxid
- syre-baseindikator i pipetteflaske: (*Notér den, du/I vælger*)
- hakkede løg

Sikkerhedsudstyr
- sikkerhedsbriller
- handsker

Udførelse

Inden forsøget

Placér i stinkskab 2 bægerglas med henholdsvis en opløsning af natriumhydroxid tilsat revne løg og en opløsning af saltsyre tilsat revne løg.

Der lugtes først til natriumhydroxidopløsningen og dernæst til saltsyren, begge med tilsat revne løg.

Notér den opløsning, der lugter mest af løg.

Vær opmærksom på at løghakkeren skal forblive i et stinkskab, ellers vil løglugten i laboratoriet ødelægge forsøget.

Titrering

Løgene skrælles og hakkes i stinkskab. En halv teskefuld hakkede løg overføres til 100 mL bægerglas og overhældes med ca. 25 mL 0,10 M NaOH-opløsning fra måleglas. Løgstykkerne skal trække i opløsningen i 10 – 15 minutter.

Løgstykkerne fjernes ved filtrering gennem glasuld i en tragt, der er anbragt i en O-ring. Filtratet løber ned i 50 mL bægerglas. Herfra overføres 10,0 mL opløsning med pipette til et rent 50 mL bægerglas.

Bægerglasset placeres med en magnet i glasset på magnetomrøreren (hvidt underlag ved forsøg nr. 2).

Et tomt bægerglas placeres under buretten. Buretten fyldes ca. halvt med 0,100 M saltsyre, og evt. luftbobler i burettespidsen fjernes.

Væskestanden på buretten ved *start* noteres under *første aflæsning* i tabel.

Anbring bægerglasset med NaOH på magnetomrøreren under buretten.

Begynd omrøring og tilsæt saltsyren fra buretten, indtil én dråbe giver tydelig lugt af løg. Volumen tilsat syre ved ækvivalenspunktet noteres, *anden aflæsning* i tabellen.

Forsøg 2 Forsøget ovenfor gentages, dog tilsættes *et par dråber visuel indikator* til de 10,0 mL base med løgekstrakt umiddelbart før titreringen med saltsyre.

Start omrøring og tilsæt saltsyren fra buretten, indtil én dråbe giver farveskift eller tydelig lugt af løg.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

SMAG for LIVET

Noter under forsøget

Anvendt visuel indikator _____

Buretteaflæsning

Titrering nr.	Første aflæsning mL	Anden aflæsning lugt mL	Anden aflæsning visuel mL	Differens lugt mL	Differens visuel mL
1			xxxxxxxx		xxxxxxxx
2					
3					

Arbejdsspørgsmål efter forsøget

1. Udregn gennemsnittet af volumen tilsat saltsyre ved titreringerne for hver af de to indikatorer.
2. Bestem stofmængden af tilsat saltsyre og omdannet natriumhydroxid ved titreringen.
3. Beregn stofmængdekoncentrationen af natriumhydroxid for hver titrering med hver sin indikator (benyt værdierne i de sidste to søjler i tabellen ovenfor.
4. Kommentér forskellen på resultaterne afhængig af anvendt indikator.
5. Fordele og ulemper ved brug af de valgte indikatorer.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv