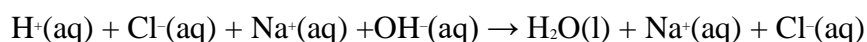


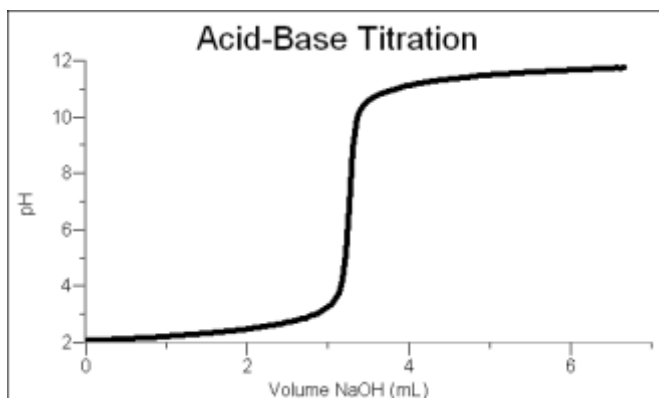
# Syre-Base titrering med trådløs datalogging

Titring er en kvantitativ analysemetode som benyttes for å bestemme konsentrasjonen av et stoff (*analytten*) som reagerer med et annet stoff med kjent konsentrasjon (*standardløsningen*). I dette forsøket skal du titrere en saltsyre-løsning (HCl) mot en natriumhydroksid-løsning (NaOH). Du vil få oppgitt konsentrasjonen av NaOH-løsningen (*standardløsningen*), og ved titring skal du bestemme den ukjente konsentrasjonen av HCl-løsningen (*analytten*). Hydrogen-ioner fra HCl-løsningen vil reagere med hydroksid-ioner fra NaOH-løsningen etter følgende reaksjon:



Når en syre blir titrert mot en base vil pH-verdien i syre-løsningen først være lav. Etter hvert som vi tilsetter base så vil pH-verdien gradvis øke sakte opp mot ekvivalenspunktet. Ved ekvivalenspunktet er stoffmengden av HCl i saltsyren lik stoffmengden av NaOH i den tilsatte natriumhydroksidløsningen. Nær ekvivalenspunktet vil pH-verdien øke raskt, før den igjen jevnes ut.

I dette forsøket skal du bruke en pH-sensor for å måle pH-verdien under titreringen. Ekvivalenspunktet er det område der pH-verdien endres mest. Volumet av standardløsningen, NaOH, som er brukt ved ekvivalenspunktet vil bli brukt til å beregne stoffmengden og deretter konsentrasjonen av analytten.



Figur 1

## HENSIKT

- Du skal lære å benytte en pH-måler til å observere endringer i pH etter hvert som natriumhydroksidløsning blir tilsatt saltsyreløsningen.
- Du skal lage en graf av pH vs. volum av NaOH-løsning som tilsettes
- Bruke grafen til å bestemme ekvivalenspunktet

## Syre-base titrering

- Bruke resultatet til å bestemme konsentrasjonen av HCl-løsningen.

## UTSTYR

- Datamaskin, Chrombook eller nettbrett/mobil enhet
- Graphical Analysis app (lastes ned gratis etter anvisning fra lærer)
- Go Direct® pH-meter, standard, art. 28308
- Magnetrører med magnet
- Byrette, 50 ml
- Stativmaterieell, byretteklemme og elektrodeholder
- Fullpipette eller målepipette, 10 ml, samt peleusballong eller pipettepumpe
- 2 stk Begerglass, 250 ml
- Glasstrakt, Ø 50 mm
- Indikatorløsning (valgfritt)
- HCl-løsning med ukjent konsentrasjon
- 0.10 M NaOH-løsning (standardløsning)
- Destillert vann
- Vaskeflaske
- Vernebriller

## FREMGANGSMÅTE:

1. Ta på vernebriller
2. Skyll pipetten med litt av den ukjente HCl-løsningen. Pipetter deretter ut 10 ml av HCl-løsningen til et 250 ml begerglass. Tilsett 50 ml destillert vann.
3. Sett begerglasset på en magnetrører og legg en magnet oppi begerglasset
4. Skyll byretten med NaOH-løsningen du skal bruke, og ha avskyllet i et eget begerglass. Fyll byretten med standardløsningen til litt over nullmerket, og la løsningen av NaOH renne ut av byretten til tuppen av byrettespissen er fylt, og bunnen av menisken har nådd nullmerket (fyll evt på med mer løsning slik at du starter ved nullmerket).
5. Programmet Graphical Analysis åpnes på din enhet. Slå på pH-måleren og sjekk ID-nummer. Velg *Datainnsamling* og finn igjen pH-sensoren med samme ID nummer på listen som kommer opp. Velg og trykk *Koble til* og deretter *Utført*
6. Trykk *Tilstand* (nede til høyre) for å åpne innstillinger for datainnsamling. Endre Tilstand til Hendelsesbasert. Skriv Volum som navn på hendelse, og ml som enhet. Deretter trykk *utført*.

6. Plasser tuppen av pH-måleren ned i HCl-løsningen, men ikke slik at den kommer borti magneten (se figur 2). Slå på magnetrøreren på medium styrke slik at den rører godt uten å sprute. Sjekk på enheten din at pH-verdien er mellom 1.5 og 2.5.



*Figur 2*

8. Plasser tuppen av byretten over begerglasset med HCl-løsningen (som vist i figur 2), og du er nå klar til å starte titreringen.
  - a. Trykk *Start* for å starte innsamling av data.
  - b. Før du har tilsatt noe NaOH, trykker du *Behold*, og skriver inn 0 som volum (ml). Trykk *behold punkt* slik at punktet for det første dataparet lagres.
  - c. Tilfør forsiktig NaOH-løsning til pH-verdien har økt med om lag 0.15 enheter. Når pH-verdien har stabilisert seg trykker du igjen *Behold*, og skriv ned volumet av NaOH (til nærmeste 0.1 ml), og trykk deretter *Behold punkt*.
  - d. Fortsett å tilføre NaOH-løsning, og før inn verdier for mengde NaOH brukt for hver gang pH verdien er økt med 0.15 enheter. Når pH-verdien er omtrent 3.5 går du over til å tilsette NaOH dråpevis. Skriv inn nye byrette-volumer for hver dråpe som tilsettes.
  - e. Når pH-verdien er omtrent 10 kan du igjen starte å øke tilsatt volum i steg hvor pH-verdien øker med 0.15 enheter, og skrive inn resultatene for datapunktene på din enhet.
  - f. Fortsett å tilføre NaOH-løsning til pH-verdien forblir konstant.
9. Trykk *Stopp* for å avslutte datainnsamlingen.
10. Studer grafen din som viser pH vs volum og finn ekvivalenspunktet (hvor kurven er brattest). Ved å trykke i område på grafen får du opp en linje som viser volumet ved hvert punkt. Finn vha denne volumet av NaOH rett før pH-verdien øker brått. Noter ned dette volumet i Datatabellen under. Deretter finner du volumet rett etter pH-verdien endres raskt, og noter ned også dette volumet i datatabellen.
11. (valgfritt) Eksporter, last ned eller skriv ut grafen av pH vs volum.
12. Gjennomfør hele titreringen minst en gang til

## Syre-base titrering

13. Innholdet i begerglassene håndteres etter anvisning fra læreren din. Skyll av pH-sensoren med destillert vann og sett den tilbake i oppbevaringsløsningen sin.

## BEHANDLING AV DATA

1. Bruk verdiene øverst i datatabellen til å beregne stoffmengden og konsentrasjonen av den ukjente saltsyreløsningen.
2. Sammenlign resultatet med de andre gruppene i klassen. Diskuter feilkilder.

## DATATABELL

Konsentrasjonen av NaOH	M	M
Volum av NaOH tilsatt før den største økningen av pH	ml	ml
Volum av NaOH tilsatt etter den største økningen av pH	ml	ml

Volume of NaOH tilsatt ved ekvivalenspunktet	ml	ml
Mol NaOH	mol	mol
Mol HCl	mol	mol
Konsentrasjonen av HCl	mol/L	mol/L
Gjennomsnittlig konsentrasjon [HCl]		M

## **FOR LÆREREN**

1. Til forsøket er det anbefalt å benytte en saltsyrekonsentrasjon på mellom 0.075 og 0.15 M.
2. Normalt vil den lagrede pH kalibreringen fungere bra for dette forsøket. For mer nøyaktige pH-avlesninger kan du eller elevene dine gjennomføre en 2-punkt kalibrering med buffere med pH 4 og pH 7. Les gjennom manualen til pH-måleren hvordan dette gjøres.
3. Man kan velge om man ønsker å bruke en indikator som f.eks fenoftalein for sammenligning av ekvivalenspunktet ved de to metodene