

# Masshalten äppelsyra i äppeljuice

Senast uppdaterad: 2024-04-21

## Inledning

*Gravimetri* är en analysmetod som bygger på noggrann vägning. Vid gravimetrisk syrabastitrering kan man väga hur stor massa av en basisk lösning som behövs för att neutralisera en bestämd mängd syra eller vice versa om en bas ska neutraliseras. Äppelsyra,  $C_4H_3O_2(OH)_3$  är en organisk syra två karboxylsyragrupper ( $-COOH$ ). Äppelsyra kan förenklat skrivas som  $H_2A$ .

Laborationen har flera syften. Du får öva på att späda lösningar till olika koncentrationer. Dessa lösningar blir dina referenslösningar. Med hjälp av dem ska du sedan skapa en kalibreringskurva genom gravimetrisk titrering. Slutligen ska *masshalten* äppelsyra i en eller flera äppeljuicer bestämmas.

## Material

- droppflaska ( $10\text{ cm}^3$ ) med  $0,10\text{ mol/dm}^3$  natriumhydroxidlösning,  $NaOH(aq)$
- droppflaska ( $10\text{ cm}^3$ ) med  $1,0\text{ mass-}\%$  äppelsyralösning
- fenolftalein ( $0,1\%$ ) i droppflaska
- provlösningar med olika äppeljuicer (kan finnas gemensamma till alla grupper)
- avjonat vatten i sprutflaska
- fem bägare ( $25\text{ cm}^3$ )
- en vollpipett ( $10\text{ cm}^3$ )
- en pipettfyllare
- fem plastpipetter
- våg med noggrannheten  $0,01\text{ g}$
- magnetomrörare och magnetloppa
- märkpenna
- vitt papper
- räknare, millimeterpapper, linjal och blyertspenna

## Utförande

1. Använd äppelsyralösningen och tillverka så noggrant som möjligt minst tre utspädda lösningar i intervallet 0,1 – 1,0 mass-%. Dessa äppelsyralösningar är dina *referenslösningar*.
2. Genomför gravimetrisk titrering (se föregående sida) av 2,0 gram av vardera referenslösning med natriumhydroxidlösningen. Upprepa varje titrering minst två gånger. Skriv in värdena i en tabell.
3. Rita en *kalibreringskurva* på millimeterpapper utifrån dina mätvärden.
4. Utför titreringen på en äppeljuice. Försöket kan behöva justeras flera gånger för att masshalten ska passa in i er kalibreringskurva.
5. Bestäm masshalten äppelsyra i den undersökta äppeljuicen med hjälp av kalibreringskurvan.
6. Bestäm densiteten av juicen.
7. Om tid finns kan masshalten äppelsyra i flera äppeljuicer bestämmas.

## Redovisning

Redovisa kalibreringskurvan och beräkningar av masshalten för den eller de äppeljuicer ni har bestämt. Uppskatta noggrannheten i er bestämning. Utvärdera metoden.

# Till läraren

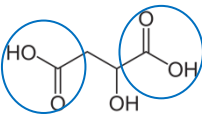
Målgrupp: [7–9, Gy]

## Teori

Gravimetrisk titrering gör det möjligt att tidigt använda titrering som analysmetod innan man i undervisningen tagit upp begreppet *mol*. Laborationen är ett exempel på systematisk undersökning. Eleverna får öva på spädning av lösningar, användning av våg, upprepning av försök och redovisning av resultat i diagram med två axlar. De får anpassa sina mätvärden i en kalibreringskurva som de använder för att tolka provresultat vid titrering av äppeljuice. Flera olika äppeljuicer kan undersökas.

Laborationen togs fram till EOES-finalen 2024. Som stöd för att de tävlande skulle få en teoretisk bakgrund presenterades följande begrepp i tabellen nedan.

Tabell 1: Teoretiska begrepp till laborationen.

<b>Masshalt och koncentration</b>	Koncentrationen anger hur mycket vi har av ett ämne i en lösning. Det vanligaste sättet att ange koncentrationen för kemister är att ange substansmängden per volymenhet ( $\text{mol}/\text{dm}^3$ ) men i livsmedels-deklarationer är masshalt (massprocent) vanligare.
<b>Äppelsyra</b> 	Äppelsyra, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ , är organisk syra med två karboxylsyragrupper, Väteatomerna i de inringade grupperna ger äppelsyran dess sura egenskaper, eftersom de kan avges vid syrabasreaktioner. Äppelsyra kan förenklat skrivas $\text{H}_2\text{A}$ .
<b>Neutralisation</b>	Neutralisationsreaktionen mellan lösningar av äppelsyra ( $\text{H}_2\text{A}$ ) och natriumhydroxid ( $\text{NaOH}$ ) kan skrivas: $\text{H}_2\text{A}(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Na}_2\text{A}(\text{aq})$ Mängdförhållandet mellan äppelsyra och natriumhydroxid är 1:2.
<b>Indikator</b>	Indikatorer är ämnen som har olika färg vid olika pH-värden. I den här laborationen används indikatorn fenolftalein, som är färglös i sur lösning och rosaröd i basisk lösning.
<b>Titration</b>	Vid titration bestäms mängden av ett okänt ämne genom fullständig reaktion med ett annat ämne. Ett exempel är droppvis tillsats av ett basiskt ämne till en sur lösning och då kan en indikator visa när neutralisation uppnåtts.
<b>Gravimetrisk titration</b>	Gravimetri är en analysmetod som bygger på noggrann vägning. Vid gravimetrisk syrabas titration vägs den basiska lösningen som behövs för att neutralisera en bestämd mängd syra. Differensen av den basiska lösningens massa före titration och när syran är neutraliserad används för att beräkna hur mycket som har gått åt.
<b>Vollpipetter</b>	En vollpipett på 10 ml har en noggrannhet på 0,02 ml om den används på rätt sätt. Därför bör vollpipetten användas om den exakta volymen är viktig för uppgiften.

## Redovisning

Vid bedömningen av eleverna under EOES-finalen tittade vi bland annat på följande punkter.

Tabell 2: Exempel på underlag för bedömning.

Resultat och slutsats	
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Lämpligt tabellhuvud.</li><li><input type="checkbox"/> Namngivna grafaxlar.</li><li><input type="checkbox"/> Utnyttjar hela rutnätet.</li><li><input type="checkbox"/> Inritade mätvärden.</li><li><input type="checkbox"/> Kalibreringskurvan rät linje.</li><li><input type="checkbox"/> Läser av provets masshalt från kalibreringskurvan.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Utför minst tre gravimetriska titreringar med minst tre olika utspädningar av äppelsyra.</li><li><input type="checkbox"/> Utför gravimetrisk titrering och bestämmer masshalten äppelsyra i minst 1 äppeljuice.</li><li><input type="checkbox"/> Upprepar titreringen på den okända juicen minst en gång för att få ett reproducerbart värde.</li><li><input type="checkbox"/> Rimligt svar på masshalten.</li><li><input type="checkbox"/> Bestämmer densiteten för juicen.</li><li><input type="checkbox"/> Reflekterar över svaret.</li><li><input type="checkbox"/> Hinner med flera juicer.</li><li><input type="checkbox"/> Enhet och värdesiffror.</li><li><input type="checkbox"/> Relevanta metodförbättringar.</li></ul>

Äppelsyralösningen som vi använde vid utprovningen hade masshalten 0,8 %. men ändrades till 1,0 % vid provet. Så här såg våra mätdata ut.

Tabell 3: Mätdata vid utprovning med 0,8 % äppelsyralösning.

Delprov	Masshalt äppelsyra (%)	m(NaOH-lösning (gram) vid ekvivalenspunkt
1	0,8	2,65 g
2	0,4	1,26 g
3	0,2	0,65 g
Äppeljuice	0,42 %	1,36 g

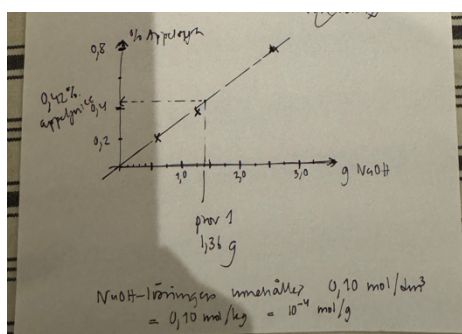


Bild 1: En skiss av resultat med kalibreringskurva.  
(Foto: KRC)

## Tips

Det är en fördel att elevgrupperna har tillgång till en våg/grupp. Det finns enklare digitalvågar för smycken i fickformat som väger i intervallet 0,01 – 200 gram. När laborationen prövades ut användes en sådan våg.

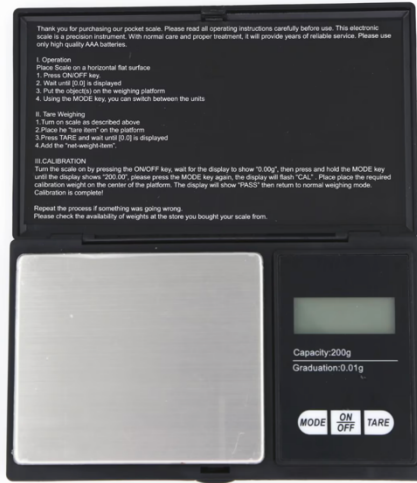



Bild 2: Exempel på digitalvåg i fickformat.

## Underlag för riskbedömning – Namn på laboration/Demo

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

Kemikalie	Faropiktogram och faroangivelser	Om något händer
Natriumhydroxid, NaOH(aq) 0,1 mol/dm <sup>3</sup>	Ej märkningspliktigt.	Vid hudkontakt: Skölj med ljummet vatten. Vid ögonkontakt: Skölj i ögondusch minst 5 minuter. Vid obehag: sök läkarhjälp.
Äppelsyra, C <sub>4</sub> H <sub>5</sub> O <sub>6</sub> (s)	Ej märkningspliktigt.	
Fenolftalein 0,1 % (< 1 %)	Ej märkningspliktigt.	
Äppeljuicer	Ej märkningspliktiga.	

<b>Förebyggande åtgärder</b>	 Använd skyddsglasögon. Använd redan utspädda lösningar vid beredning av de lösningar som eleverna ska använda.
<b>Avfall och andra kommentarer</b>	Alla lösningar kan hällas ut i vasken. Det går att byta ut fenolftalein mot BTB. Tänk då på att äppeljuicerna redan är svagt guldfärgade. Omslag till basisk lösning ger en mer grönbå färg än blå.

<b>Datum</b>	240421	<b>Utförd av</b>	KRC	<b>Skola</b>	
--------------	--------	------------------	-----	--------------	--