



Undersøgelse af ascorbinsyreindholdet i frugt

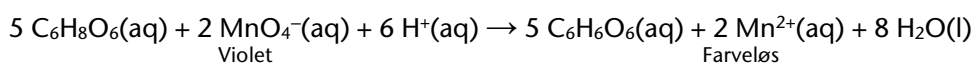
Frugt indeholder forskellige koncentrationer af ascorbinsyre som kan bestemmes ved en spektrofotometrisk analyse.



Figur 1. Citrusfrugter og æbler indeholder ascorbinsyre. Foto: Shutterstock.com (Andrey Aboltin og Markus Mainka).

For at undgå oxidation af ascorbinsyre ved kontakt med dioxygen tilsættes oxalsyre inden blanding af frugten da oxalsyre virker som en antioxidant.

I eksperimentet udnyttes at ascorbinsyre kan oxideres af permanganat:



Ved oxidationen omdannes permanganat, som er violet, til manganion, som er farveløs.

Der forventes en lineær sammenhæng mellem absorbansen og koncentrationen af ascorbinsyre.

Faldet i absorbansen beregnes ved:

$$\Delta A = A_{\text{reference}} - A_{\text{prøve}}$$

Referencen er en vandig opløsning af 100 mg/L $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ fortyndet en faktor 1:1.

Standardkurven laves ud fra standardopløsninger med kendte koncentrationer af ascorbinsyre, som blandes med KMnO_4 hvorefter absorbansen måles. Standardkurven anvendes til at bestemme koncentrationen af ascorbinsyre i forskellige typer af frugt.

Materialer

- Spektrofotometer
- Kuvetter
- Stavblender
- Frugtkniv og skærebræt
- Vægt
- 12 stk. bægerglas (50 mL)
- 2 stk. målekolber (1 L)
- 10 stk. målekolber (100 mL)
- 1 stk måleglas (50 mL)
- 5 stk. koniske kolber (250 mL)



- Tragt og filtrerpapir
- Fuldpipetter, (1 mL, 5 mL, 10 mL og 25 mL)
- Svovlsyre (0,1 M) – $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- Oxalsyre (0,056 M) – $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4(\text{aq})^1$
- Kaliumpermanganat (100 mg/L)² – $\text{KMnO}_4(\text{aq})$
- Stamopløsning af ascorbinsyre (100 mg/L)³ – $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6(\text{aq})$
- Forskellig frisk frugt, fx æble, appelsin, citron, mandarin eller grape

Risici og sikkerhed

Undersøg H- og P-sætninger for de anvendte kemikalier.

Fremgangsmåde

Del 1

1. Spektrofotometret kalibreres ved 525 nm og nulstilles med demineraliseret vand.
2. Bland 10,0 mL $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ med 10,0 mL 0,056 M oxalsyre i et lille bægerglas og mål absorbansen af opløsningen. Denne opløsning er referencen. Notér absorbansen i tabel 2.
3. Lav den første fortynding: Udtag 1 mL af stamopløsningen af ascorbinsyre og overfør det til en 100 mL målekolbe. Fyld op med 0,056 M oxalsyre til strengen og sæt prop på og ryst. Lav de andre fortyndinger efter tabel 1.

Ascorbinsyre koncentration (mg/L)	Volumen af stamopløsning (mL)	Volumen af 0,056 M oxalsyre (mL)
1	1	99
5	5	95
10	10	90
25	25	75
50	50	50

Tabel 1.

4. Bland 10,0 mL af stamopløsningen eller af en standardopløsning med 10,0 mL $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ i et lille bægerglas og mål absorbansen straks efter sammenblandingen. Notér i tabel 3. Gentag evt. absorbansmålingerne med en ny 10,0 mL opløsning. Anvend de højeste værdier for absorbans for de to måleserier. Blandingen vil langsomt affarves pga. reaktion med oxalsyre som oxideres til CO_2 og H_2O .

¹ Afvej 5,04 g oxalsyre og overfør til en 1 L målekolbe og fyld op med demineraliseret vand til strengen. Sæt prop på og vend kolben forsigtigt for at blande. Fremstil 1 L af denne opløsning for hver 2 hold.

² Afvej 100 mg KMnO_4 og opløs det i 5 mL 0,1 M $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ i et bægerglas. Overfør det til 1 L målekolbe. Fyld til strengen med demineraliseret vand. Sæt prop på og vend kolben forsigtigt for at blande.

³ Afvej 100 mg ascorbinsyre og overfør det til en 1 L målekolbe og fyld op med 0,056 M oxalsyre til strengen. Sæt prop på og vend kolben forsigtigt for at blande.

**Del 2**

5. Afvej 50 g frisk frugt og skær det i få mindre dele og overfør det til et blenderglas sammen med 30 mL 0,056 M oxalsyre og blend det godt.
6. Filtrér den blandede frugt ned i en 250 mL konisk kolbe, og hæld det herefter over i en 100 mL målekolbe. Fyld op til strengen ved 100 mL med 0,056 M oxalsyre, sæt prop på og bland godt.
7. Overfør 10,0 mL af blandingen til et lille bægerglas sammen med 10,0 mL KMnO_4 (aq) og bland det. Hvis den violette farve forsvinder helt ved sammenblandingen, fortyndes opløsningen 10 gange ved at overføre 10 mL til en ny 100 mL målekolbe og fylde op til strengen med 0,056 M oxalsyre.
8. Mål absorbansen af prøven ved samme bølgelængde som før. Notér i tabel 4.
9. Gentag punkt 5-7 for de andre typer af frugt.

Resultater

	Absorbans
Reference	

Tabel 2.

Ascorbinsyre koncentration (mg/L)	Absorbans	ΔA
1		
5		
10		
25		
50		
100		

Tabel 3.



Frugt	Absorbans	ΔA	Koncentration af ascorbinsyre (mg/L)	Masse af ascorbinsyre i 100 g frugt (mg/100 g)
Æble				
Appelsin				
Citron				
Mandarin				
Grape				

Tabel 4.

Efterbehandling

1. Beregn ΔA for standardopløsningerne. Indsæt resultaterne i tabel 3.
2. Afbild ΔA for standardopløsningerne mod koncentrationen af ascorbinsyre og lav lineær regression på måledata.
3. Beregn ΔA for de forskellige typer af frugtjuice. Indsæt beregnede værdier i tabel 4.
4. Beregn koncentrationen af ascorbinsyre i frugtjuicen vha. forskriften for den lineære regression. Indsæt beregnede værdier i tabel 4.
5. Beregn massen af ascorbinsyre ud fra koncentrationen i frugtjuicen idet det samlede volumen er 100 mL. Denne værdi er massen af ascorbinsyre i 10 g frugt. Beregn herefter massen af ascorbinsyre i 100 g frugt. Indsæt beregnede værdier i tabel 4.
6. Slå koncentration for ascorbinsyre op for de forskellige typer af frugt i FRIDA <https://frida.fooddata.dk/>. Vurdér resultaterne i forhold til tabelværdierne.
7. Diskutér fejlkilder i forsøget, herunder en overvejelse af hvilke typer af frugt der ikke kan analyseres for ascorbinsyre vha. denne metode.

Konklusion

Lav en konklusion hvor der tages stilling til om eksperimentets formål er opfyldt.