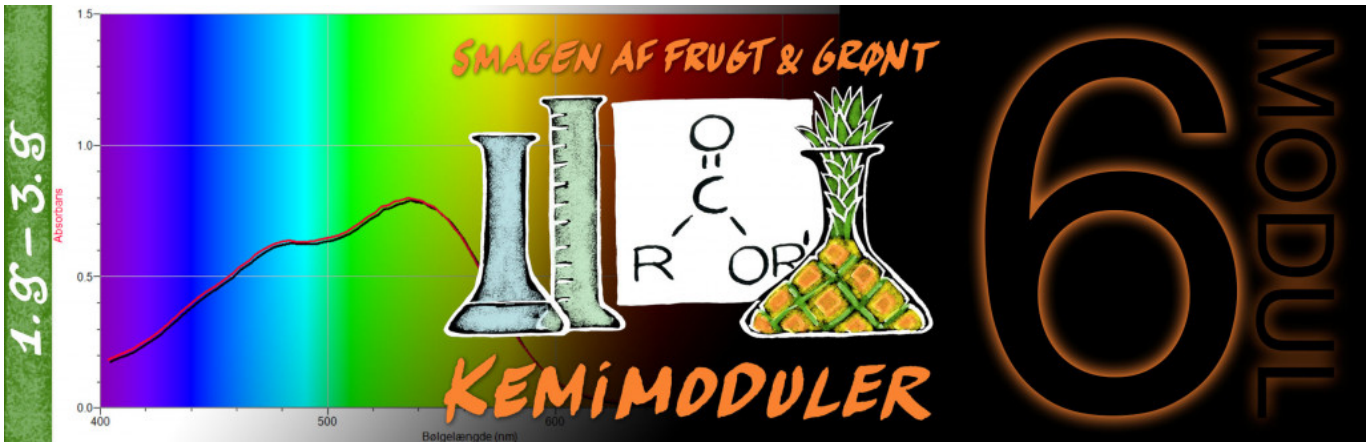
Øvelse: Analyse af betanin i rødbede

Forfattere: Lone Berg
Redaktør: Thomas Brahe

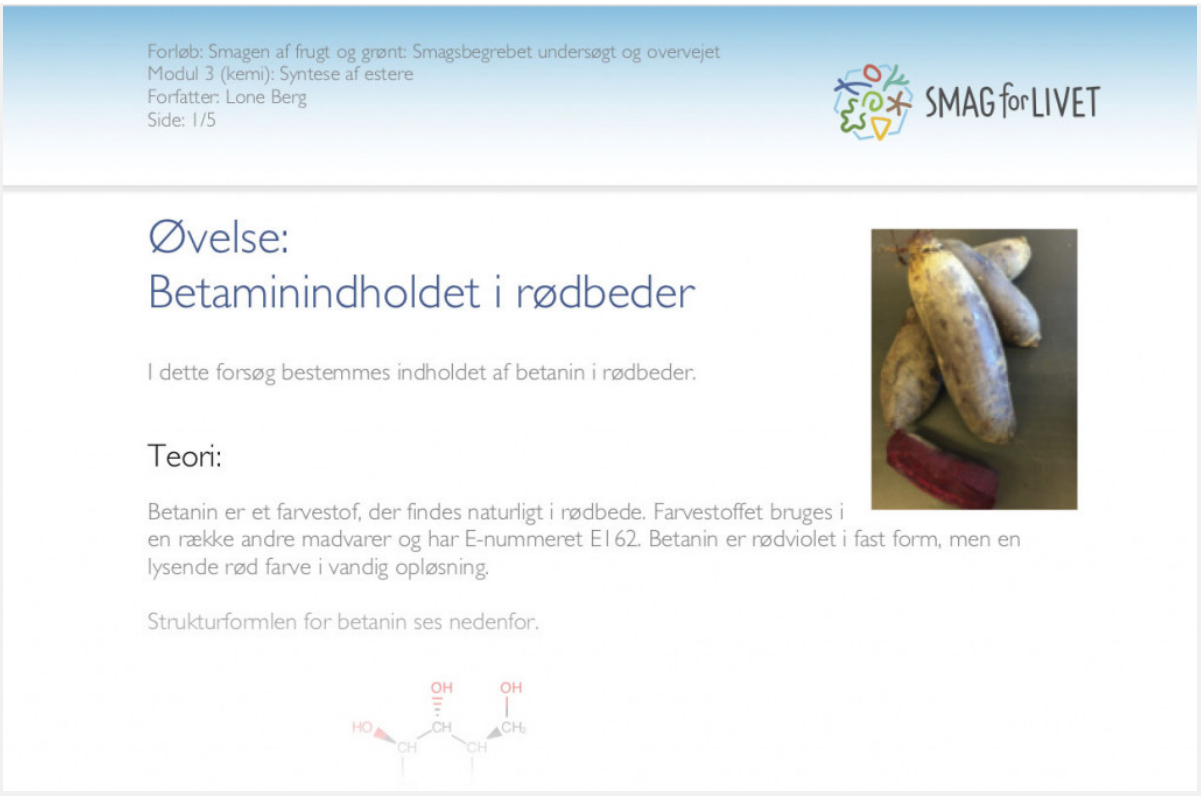


Introduktion:
Analyser af, hvilke farvestoffer frugt og grønt indeholder. Eleverne arbejder gruppevis i laboratorium og skal regne på koncentrationen af betanin til standardkurven. I dette modul analyseres betaninindholdet i rødbede, men det kunne også være farvestoffer i brombær og hindbær vs. rødbede og æbler.

Aktivitet med dialogoplæg og billeder

1	Efter feedback på øvelsesvejledningerne til chlorofylindholdet i spinat skal disse efterjusteres.
2	Grupperne er 45 min. i laboratoriet og arbejder i 45 min. med at udregne på koncentrationen af betanin til standardkurven.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv


Forløb: Smagen af frugt og grønt: Smagsbegrebet undersøgt og overvejet
Modul 3 (kemi): Syntese af estere
Forfatter: Lone Berg
Side: 1/5

Øvelse: Betaminindholdet i rødbeder

I dette forsøg bestemmes indholdet af betanin i rødbeder.

Teori:

Betanin er et farvestof, der findes naturligt i rødbede. Farvestoffet bruges i en række andre madvarer og har E-nummeret E162. Betanin er rødviolet i fast form, men en lysende rød farve i vandig opløsning.

Strukturformlen for betanin ses nedenfor.

[Download øvelsesvejledningen her](#).

Lærervejledning:


Forløb: Smagen af frugt og grønt: Smagsbegrebet undersøgt og overvejet
Modul 3 (kemi): Syntese af estere
Forfatter: Lone Berg
Side: 1/6

Øvelse: Betaminindholdet i rødbeder (lærervejledning)

I dette forsøg bestemmes indholdet af betanin i rødbeder.

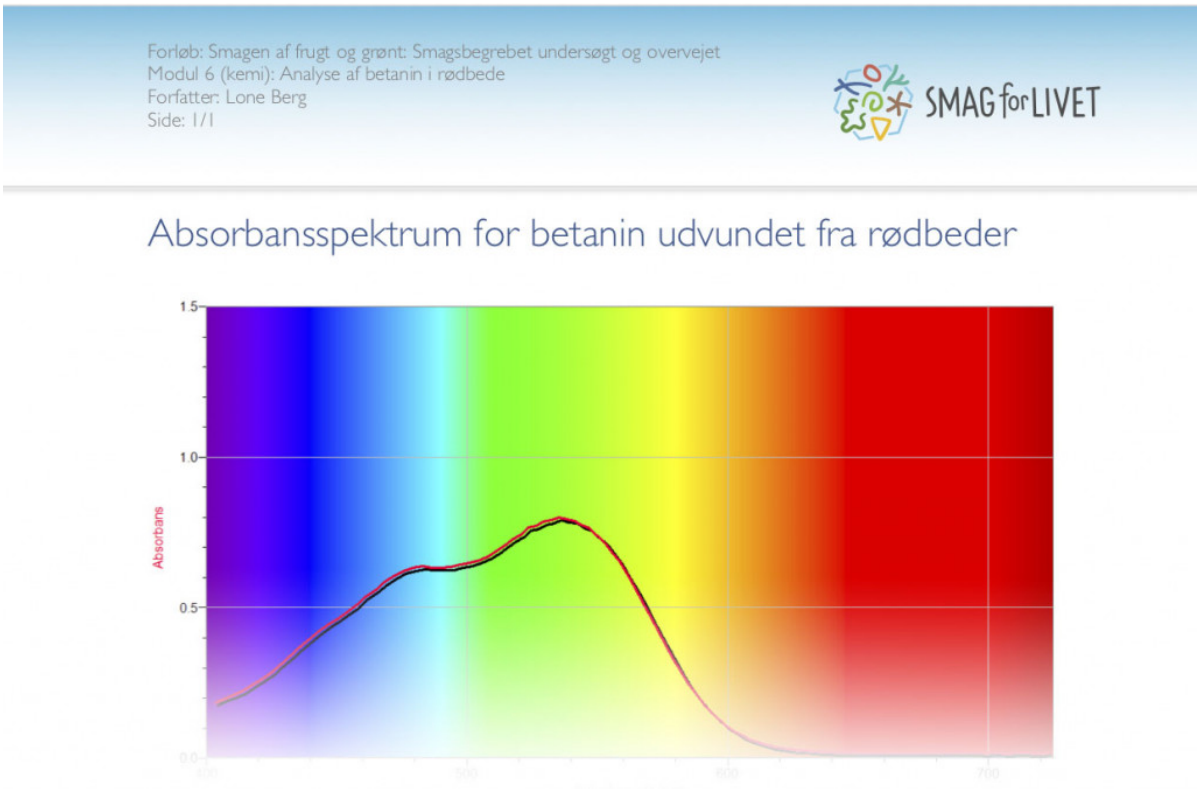
Teori:

Betanin er et farvestof, der findes naturligt i rødbede. Farvestoffet bruges i en række andre madvarer og har E-nummeret E162. Betanin er rødviolet i fast form, men en lysende rød farve i vandig opløsning.

Strukturformlen for betanin ses nedenfor.

Download lærervejledningen her.

3 Eksempel på absorbansspektrum for betanin udvundet fra rødbeder.



Forberedelser

For eleverne gælder:

- Øvelsesvejledningen til "Chlorofylindholdet i spinat" skal være færdig til aflevering til modulet.
- Læs vejledningen til øvelsen "Betaninindholdet i rødbeder".

Kopiark

Kopiark:
Kopiark - Øvelse med standardkurve - Modul 6 Kemi - Smagen af frugt og grønt.pdf
Kopiark - Øvelse med standardkurve - lærervejledning - Modul 6 Kemi - Smagen af frugt og grønt.pdf
Kopiark - Absorbansspektrum for betanin - Modul 6 Kemi - Smagen af frugt og grønt.pdf

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Øvelse:
Betaminindholdet i rødbeder

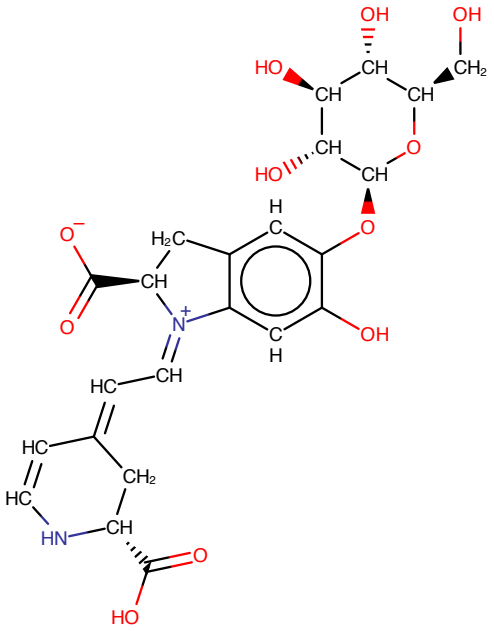


I dette forsøg bestemmes indholdet af betanin i rødbeder.

Teori:

Betanin er et farvestof, der findes naturligt i rødbede. Farvestoffet bruges i en række andre madvarer og har E-nummeret E162. Betanin er rødviolet i fast form, men en lysende rød farve i vandig opløsning.

Strukturformlen for betanin ses nedenfor.



Kilde: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/11953901

Spørgsmål der besvares inden øvelsen

1. Begrund at betanin er opløselig i vand.
2. Find molarmassen af betanin.
3. Hvilke funktionelle grupper indeholder betanin?
4. En stamopløsning er lavet ved at opløse 55mg betanin i en 1,000 L målekolbe. Vis at stofmængdekoncentrationen af betanin i stamopløsningen er $1.000 * \frac{10^{-4} mol}{L}$.
5. Der udtages et volumen af stamopløsningen, der overføres til en 100 mL målekolbe, der fyldes til mærket med ionbyttet vand. Kolben omrystes. Beregn den formelle stofmængdekoncentration af betanin opløst i vand for hver fortynding.

$V_{stamopløsning}$ (betanin) /mL	Koncentration (betanin)
0,00	
2,00	
4,00	
6,00	
8,00	
10,00	
12,00	

Udstyr og kemikalier

- Kniv, skærebræt, 100 mL bægerglas, plastikpipetter, magnetomrører, magnet, kuvetter, spektrofotometer, vejebåd
- Rødbeder, ionbyttet vand.

Sikkerhed

Rødbede farver meget, så brug handsker, når rødbederne håndteres.

Udførelse

Fremstilling af betaninopløsningen:

Ca. 5 g rødbede hakkes fint og kommes i et 100 mL bægerglas. Der tilsættes ca. 50 mL ionbyttet vand og det sættes på en magnetomrører til omrøring i ca. 5 min. Opløsningen filtreres over i en 100 mL målekolbe og der fyldes med ionbyttet vand til mærket. Sæt en prop på målekolben og omryst den grundigt.

Kalibrering af spektrofotometeret:

Tilslut spektrofotometeret til en computer og tænd loggerpro. For at kalibrere spektrofotometeret vælges *forsøg, kalibrer, spectrometer*.

Fyld en kuvette ca. ¾ op med ionbyttet vand og sæt den i spektrofotometeret. Vælg herefter afslut kalibrering. Spektrofotometeret er nu klar til brug.

Når spektrofotometeret er kalibreret fyldes en kuvette ca. ¾ op med betaninopløsningen og der laves et absorbansspektrum for at finde absorptionsmaksimum på følgende måde:

Vælg *Forsøg, dataopsamling*. Vælg *Fuldt spektrum* under *Tilstand*. Tryk på *Optag spektrum*.

Absorptionsmaksimum for betanin skal gerne ligge ved 534 nm.

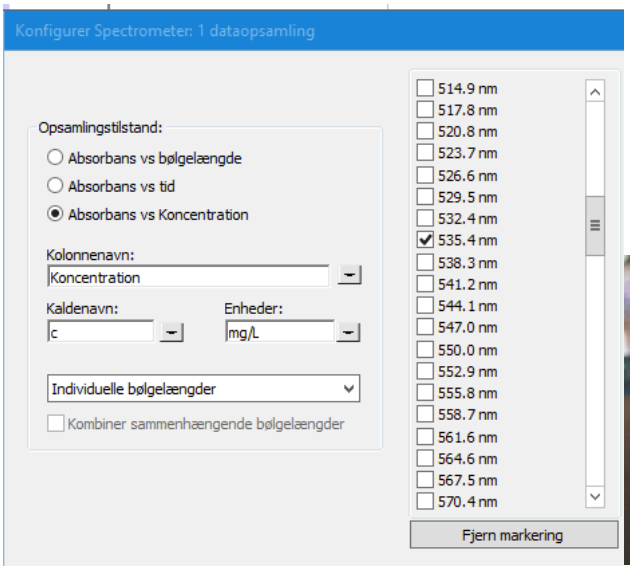
Optagelse af standardkurve:

Når der skal udarbejdes en standardkurve skal der optages et spektrum over absorbansen som funktion af koncentrationen. Derfor vælges *Dataopsamling*, *Hændelser med indtastning*. Skriv *Koncentration*, forkortelse: *c*, enhed: *mg/L*.

Nu skal spektrofotometeret indstilles på den bølgelængde, der gav den maksimale absorbans.

Vælg konfigurer spektrofotometer-knappen 

Her kommer 534,4 nm tættest på, så denne vælges. Spektrofotometeret er nu klar til at måle på opløsningerne til at lave standardkurven.





For at lave standardkurven skal hvert hold udtage et volumen af stamopløsningen, der har en formel stofmængdekoncentration af betanin på 0,100 mmol/L.

Det kommes i en 100 mL målekolbe, og der fyldes med ionbyttet vand til stregen. Målekolben med prop omrystes grundigt og hældes i et 100 mL bægerglas, hvorpå det med tusch anføres, hvad koncentrationen af opløsningen i bægerglasset er. Bægerglasset stilles på et fælles bord, så alle holdene kan tage fra bægerglassene til fremstilling af standardkurven. Fyld kuvetten ¾ op med opløsningen og mål absorbansen. Gentag til absorbansen af alle de fortyndede opløsninger er bestemt.

Resultater

Målinger til standardkurven

$V_{stamopløsning}$ (betanin) /mL	Koncentration (betanin)	A
2,00		
4,00		
6,00		
8,00		
10,00		
12,00		

Absorbansen af rødbedeopløsningen:

Efterbehandling

1. Tegn standardkurven. Stemmer målingerne overens med Lambert-Beers lov?
2. Bestem ekstinktionskoefficienten ved 534 nm for betanin. Den skal gerne være ca. 60000 $M^{-1}cm^{-1}$. Find afvigelsen i procent fra tabelværdien.
3. Beregn koncentrationen af betanin i rødbedeopløsningen.
4. Hvilken masse af betanin svarer det til?
5. Bestem massen af betanin pr. 100 g rødbede.

Kilder

- http://www.kemifokus.dk/wp-content/uploads/sites/7/DAK9-2010-s24-28.pdf
- http://www.ehvs.nl/images/pdf/3.%20Impact%20of%20processing%20of%20red%20beet%20on%20betalain%20content%20and%20anti%20oxidant%20activity.pdf
- http://www.arc.sci.eg/ejar/UploadFiles/Publications/949601%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%AD%D8%AB%20%D8%A7%D9%84%D8%AB%D8%A7%D9%84%D8%AB%20%D8%AA%D9%83%D9%86%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A7%20%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%BA%D8%B0%D9%8A%D8%A9.pdf
- https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/11953901
- Mygind, Helge, Ole Vesterlund Nielsen og Vibeke Axelsen: Basiskemi B, Haase & Søns Forlag (2010), s. 167-168, 178-190.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Øvelse:
Betaminindholdet i rødbeder (lærervejledning)

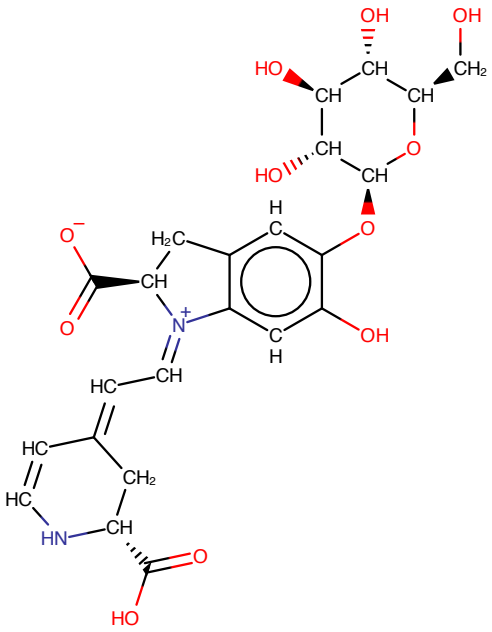


I dette forsøg bestemmes indholdet af betanin i rødbeder.

Teori:

Betanin er et farvestof, der findes naturligt i rødbede. Farvestoffet bruges i en række andre madvarer og har E-nummeret E162. Betanin er rødviolet i fast form, men en lysende rød farve i vandig opløsning.

Strukturformlen for betanin ses nedenfor.



Kilde: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/11953901

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Spørgsmål der besvares inden øvelsen

1. Begrund at betanin er opløselig i vand.
2. Find molarmassen af betanin.
3. Hvilke funktionelle grupper indeholder betanin?
4. En stamopløsning er lavet ved at opløse 55mg betanin i en 1,000 L målekolbe. Vis at stofmængdekoncentrationen af betanin i stamopløsningen er $1.000 * \frac{10^{-4} mol}{L}$.
5. Der udtages et volumen af stamopløsningen, der overføres til en 100 mL målekolbe, der fyldes til mærket med ionbyttet vand. Kolben omrystes. Beregn den formelle stofmængdekoncentration af betanin opløst i vand for hver fortynding.

$V_{stamopløsning}$ (betanin) /mL	Koncentration (betanin)
0,00	
2,00	
4,00	
6,00	
8,00	
10,00	
12,00	

Udstyr og kemikalier

- Kniv, skærebræt, 100 mL bægerglas, plastikpipetter, magnetomrører, magnet, kuvetter, spektrofotometer, vejebåd
- Rødbeder, ionbyttet vand.

Sikkerhed

Rødbede farver meget, så brug handsker, når rødbederne håndteres.

Udførelse

Fremstilling af betaninopløsningen:

Ca. 5 g rødbede hakkes fint og kommes i et 100 mL bægerglas. Der tilsættes ca. 50 mL ionbyttet vand og det sættes på en magnetomrører til omrøring i ca. 5 min. Opløsningen filtreres over i en 100 mL målekolbe og der fyldes med ionbyttet vand til mærket. Sæt en prop på målekolben og omryst den grundigt.

Kalibrering af spektrofotometeret:

Tilslut spektrofotometeret til en computer og tænd loggerpro. For at kalibrere spektrofotometeret vælges *forsøg, kalibrer, spectrometer*.

Fyld en kuvette ca. ¾ op med ionbyttet vand og sæt den i spektrofotometeret. Vælg herefter afslut kalibrering. Spektrofotometeret er nu klar til brug.

Når spektrofotometeret er kalibreret fyldes en kuvette ca. ¾ op med betaninopløsningen og der laves et absorbansspektrum for at finde absorptionsmaksimum på følgende måde:

Vælg *Forsøg, dataopsamling*. Vælg *Fuldt spektrum* under *Tilstand*. Tryk på *Optag spektrum*.

Absorptionsmaksimum for betanin skal gerne ligge ved 534 nm.

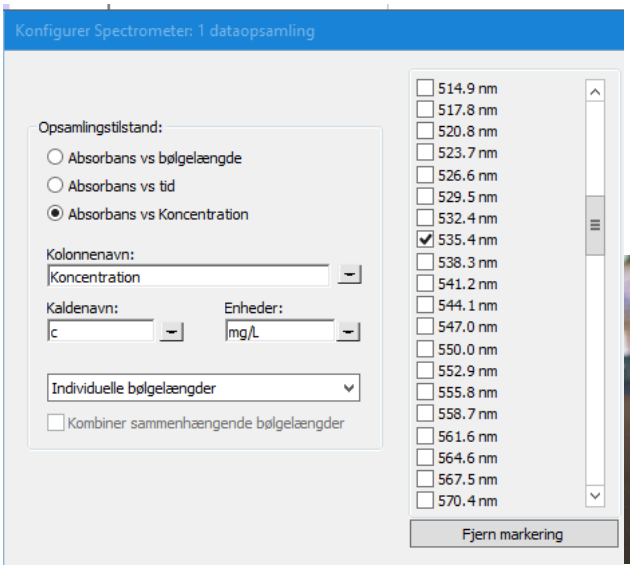
Optagelse af standardkurve:

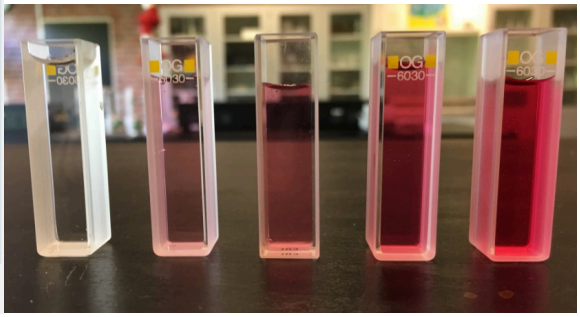
Når der skal udarbejdes en standardkurve skal der optages et spektrum over absorbansen som funktion af koncentrationen. Derfor vælges *Dataopsamling*, *Hændelser med indtastning*. Skriv *Koncentration*, forkortelse: *c*, enhed: *mg/L*.

Nu skal spektrofotometeret indstilles på den bølgelængde, der gav den maksimale absorbans.

Vælg konfigurer spektrofotometer-knappen 

Her kommer 534,4 nm tættest på, så denne vælges. Spektrofotometeret er nu klar til at måle på opløsningerne til at lave standardkurven.





For at lave standardkurven skal hvert hold udtage et volumen af stamopløsningen, der har en formel stofmængdekoncentration af betanin på 0,100 mmol/L.

Det kommes i en 100 mL målekolbe, og der fyldes med ionbyttet vand til stregen. Målekolben med prop omrystes grundigt og hældes i et 100 mL bægerglas, hvorpå det med tusch anføres, hvad koncentrationen af opløsningen i bægerglasset er. Bægerglasset stilles på et fælles bord, så alle holdene kan tage fra bægerglassene til fremstilling af standardkurven. Fyld kuvetten ¾ op med opløsningen og mål absorbansen. Gentag til absorbansen af alle de fortyndede opløsninger er bestemt.

NOTER TIL LÆREREN

Fremstilling af stamopløsningen:

Afvej 55 mg betanin (M=550,46884g/mol) og kom det i en 1,000 L målekolbe, der fyldes til mærket med ionbyttet vand. Stofmængdekoncentrationen er nu $\mathbf{1.000} * \frac{10^{-4} mol}{L}$.

Holdet er nu fælles om at lave fortyndingerne af stamopløsningen, der skal bruges til standardkurven. Hvert hold udtager et volumen af stamopløsningen. Det kommes i en 100 mL målekolbe og der fyldes med ionbyttet vand til stregen. Opløsningen hældes i et 100mL bægerglas og det anføres med en tusch, hvad koncentrationen af opløsningen i bægerglasset er.

Hele holdet kan nu udtage opløsninger til at lave standardkurven.

Resultater

Målinger til standardkurven

$V_{stamopløsning}$ (betanin) /mL	Koncentration (betanin)	A
2,00		
4,00		
6,00		
8,00		
10,00		
12,00		

Absorbansen af rødbedeopløsningen:

Efterbehandling

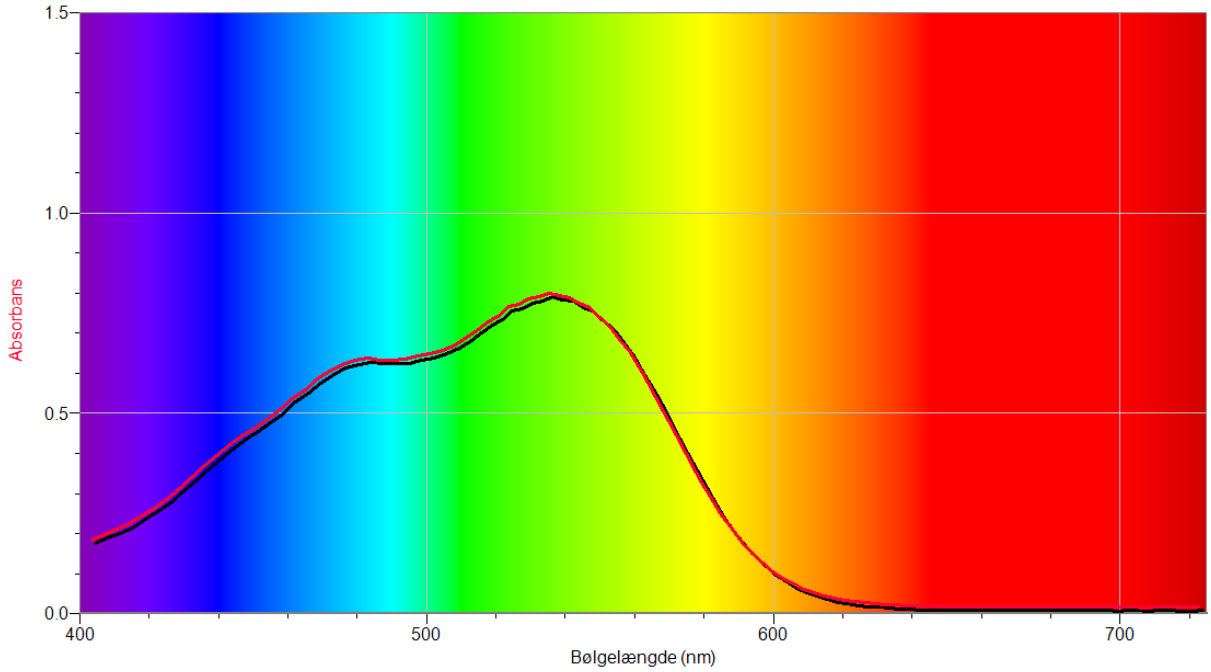
1. Tegn standardkurven. Stemmer målingerne overens med Lambert-Beers lov?
2. Bestem ekstinktionskoefficienten ved 534 nm for betanin. Den skal gerne være ca. 60000 $M^{-1}cm^{-1}$. Find afvigelsen i procent fra tabelværdien.
3. Beregn koncentrationen af betanin i rødbedeopløsningen.
4. Hvilken masse af betanin svarer det til?
5. Bestem massen af betanin pr. 100 g rødbede.

Kilder

- http://www.kemifokus.dk/wp-content/uploads/sites/7/DAK9-2010-s24-28.pdf
- http://www.ehvs.nl/images/pdf/3.%20Impact%20of%20processing%20of%20red%20beet%20on%20betalain%20content%20and%20anti%20oxidant%20activity.pdf
- http://www.arc.sci.eg/ejar/UploadFiles/Publications/949601%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%AD%D8%AB%20%D8%A7%D9%84%D8%AB%D8%A7%D9%84%D8%AB%20%D8%AA%D9%83%D9%86%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A7%20%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%BA%D8%B0%D9%8A%D8%A9.pdf
- https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/11953901
- Mygind, Helge, Ole Vesterlund Nielsen og Vibeke Axelsen: Basiskemi B, Haase & Søns Forlag (2010), s. 167-168, 178-190.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Absorbansspektrum for betanin udvundet fra rødbeder



NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv