

Proteiner - hvor og hvor meget - lærervejledning

Fang

Bøffer til bøffer?

Overskriften skal bygge på deres kendskab - og ofte fascination - for kroppen og træning (fysisk udfoldelse)

I første slide vises der bøffer/dyr og en pil til trænet "overarme".

Idéen er, at det skal fange deres interesse (provokere) og at de først skal bringe deres *forforståelse* i spil for emnet om proteiner. Man kan jo spørge om det er den eneste måde at "få proteiner" på?

Andre kilder til protein?

Her skal de først finde andre kilder til protein. Kilderne indskrives på et Jamboard, Google slide eller ved brug af silde i Mentimeter.



Kilder til protein - Forløb fødevarer/fødevarerproduktion - NF Kemi

Her er nogle af de mulige svar: Kilde: [Ernæringsfokus](#)

LAVT indhold af protein proteinindhold på under 12 g pr. 100 g	MIDDEL indhold af protein proteinindhold på mellem 12 og 20 g pr. 100 g	HØJT indhold af protein proteinindhold på over 20 g pr. 100 g
 Hvidt brød	 Æg	 Oksekød
 Lys pasta	 Sild	 Ost
 Kidney bønner	 Quinoa	 Laks
 Spinat	 Rødspætte	 Linser
 Syltetøj	 Havre	 Mandler
 Rugbrød	 Muslinger	 Kylling
 Yoghurt	 Tempeh	 Grisekotelet
 Mælk		 Tun
 Æbler		 Tofu
 Kartoffler		 Frø
 Kage		

Men hvad indeholder mest protein?

Bed dem derefter om at bruge hjemmesiden Frida til at finde proteinmængden for 4-5 udvalgte proteinkilder. Dette er for at hjælpe dem igang med at søge på siden og få et overblik over forskelle i proteinmængden i de enkelte fødevarer. Disse kan føres ind i slide 2 i Jamboard dokumentet

Lav indhold af protein

<12 g pr. 100 g

**Spinat 2,6
g pr. 100 g**

Middel indhold af protein

12-20 g pr. 100 g

**Havregryn
12,9g
pr.100 g**

Højt indhold af protein

>20 g pr. 100 g

**Hvide
bønner
21,3 g. pr.
100g**

**Røde
linser 27,3
g. pr. 100
g**

Forsk - del 1

 Hvordan kan vi bruge Biuret til at påvise protein - Praktisk øvelse - Forsk - elev.docx

Tag nogle udvalgte fødevarer, afvej 1 g. og find ud af hvad der får Biuret reagens til at skifte farve. Lav en kopi af følgende [skema](#) og del med de andre i gruppen.

Forslag til spørgsmål man kan stille undervejs

- Hvilke af dine fødevarer tænker du indeholder mest protein?
- Hvad sammenligner I med? (kontrolglas/varedeklaration)
- Hvorfor er det vigtigt at sammenligne med demineraliseret vand?
- Er der stor forskel på farven og hvad kan det betyde?

Materialer der skal være tilgængelig

6-8 fødevarer der skal testes

Reagensglasstativ

Reagensglas

Pipetter
Biuret reagens - opskrift på Biuret reagens
Natriumhydroxid, NaOH(aq) 2M
Demineraliseret vand (kontrol)
Morter og pistil

Mulige fødevarer

Opløste bønner (Kikærter)
Nødder (cashewnødder)
Tørrede insekter
Tang
Æggehvider
Skummetmælk
Æblejuice
Demineraliseret vand

Være opmærksom på følgende:

Fremgangsmåde

Start med at lave et kontrolglas med - afvej 1 g. demineraliseret vand og tilsæt 10 mL 2,0M NaOH.

Knus herefter hver af de faste produkter ved brug af morter og pistil.

Afvej 1 g af hver fødevarer (brug vejebåd) og hæld det i hver sit bægerglas.

Tilsæt 10 ml 2,0M NaOH til hver bægerglas og lad det stå i minimum 20 min.

Vær opmærksom på at der er tale om en stærk base.

Rør godt rundt i væsken.

Tag 1 mL af væsken over i et reagensglas og tilsæt 5 mL Biuret reagens - vent yderlig 10 min.

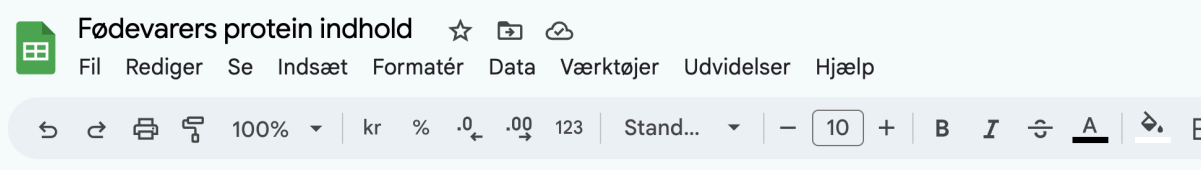
Sammenlign kontrolglasset med glassene med de forskellige fødevarer.

Udfyld følgende [journal skabelon](#), som deles med dine gruppemedlemmer

Forklar - del 1

Deres overordnet fund skulle gerne være at Biuret påviser protein ved farveskift fra blå til violet (jo kraftigere farve, jo mere protein). Brug evt. FRIDA (fødevare-database) til at verificere deres fund - hvis proteinindholdet ikke er fundet på anden vis (varedeklaration)

Her præsenterer hvert hold deres fund/skema - f.eks. i et Google sheet



The screenshot shows a Google Sheet titled "Fødevarers protein indhold". The table has three columns: "Fødevarer" (Food items), "Farve" (Color), and "Protein indhold pr. 100 g (FRIDA)". The food items listed are: Opløste bønner (Kikærter), Nødder (Paranødder), Tørrede insekter, Tang, Æggehvider, Skummet mælk, Æblejuice, and Ionbyttet vand.

	A	B	C
1	Fødevarer	Farve	Protein indhold pr. 100 g (FRIDA)
2	Opløste bønner (Kikærter)		
3	Nødder (Paranødder)		
4	Tørrede insekter		
5	Tang		
6	Æggehvider		
7	Skummet mælk		
8	Æblejuice		
9	Ionbyttet vand		

Efterfølgende snakkes der kort om, hvad mekanismen bag Biuret er - altså hvorfor opløsningen bliver violet når der er protein til stede. Her er det tanken, at man måske kort nævner kompleksdannelsen, men bare at det er kobber (2+) der bindes til amin-grupperne i aminosyrerne, der laver farveskiftet.

Forsk - del 2

[Leg med lys](#)

Her skal de lege med lys - og berøre begreberne refleksion, transmission & absorption. Ideen er at vise, at der f.eks. ved en gul bamse sker refleksion og transmission, hvorimod der ved den røde bamse sker en højere grad af absorption. Forskellige farvestoffer kan altså absorbere forskellige farver lys og dermed give objekter en farve.

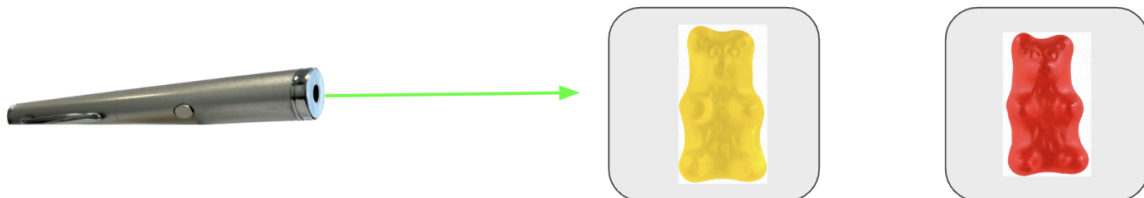
Materialer:

Grøn laser pen (lampe) - bølglængde 532nm
Vingummibamser (Rød, gul, grøn)

Forklar - del 2

I plenum samler man op på hvad de har fundet ud af, med vægt på at forskellige farvestoffer kan absorbere forskellige farver lys og det vi ser er det lys som stoffet ikke absorberer.

brug evt. følgende figur:



Kobling af de 3 begreber til fotosyntesen og bladets (klorofyls) absorption af det blå og det røde lys og refleksion af det grønne - og at den farve vi kan se, også kan måles.

Af det sollys (hvidt lys), der rammer bladet, vil nogle farver absorberes og dem kan vi ikke se. Andre reflekteres/transmitteres og dem kan vi se (det grønne). Det er de farver der reflekteres/transmitteres "giver bladet dets farve".

Til sidst forudsiger eleverne ud fra den opnåede viden, hvilke farver der absorberes og hvilke der reflekteres/transmitteres i de proteinholdige opløsninger fra Forsk 1.

Så spørgsmål der besvares:

Hvorfor er opløsningen violet?

Forlæng - del 2

Den farve vi kan se, kan man også måle.

Eleverne skal nu prøve at "måle" mængden af farvet lys fra deres protein-opløsninger fra Forsk 1. Til det bruges en App der kan måle mængden af forskellige farver lys

Iphone

Bed dem finde *Colorimeter App* og få dem til at downloade den til deres telefon - den er gratis



Link til app store

OSX <https://apps.apple.com/ee/app/colorimeter-app/id1542365656>

Det er denne vi har bygget forsøget op omkring og er gratis til iphone.

Alternativ burde følgende gratis app også kunne bruges, men det er ikke en vi har testet her

Android



Link til app store

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.monotix.apps.color_picker

Er den bedste vi har kunnet finde og er gratis

Eleverne måler på opløsninger fra forsk 1 ved brug af appen. Farven grøn måles.

Her burde de finde frem til at der er ændringer i de farve-værdier som kameraet kan se gennem væsken - ergo forskellige mængder af farvestof i prøverne resulterer i ændringer i den målte refleksion/transmission.

Værdierne indsættes i et skema og resultatet diskuteres.

	Prøve uden protein	Prøve med proteinindhold
Grøn farve		

Hvad viser forsøget?

Forsk - del 3

Der udleveres en kendt koncentration af æggehvite. I vores forsøg bruges der Dava æggehviter (9,1 g protein pr. 100 g, densitet 1,020 g/mL)

Forberedelse:

- 1) Der afvejes 30 g (30,6 mL) æggehvide i en 250 mL konisk kolbe, hvilket svarer til 2,786 g protein og 0,091 g protein pr. mL
- 2) Tilsæt 30,6 mL 0,1 M NaOH og lad den stå til omrøring i ca. 10 min.
Mængden (koncentrationen) af protein er nu på 0,0455 g protein/mL
- 3) Fordoble volumen yderlig ved tilsætning af 61,2 mL 0,02 M NaOH
Volumen er nu 122,4 mL, men en startkoncentration på 0,02275 g protein/mL (har har vi fået den bedste standardkurve.

Der udleveres 10 mL af opløsningen til eleverne

$$c(\text{før}) \cdot V(\text{før}) = c(\text{efter}) \cdot V(\text{efter})$$

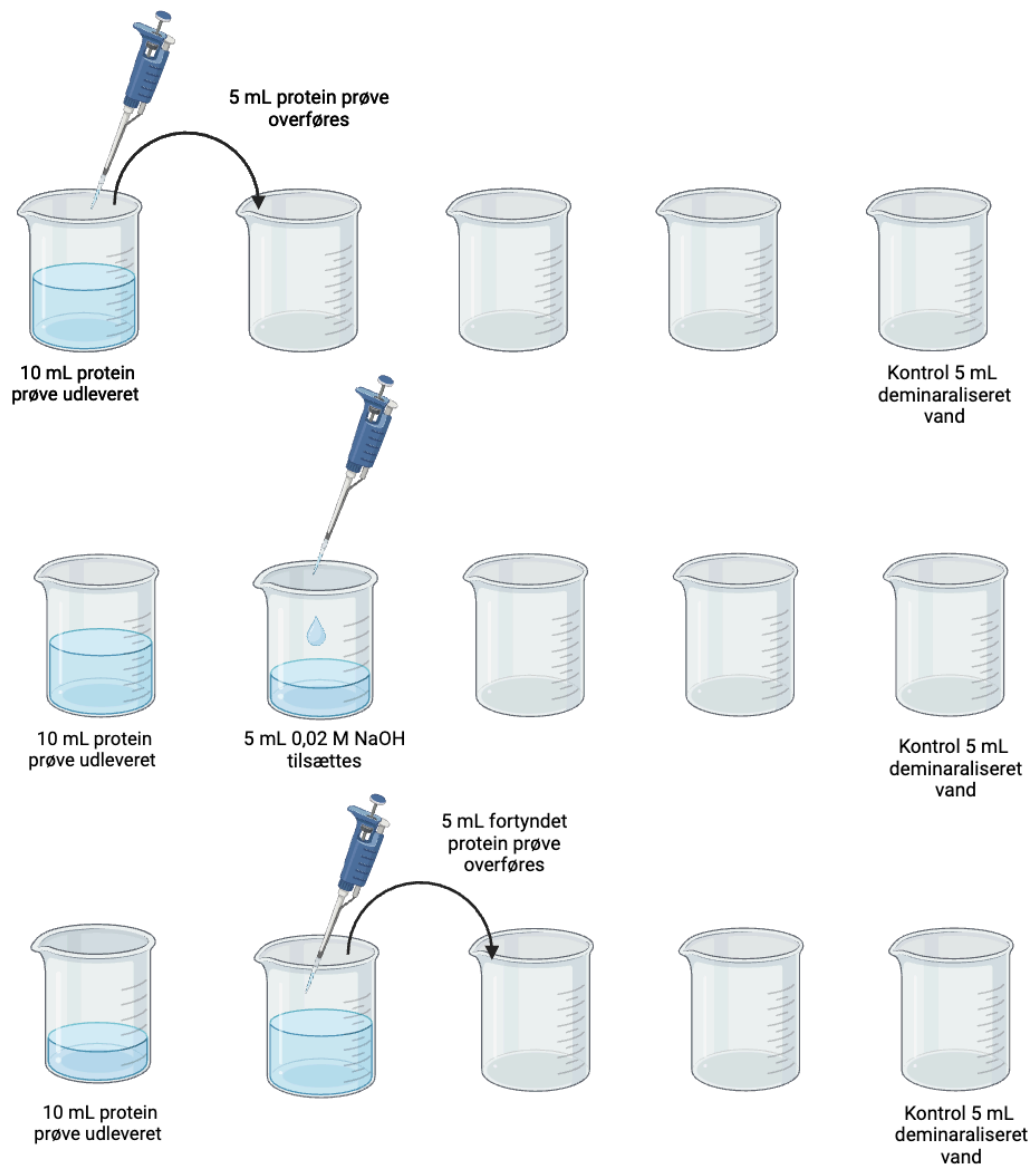
$$0,091 \cdot 30,6 = 0,02275 \cdot V(\text{efter})$$

$$(0,091 \cdot 30,6)/0,02275 = V(\text{efter})$$

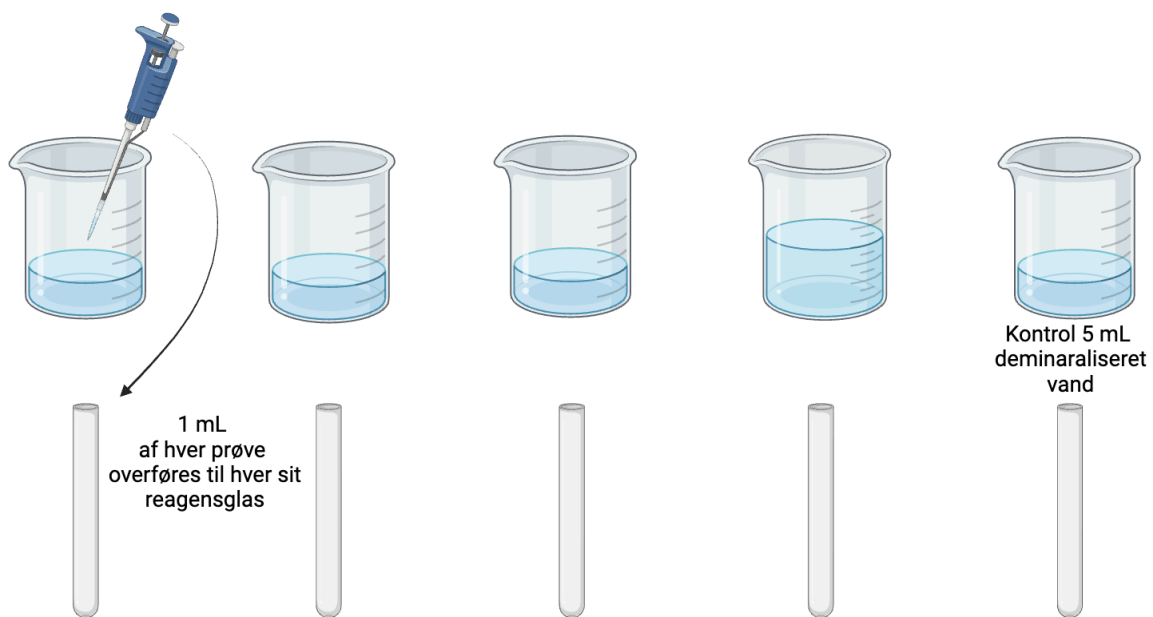
$$V(\text{efter}) = 122,4 \text{ mL}$$

Eleverne laver en fortyndingsrække ved at fordoble volumen med 0,02 M NaOH (halvering af koncentrationen) mellem hver bægerglas. (se illustration)

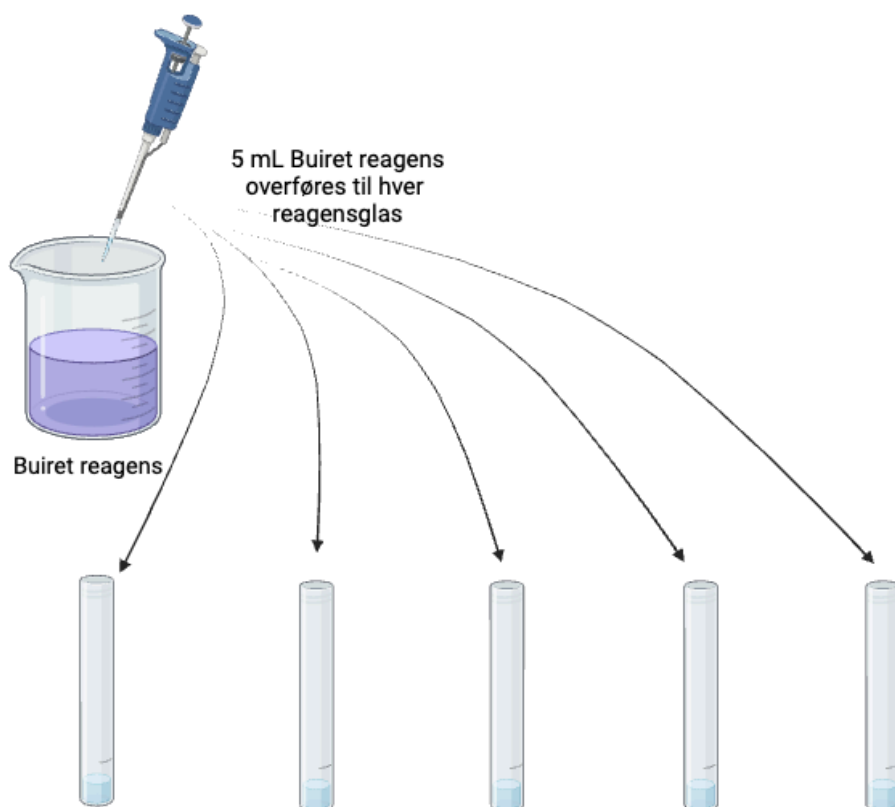
1. trin



2. trin



3. trin





4. Tag et æg og slå det forsigtigt mod kanten af bægerglasset, så ægget åbnes cirka i midten.
Adskil æggeghviden fra blommen ved at hælde æggeblommen fra skal til skal over et bægerglas. Rør rundt i æggeghviden, så opløsning bliver lidt mere homogen.

- Brug



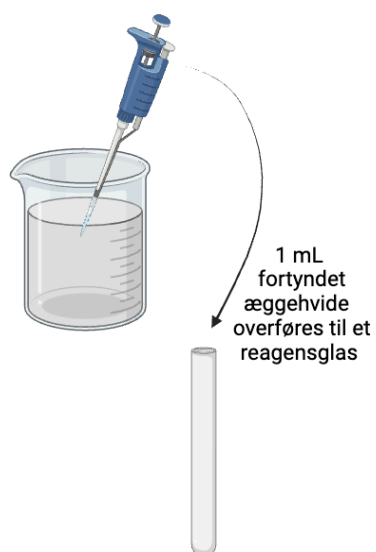
engangspipette til at tage æggeghviden

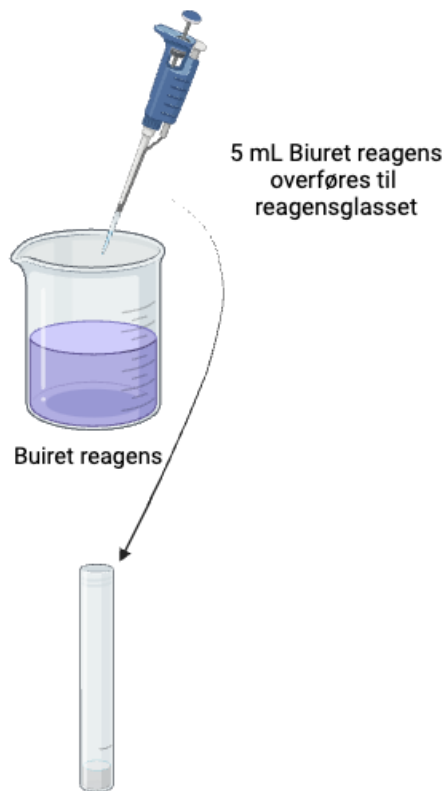
- Afvej 5 g. æggeghvide i et bægerglas. Brug en engangspipette. Tilsæt 5 mL 0,1 M NaOH med mikropipette og en magnet. Lad den stå på magnetomrøreren i 10 min.
-



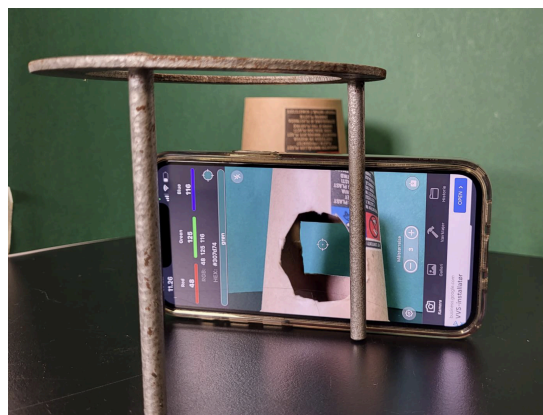
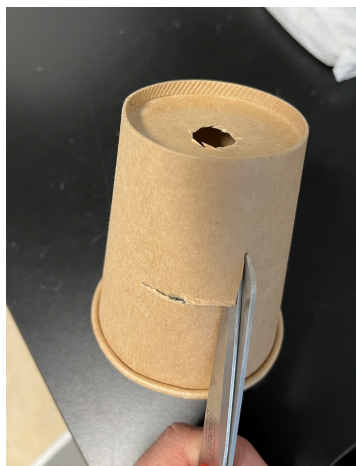
Udtag 1 mL med en mikropipette til et nyt bægerglas

- Fortynd 2.gang: Tilsæt 1 mL 0,02 M NaOH
- Fortynd 3.gang: Tilsæt 2 mL 0,02 M NaOH
- Fortynd 4.gang: Tilsæt 4 mL 0,02 M NaOH





5. Lad opløsningerne stå i 20-30 min
Lav i mellemtiden en målestation, hvor reagensglas kan placeres i - sæt et papbæger fast på bordet, så positionen er den samme ved alle målinger..



6. Kursisterne starter med at koble hvad de ser med indholdet af protein og udfylde deres skema omkring indhold af protein i opløsningerne.

Der bruges følgende skema: [Måling af protein indhold i æg](#)

Forklar - del 3

Eksempler på prøve forsøg på grøn og hvid baggrund, med de resultater vi fik. [Standardkurver for proteinindhold i æg - lærer](#)

Der er flere muligheder for at gribe forklar-delen an. Vi bruger nr. 1 her.

1)

Eleverne **ser** videoen først og arbejder med generering af diagrammet og beregning af koncentration ud fra deres egne tal.

Se følgende [video](#)

Lav diagrammet/grafen for jeres målinger og indsæt den her:

Standardkurve for protein i æggehvite

Beregning af mængden (g./mL) af protein i jeres æggehvide

Beskriv hvordan I har beregnet proteinmængden i jeres æggehvide og indsæt jeres standard

2)

Eleverne laver en standardkurve UDEN brug af videoen, men f.eks. ved at vise dem et eksempel på en standardkurve og anvender den til at bestemme proteinindholdet i de 5 mL æggehvide brugt i forsøget. Her kan man vælge at de benytter sig af den grafiske afbildning og/eller beregning af proteinindholdet ved brug af den fremkomne ligning fra tendenslinjen.

Husk at minde om at der er fortyndet 4 gange med en halvering af volumen og at de skal finde pr. mL æggehvide.

Forlæng - del 3

1)

Eleverne skal perspektivere deres fund til hvad varedeklarationen viser for Dava æggehvider - ved at finde hvor meget protein der er i dem pr. mL og sammenligne med deres fund og her tage stilling til evt. fejlkilder til forsøget, herunder opsætningen, præcision i afmåling osv.

Næringsindhold pr. 100 g	Energi: 40 Kcal
Fedt	0 g
Heraf mættede fedtsyrer	0 g
Kulhydrater	0,8 g
Heraf sukkerarter	0,3 g
Protein	9,1 g
Salt	1,6 g

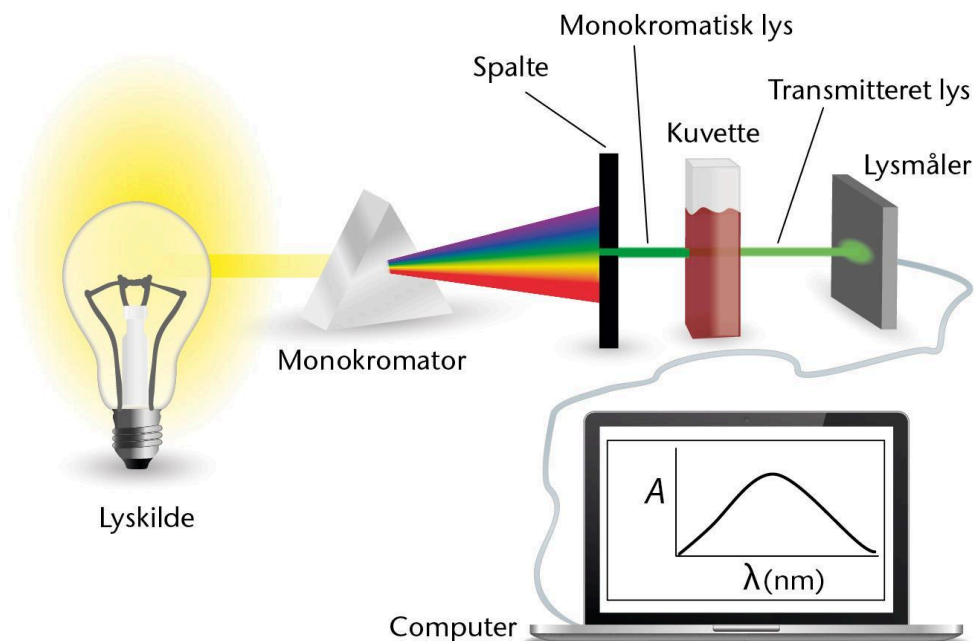


Undersøgelser viser at 1 mL æggehvide vejer 1,020666667 g. Der er altså tilnærmelsesvis 1:1 overensstemmelse mellem mL og g. Det er det, vi arbejder videre med her.

100 g = 100 mL

9,1g/100 mL = 0,091 g/mL

Under *forlæng* spørges de også om hvordan man kan opnå større præcision i målingerne på baggrund af deres erfaringer. Her var tanken at de svare noget med at lysetmængden omkring prøven skal være den samme hver gang, samme afstand til prøven, minimér usikkerhed når man måler med telefonen. Vi tænker at man her viser princippet i spektrofotometri. Forskellen er desuden at resultatet vises som absorbans.



2)

Finde ud af hvor meget æggehvide de minimum skal indtage fra deres æg for at leve op til anbefalingerne fra [Fødevarestyrelsen](#)

Her lyder anbefalingen som følgende:

Børn og voksne, 2-64 år

10-20 % af energien skal være fra protein. Det svarer til cirka 0,8-1,1 gram protein pr. kg kropsvægt pr. dag.

Voksne fra 65 år

15-20 % af energien skal være fra protein. Det svarer til cirka 1,2–1,5 gram protein pr. kg kropsvægt pr. dag

Hvis de ikke vil bruge deres egen vægt, kan man lave en standard elev (f.eks. 17 år/65 kg), de kan regne på:

$$65 \text{ kg} * 0,8 \text{ g./kg pr. dag} = 52 \text{ g. protein pr. dag}$$

Ved resultatet $0,0635 \text{ g/mL} / 52 \text{ g. protein pr. dag} = 818,89 \text{ mL æggevide pr. dag}$ = lidt klamt!