

ANÀLISI DEL CONTINGUT DE PROTEÏNA DE LA LLET (PART 1)

Introducció

La llet és una font important de proteïnes per les persones. Tot i així, la qualitat de la llet i el contingut en proteïnes depèn de diversos factors. Per això, el control de qualitat de la llet a les lleteries és un procés important on hi ha involucrada la química.

Una lleteria rep llet provinent d'una granja on les vaques han estat malaltes. Per assegurar-se que la llet està en bon estat, controlen que el contingut en proteïnes de la llet encaixa amb l'estàndard.

Quina quantitat de proteïna hi ha a la llet?

Informació que pots necessitar

La llum blanca que veiem és una combinació de diferents longituds d'ona de la llum. Cada una d'aquestes longituds d'ona té un color diferent, tal i com es mostra a la taula següent:

Longitud d'ona (nm)	Color de la llum
380 – 435	Violeta
436 – 490	Blau
491 – 560	Verd
561 – 610	Groc
611 – 640	Taronja
641 – 760	Vermell

Quan la llum blanca topa amb un objecte, algunes de les longituds d'ona de la llum són absorbides per l'objecte, mentre que la resta de longituds d'ona, o bé passen a través d'aquest o bé en són reflectides. Aquest fenomen determina el color amb què veiem l'objecte, ja que només ens arriben les longituds d'ona que no són absorbides per l'objecte.

En química, un mètode per analitzar substàncies químiques s'anomena espectrofotometria. En espectrofotometria, diferents longituds d'ona es fan passar a través d'una substància de

Citeu aquest document com:

Tolvanen, Simo (2014). Determining the protein content of milk (part 1). pp. 1-6.(Traducció al català E. Rasal).

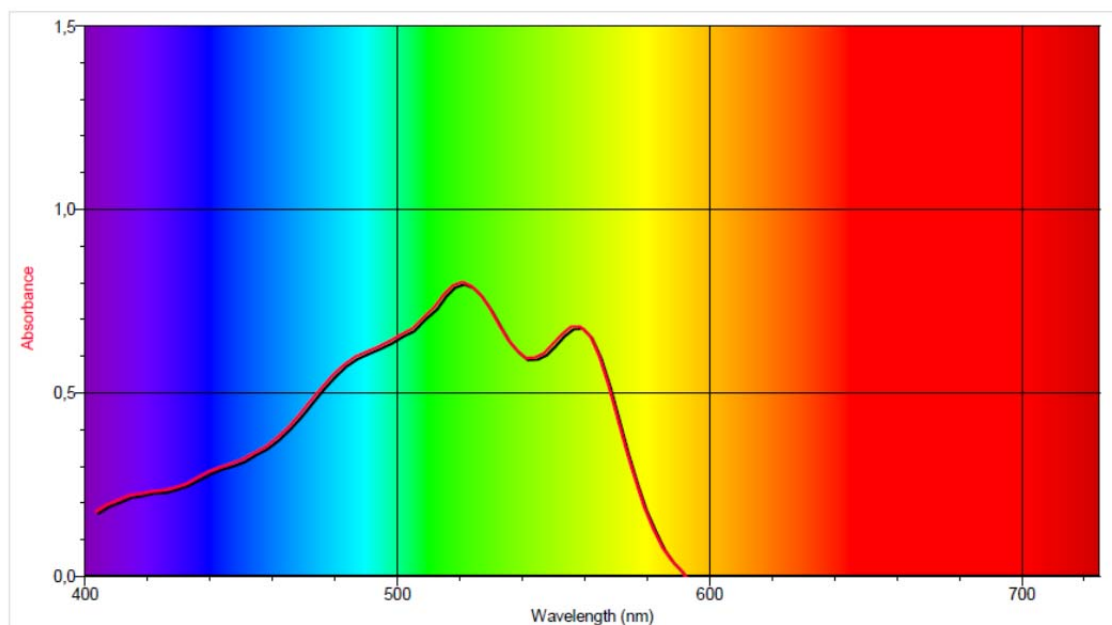
Disponible a <http://comblab.uab.cat>

Aquesta feina està sota una Llicència Creative Commons BY-NC-SA 4.0 Atribució-No Comercial-Compartir Igual.

Més informació a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

color. Així doncs, algunes de les longituds d'ones seran absorbides per la substància i d'altres la travessaran.

L'espectrofotòmetre, doncs, ens dóna informació sobre quines longituds d'ona són absorbides per determinades substàncies i quines no. A continuació es mostra un exemple del gràfic obtingut en analitzar una colorant alimentari amb un espectrofotòmetre.

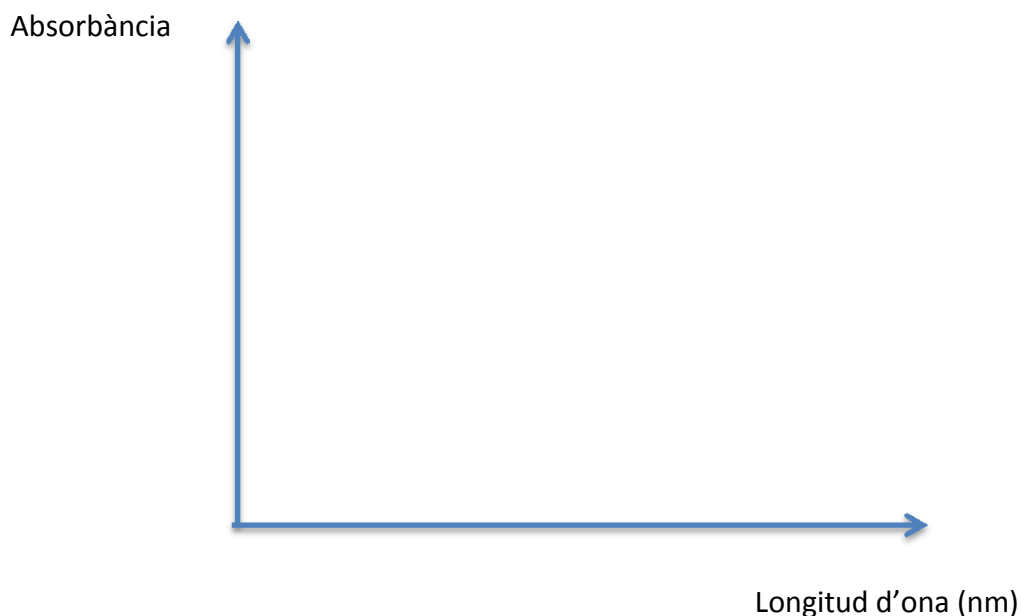


Absorbància vs. Longitud d'ona de la llum. S'ha utilitzat un espectrofotòmetre Vernier.

El gràfic ens dóna informació sobre com s'absorbeixen les diferents longituds d'ones en el líquid. Aquelles amb baixa absorbància són les que passen a través del líquid i no són absorbides.

1. Basant-te en el gràfic, quin és el color del líquid analitzat?

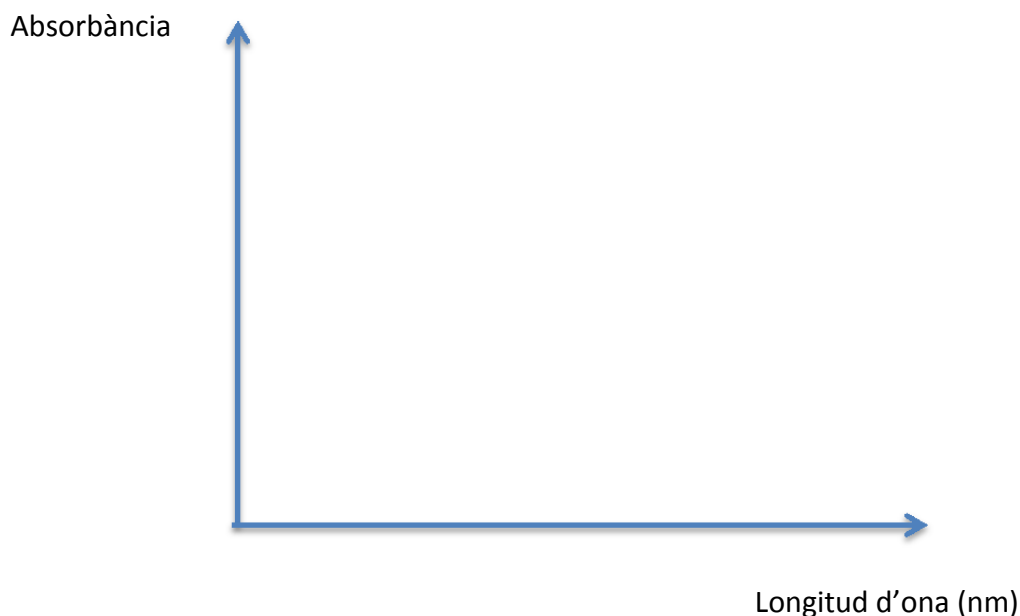
Basant-te en el gràfic anterior, prediu com seria un espectre absorbància vs. longitud d'ona per un líquid blau i dibuixa'l:



Després de fer la predicció pots comprovar-la amb l'espectrofotòmetre. Al final de l'activitat trobaràs les instruccions per calibrar l'espectrofotòmetre. Utilitza-les per calibrar-lo abans de mesurar l'espectre de l'actual líquid blau.

Després del calibratge omple la cubeta amb el líquid blau a analitzar fins a 3/4 del seu volum total. Posa-la al suport de la cubeta i fes la mesura prement Presa de Dades (*play*). Quan s'hagi fet la mesura pots aturar la recol·lecta de dades.

A continuació dibuixa l'espectre, és a dir, el gràfic, per un líquid blau i compara'l amb la teva predicció.



Utilitzant l'espectrofotòmetre per l'anàlisi química

Si volem mesurar el contingut en proteïnes de la llet per espectrofotometria, necessitem tenir les proteïnes perquè tinguin color. Això es pot fer afegint a la mostra el reactiu de Biuret que conté ions Cu^{2+} . Els ions de coure poden formar complexos amb les proteïnes a través d'enllaços peptídics. Aquest complex dóna una solució resultant de color lila. La intensitat del color de la dissolució és linealment dependent de la concentració de proteïnes que conté la mostra.

La absorbància A de la llum es pot expressar amb la llei de Beer:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

On ϵ és el coeficient d'absortivitat molar que depèn de la longitud d'ona i de la substància, b és la distància que recorre la llum i c la concentració de la substància.

Modelitzant la situació al laboratori

Si prepares la mostra de llet desconeguda amb el reactiu de Biuret, pots mesurar-ne l'absorbància amb l'espectrofotòmetre. Prepara la teva mostra:

Aboca 5 ml de la teva mostra amb contingut desconegut de proteïnes en un matràs aforat de 200mL i afegeix 25 ml del reactiu de Biuret. Afegeix aigua fins a la marca.

La intensitat de color de la solució que acabes de preparar depèn del contingut en proteïnes de la teva mostra de llet. Això vol dir que el color és més intens com més proteïnes conté la llet. Basant-te en la llei de Beer discutida anteriorment, la intensitat de color i l'absorbància depenen de la concentració de proteïnes.

Però com podries definir la quantitat de coure que tens en dissolució? Amb el teu grup dissenyeu un experiment per analitzar el contingut de proteïnes de la llet.

4. El nostre mètode: _____

Fonts:

Homquist, D, Randall, J. and Volz, D, 2007, Chemistry with Vernier, Vernier Software & Technology

Lohenoja, J, 2009, Spektrofotometrisia harjoitustöitä,

http://www.helsinki.fi/kemma/data/kokeellisuus/spektrofotometrisia_harjoitustoita.doc

Calibratge de l'espectrofotòmetre

Utilitza les instruccions que tens a continuació per calibrar-lo. [Les instruccions estan tretes de <http://www.vernier.com/files/manuals/svis-pl.pdf> , i només són vàlides per equips Vernier.]

1. Per calibrar l' SpectroVis Plus, tria Calibrar-Espectrofotòmetre del menú Experiment.
2. Omple la cubeta amb aigua destil·lada fins a 3/4 del seu volum total i posa-la en el suport destinat a la cubeta.
3. Segueix les instruccions que t'apareixeran a la pantalla per completar el calibratge i clica OK.