Química quotidiana

Els Aliments

Parlar d'aliments és parlar de química?

Material per a l'alumnat

Programa de Formació per a l'Ensenyament de les Ciències a l'ESO
Subdirecció General de Formació Permanent i Recursos Pedagògics
Departament d'Educació
Generalitat de Catalunya

Química quotidiana

Els Aliments

Parlar d'aliments és parlar de química?

Material per a l'alumnat

Marta Segura i Fàbregas

Escola Pia Nostra Senyora

Centre de Documentació i Experimentació en Ciències i Tecnologia

Programa de Formació per a l'Ensenyament de les Ciències a l'ESO
Subdirecció General de Formació Permanent i Recursos Pedagògics
Departament d'Educació
Generalitat de Catalunya

Introducció

Moltes vegades seiem a taula i comencem a menjar sense saber ben bé què mengem i per què ho mengem. Totes les coses que mengem estan fetes per àtoms de carboni reagrupats en molècules amb mides i formes diverses. El nostre organisme actua com un laboratori químic on, mitjançant reaccions químiques, els aliments es transformen en tots els nutrients necessaris per sentir-nos vius.

Estudiar i entendre de què estàn fets els aliments que menjem és aprendre química i entendre també alguns dels processos que tenen lloc en el món que ens envolta.

Principis químics

En aquesta unitat aprendreu més coses noves...

* **Quins tipus d'estats presenta la matèria i com trobem als aliments.**
* **Matèria homogènia i heterogènia.**
* **Què són les emulsions, els gels i les dissolucions.**

Índex

Els aliments: Estructures capritxoses 5

A1. Classificació dels aliments 5

Estructures capritxoses: Explorant el frigorífic 6

Les Begudes són solucions? 6

A2. Medis homogenis i heterogenis 6

E1. Extracció dels colorants en les begudes i determinació de la concentració de sacarosa en begudes refrescants 7

Els productes làctics. Un món d'emulsions 10

E2. Fent vinagretes: Descobrim quin és el millor emulgent 12

Per esmorzar, una emulsió!!! 13

E3. Quins tipus d'emulsions trobem en els aliments? 13

Què són la llet, la crema, la mantega i el iogurt? 14

E4. La llet i la mantega, emulsions invertides? 16

Les escumes i els cereals 17

E5. Com podem fer créixer els pastissos 18

Els gels i les confitures 20

A3. Recerca d'informació. Què és una gelatina? 20

D'on ve l'energia dels aliments 21

A4. Els aliments i l'energia que ens subministren 21

Els aliments: Estructures capritxoses

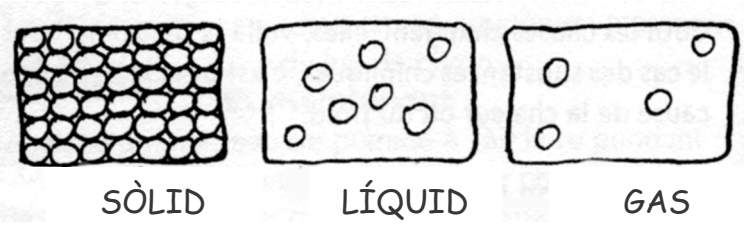
Quan fem una cosa tan senzilla com obrir el frigorífic per preparar qualsevol àpat, ens podem preguntar el perquè de la forma i la textura dels aliments.

Si ens fixem en els aliments que consumim i intentem definir en quin **estat de la matèria** es troben, podrem comprovar que no és gens fàcil.

A1. Classificació dels aliments

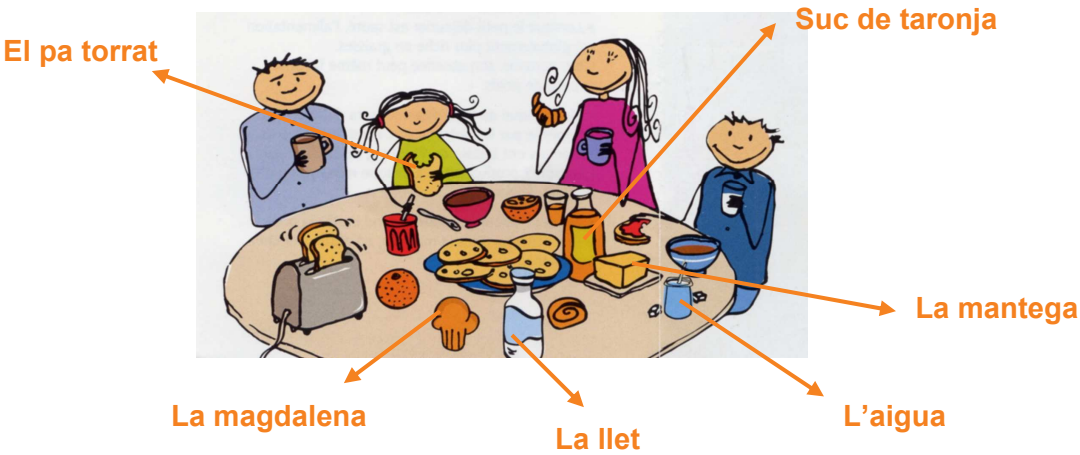
Fins aquest moment del dia quants àpats heu fet? Què heu pres per esmorzar? Podríeu classificar els aliments que heu pres en els diferents estats de la matèria? Quins creieu que són **substàncies pures**?

Classificar el aliments en **líquids**, **sòlids** o **gasos** és difícil i aquesta dificultat ve donada perquè els aliments no són substàncies pures, de manera que no podem assignar-los aquesta classificació.



En general diem que es troben en un estat intermedi ja que tenen propietats barrejades del que és un sòlid, un líquid o un gas.

Intenteu classificar els aliments que apareixen al dibuix de sota com a líquids, sòlids o gasos. Aquests són els tres estats de la matèria més coneguts per tots nosaltres, però molts cops no són tan fàcils de trobar a la vida quotidiana.



Els aliments normalment estan constituïts per **emulsions**, **dispersions** o **gelificacions**. Això ve donat perquè els aliments no estan formats per una sola substància sinó per barreges d'elles. Aquestes barreges les podem anomenar **sistemes col·loïdals**.

Estructures capritxoses: Explorant el frigorífic

Quan fem la llista de la compra i baixem al mercat o al supermercat, podem comprovar la gran varietat d'aliments que hi ha al nostre abast.

Les begudes són solucions?

Si volem rehidratar el nostre cos, hem de triar quins tipus de begudes ens vénen de gust. Aquestes poden ser molt variades; per esmorzar acostumem a prendre te, cafè, suc de taronja o preparats comercials on es barrejen els sucs amb productes làctics.

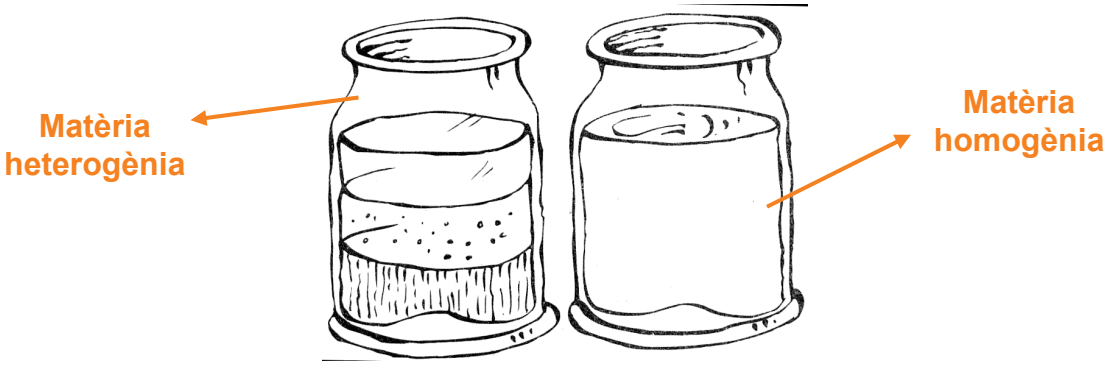
Tots aquests aliments tenen un contingut molt alt en aigua i, si ens fixem en el seu aspecte un cop els aboquem dins d'un vas, veiem que es comporten com a líquids purs encara que en el seu interior hi ha molts components diferents.

Quan no podem distingir els diferents components que constitueixen la matèria i aquesta té les mateixes propietats i la mateixa composició en tots els punts de la seva massa, llavors s'anomena **matèria homogènia**.

El sucre, la sal, el cafè, el te són aliments amb caràcter homogeni. En canvi, la matèria que a ull nu, o bé amb l'ajuda d'una lupa o un microscopi òptic, veiem que està formada per diverses classes de components s'anomena **matèria heterogènia**.

Una taronja, la llet amb cereals... són exemples d'aliments heterogenis.

Les begudes que són part del nostre esmorzar formen part de les solucions que alhora són un tipus de matèria homogenia.



A2. Medis homogenis i heterogenis

a) Indiqueu quines de les següents substàncies són homogènies i quines heterogènies:

AIGUA SALADA, SUCRE, SAL, SUC DE TARONJA, LLET, CAFÈ AMB LLET, TE, OLI I VINAGRE, MARGARINA, IOGURT DE FRUITES TROSSEJADES, LLET AMB CEREALS, PA INTEGRAL.

b) Feu un llistat de quines solucions creieu que us prendreu durant els quatre àpats d'avui: esmorzar, dinar, berenar i sopar.

Quan ens posem sucre al cafè hem de tenir en compte diverses coses: primer de tot, que el cafè és un extracte en aigua de molts components dels grans de cafè originals, de manera que ell per si mateix ja és una solució. En el cafè hi ha colorants, aromatitzants, estimulants com la cafeïna, vitamines i sals minerals que no podem veure a ull nu.

Si ara afegim sucre al cafè podem veure com aquest desapareix dins el líquid i, tot i que ara el gust del cafè serà dolç, quan ens acabem la tassa no tornarem a veure més el sucre.

Aquest procés que ha patit el sucre és el procés de la dissolució i això té lloc perquè el sucre és soluble en el cafè. Els components d'una **solució** tenen dos noms molt importants: **solut** i **solvent**. El solut és la substància que es dissol, en canvi el solvent és la substància en la qual el solut es dissol.

E1. Extracció dels colorants en les begudes i determinació de la concentració de sacarosa en begudes refrescants

Els **additius** alimentaris són substàncies que s'afegeixen intencionadament als aliments per millorar-ne els processos de preparació, tractament o conservació, però sense canviar-ne el valor nutritiu. Es classifiquen en cinc grups: colorants, conservants, antioxidants, aromatitzants i els estabilitzadors de l'aspecte dels aliments.

En aquest apartat ens fixarem només en els colorants; aquests s'utilitzen per donar color i fer més atractius alguns aliments, com ara els sucs de fruita, les begudes refrescants o les infusions.

Durem a terme una petita investigació, per comprovar si la concentració real de sacarosa en begudes refrescants és correcta i a la vegada extreure els colorants presents en aquestes begudes mitjançant l'ús de carbó actiu.

Objectiu

Determinar la concentració de sacarosa present en begudes refrescants tipus Coca-cola.

Material

Matràs aforat de 100 cm^3
Embut de vidre
2 vasos de precipitats de 100 cm^3
Prisma de vidre buit (per omplir amb la solució)
Paper de filtre
Paper mil·limetrat
Balança de precisió

Begudes dolces comercials (normals i light): Pepsi, Fanta, Sprite, Coca-cola...
Carbó actiu
Sacarosa
Aigua destil·lada

Mètode

Estimar la concentració de sacarosa de diverses begudes comercials a partir de l'estudi de la seva densitat. Per fer-ho mesurarem la desviació que pateix un raig lluminós quan travessa la beguda (refracció). Com que, per cada longitud d'ona, la refracció depèn de la diferència de densitat entre el líquid i l'aire, més desviació de la llum implica més densitat de la beguda. A més, com que la llum làser és monocromàtica, no presenta dispersió.

Elaboració de patrons

Farem equips de dues persones per tal de poder-nos repartir el treball experimental. Cal preparar solucions patró de sacarosa de concentracions: 25, 50, 75, 100 i 125 g/L. De cada una en prepararem 100 cm^3 . Un dels dos membres de cada equip prepararà una dissolució patró de sacarosa, mentre l'altre membre treballa amb la solució problema.

Vegem un exemple: L'equip que prepararà el patró de 25 g/L només cal que pesi 2,5 g de sacarosa col·locats en un vas amb una balança de precisió, els dissolgui en una mica d'aigua destil·lada, transvasi aquesta dissolució a un matràs aforat de 100 cm^3 i afegeixi aigua destil·lada fins a l'enrasament.

Eliminació del colorant

Mentre un del membres de l'equip prepara la solució patró, l'altre ha de processar la solució problema, és a dir, la beguda que haurem portat de casa, per tal que la llum del làser la pugui travessar sense cap problema.

Per tal de fer més transparent la beguda, emprarem carbó actiu per retenir les partícules de colorant i fer la beguda menys opaca a la llum.

1- Posem uns 20 cm^3 de beguda dins un vas de precipitats de 100 cm^3 i remenem amb la vareta de vidre per desprendre el màxim de CO_2 de la beguda carbònica.

2- Hi afegim una punta d'espàtula de carbó actiu i tornem a remenar una bona estona amb la vareta i després ho deixem reposar una quants minuts.

3- Filtrem la solució amb el paper de fltre i l'embut. Hi aboquem amb compte la beguda tractada amb el carbó actiu, ajudant-nos de la vareta i esperem que tota la beguda es filtri.

4- Obtindrem un líquid filtrat, parcialment decolorat, en un vas de precipitats. Si encara resulta molt fosc, podem repetir aquest procediment tantes vegades com vulguem.

Elaboració de la gràfica patró

El següent pas és l'elaboració de la gràfica patró, on posteriorment llegirem la concentració de les solucions problema. Ho farem de la forma següent.

1- Situem el làser en una repisa estable del laboratori. Davant seu hi posem el prisma de vidre omplert amb aigua destil·lada (concentració 0 g/L).

2- Encenem el làser i a l'indret de la paret on es projecta el punt lluminós (a una distància mínima de 4 m) hi pengem el paper mil·limetrat. Tot seguit marquem amb un bolígraf la posició del centre del punt lluminós projectat, i al costat escrivim la indicació: 0 g/L. Després llencem l'aigua del prisma.

3- A continuació omplim el prisma amb la solució patró de concentració 25 g/L. Encenem el làser i sobre el centre del punt projectat fem una marca i posem la llegenda 25 g/L. Després llencem el contingut del prisma i el netegem amb aigua destil·lada.

4- Repetim aquest últim pas amb la resta de les solucions patró.

5- Al final del procés obtindrem una escala de concentracions conegudes sobre el paper mil·limetrat.

Mesura de les concentracions de les solucions problema

Un cop obtinguda l'escala patró, procedim a determinar la quantitat de sacarosa de les solucions problema, és a dir, del filtrats de les diferents begudes tractades amb carbó actiu.

1- Posem dins del prisma la primera solució problema. Encenem el làser i fem una marca que la identifiqui sobre el centre del punt lluminós projectat al paper mil·limetrat. La seva concentració pot averiguar-se mirant directament els valors de l'escala o per interpolació, si cal. A continuació llencem la solució problema i netegem el prisma amb aigua destil·lada.

2- Repetim el pas anterior amb totes les solucions poblema.

Discussió de resultats

A part d'indicar les diferents concentracions obtingudes per totes les begudes estudiades, cal comparar la concentració que hem averiguat al laboratori amb la que figura a l'etiqueta de la llauna o de l'ampolla de la beguda i verificar si hi ha discrepància o no entre els dos valors. També cal fer referència a les següents qüestions:

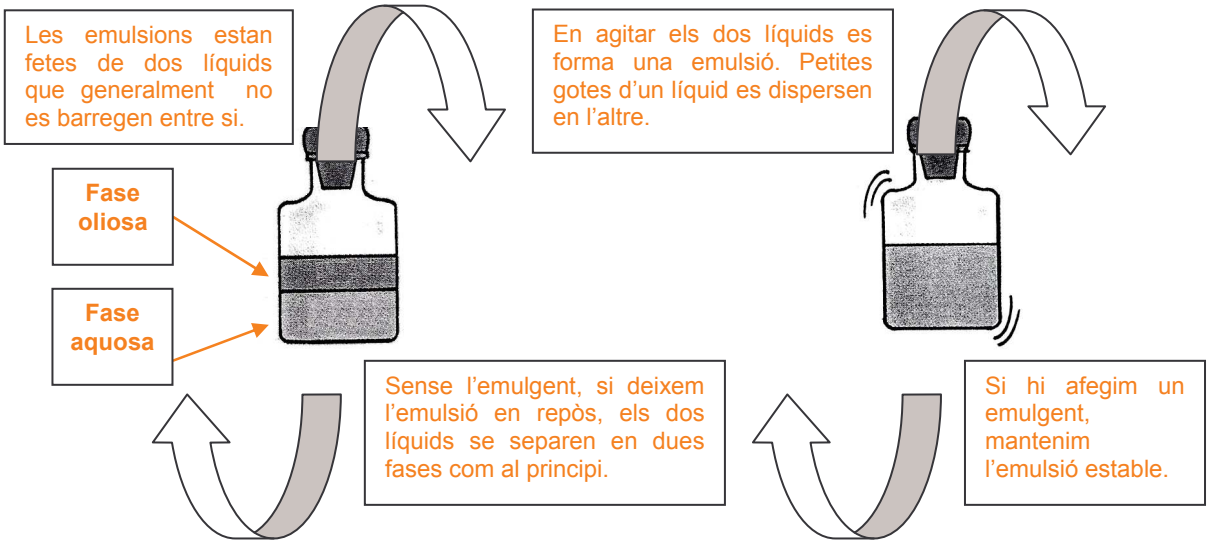
1- L'escala patró de concentracions és lineal? És a dir, les concentracions están separades per intervals regulars i proporcionals?

2- Per què cal netejar el prisma amb aigua destil·lada abans de posar-hi una altra solució?

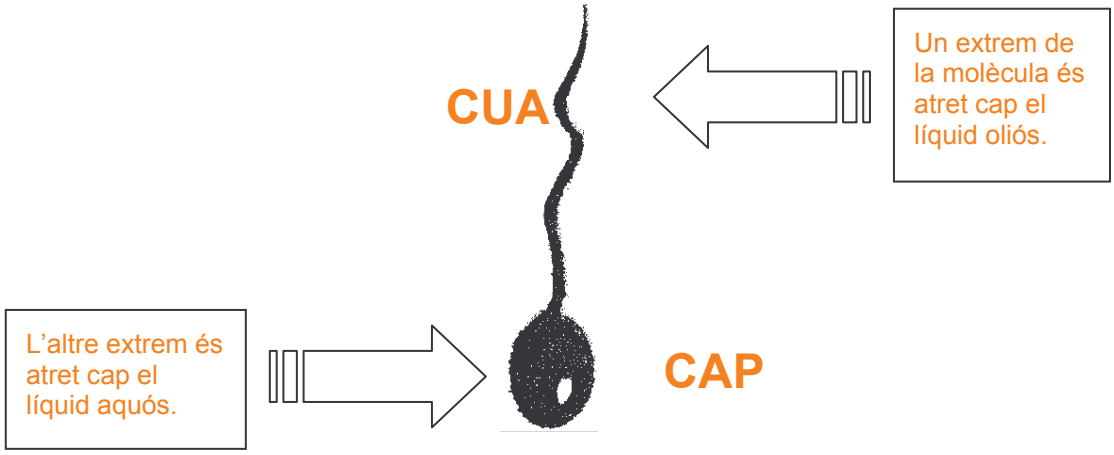
Els productes làctics. Un món d'emulsions

Malgrat que alguns del productes làctics, com la mateixa llet, tenen aspecte i es comporten com un líquid, no ens hem de confondre ja que no ho són pas. Heu sentit a parlar que la llet es talla? Doncs ara entendrem perquè passa això.

Molts dels aliments derivats de la llet són sistemes col·loïdals. És a dir, no estàn formats per un sol component, sinó per una barreja de substàncies químiques que s'ordenen formant dues fases. La majoria de productes làctics formen emulsions:

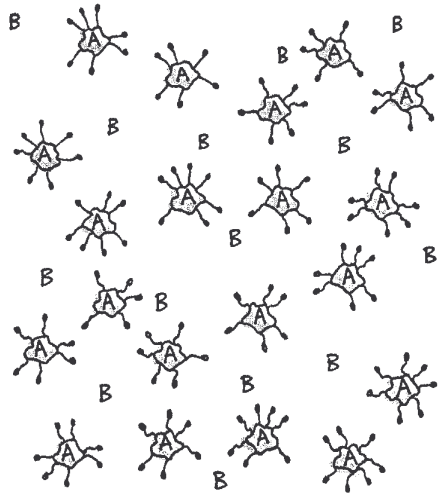


Els **emulgents** són molècules llargues que tenen dos grups d'àtoms amb propietats diferents a cada extrem:



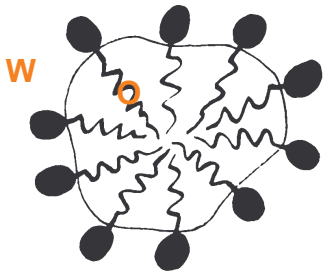
Per entendre com treballa un emulgent fixeu-vos bé en el diagrama de sota, on es veu com un emulgent manté els dos líquids barrejats (A: oliós, B: aquós).

L'oli se separa en petites gotes, cada gota és envoltada per molècules d'emulgent. De manera que l'extrem anomenat cua queda dins l'oli mentre que el cap de la molècula roman dins el medi aquós.

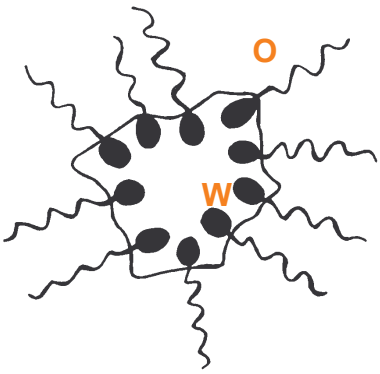


En els aliments els dos tipus d'emulsions més comuns que podem trobar són les següents.

Les anomenades **oli en aigua** o **O/W**, com en el cas anterior. Les gotes d'oli estan emulsionades dins una fase continua aquosa.



I les formades per gotes d'aigua emulsionades per una fase continua d'oli, aquestes s'anomenen **aigua en oli** o **W/O**.



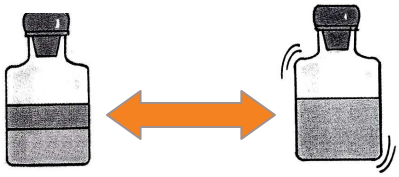
E2. Fent vinagretes: Descobrim quin és el millor emulgent

Objectiu

Trobar el millor emulgent per fer una vinagreta (emulsió d'oli i vinagre). Investigarem si és millor la mostassa, la sal o el pebre.

Material

Gradeta amb tubs d'assaig
Espàtula
Oli, vinagre, mostassa, sal i pebre
Tap de goma



Procediment

1- Poseu un dit d'oli i un de vinagre en tres tubs d'assaig diferents. Observeu que les dues fases no són miscibles. Agiteu-les ben fort i observeu què passa.

2- En un dels tubs afegiu una punta d'espàtula de mostassa. En un altre tub afegiu una punta de sal i en un altre una punta de pebre. Agiteu-les ben fort i observeu què passa.

Preneu nota de les vostres observacions

1- Quin és el millor emulgent per fer una vinagreta?
2- Quin criteri heu près per donar resposta a la pregunta?