

Pràctiques amb productes comestibles

Fermentació del most.

Objectiu: estudiar alguns aspectes de la fermentació alcohòlica.

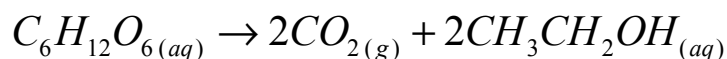
Material: most, llevat sec per a fer pa (no llevat químic), globus, equip de destil·lació.

Procediment:

S'obre l'ampolla de most, es treu una quarta part de líquid, es fica tot el sobre de llevat i es tapa amb el globus lligat amb una goma elàstica. Després d'una estona el globus s'haurà inflat una mica i en unes hores ja estarà ben inflat.



El procés global és:



El globus es va inflant pel diòxid de carboni que es forma.

Després de 48 h, es pot considerar que s'ha completat la fermentació. Si tastem el líquid resultant observarem que té gust de vi (més aviat dolent) i que no és dolç (si tingués una mica de gust dolç voldria dir que la fermentació encara no ha estat completa).

Separació de l'alcohol (etanol) per destil·lació.

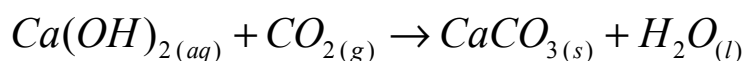
Muntem un aparell de destil·lació i li fiquem 100 mL de líquid separat per decantació o filtració. Recollim només els primers 5 mL de destil·lat. Observarem que fa olor d'alcohol i crema amb flama blava poc lluminosa si s'encén (compte!, si hi ha molta llum pot ser que no es vegi la flama!).

Determinació del grau alcohòlic.

Es necessita un alcoholímetre (o alcoholòmetre) de Gay-Lussac (un aeròmetre calibrat en graus alcohòlics). Es fiquen 100 mL de most fermentat (separat per decantació o filtració) en un aparell de destil·lació i es recullen 60 mL de destil·lat en una proveta. S'afegeix aigua destil·lada fins a 100 mL, es barreja, s'introdueix l'alcoholímetre i es llegeix el grau alcohòlic. Aquest valor és vàlid només a la temperatura que consta a l'alcoholímetre, si és diferent s'ha de corregir el grau alcohòlic.

Comprovació del gas del globus.

Quan es fa bombollejar el gas del globus per aigua de calç, es torna tòrbida.



Això "confirma" que el gas és diòxid de carboni. Aquesta prova s'ha de fer mentre encara duri la fermentació perquè els globus són porosos i un cop acabada, el diòxid de carboni es va escapant pels porus del globus al mateix temps que va entrant aire a l'interior. Després de dos dies, el globus està ple d'aire i no dóna la reacció. La porositat dels globus (hi ha globus que són menys porosos: els que són aptes per heli) fa que no siguin útils per a emmagatzemar gasos durant moltes hores. Una alternativa són les bosses de plàstic.

Descoloració de la Coca-Cola i del vi negre

Objectiu: separació selectiva per adsorció d'alguns components d'una dissolució.

Material: Coca-Cola normal, Coca-Cola light o zero, vi negre sec i carbó actiu en pols.

Procediment:

S'introdueixen uns 50 mL de Coca-Cola normal en un vas de precipitats i uns 2 g de carbó actiu. Agitem amb una vareta de vidre durant 5 minuts (escalfant va més ràpid) i es filtra amb paper de filtre doblat. El filtrat serà incolor o lleugerament gris (algunes partícules de carbó passen pel filtre) i si es tasta (amb una gota n'hi ha prou) es notarà que és dolç però que no té gust de Coca-Cola.

Si es repeteix amb Coca-Cola light o zero, el resultat és que el filtrat no és dolç, de fet, no té cap gust. Amb vi negre sec, el filtrat és incolor i conserva una mica de gust de vi.

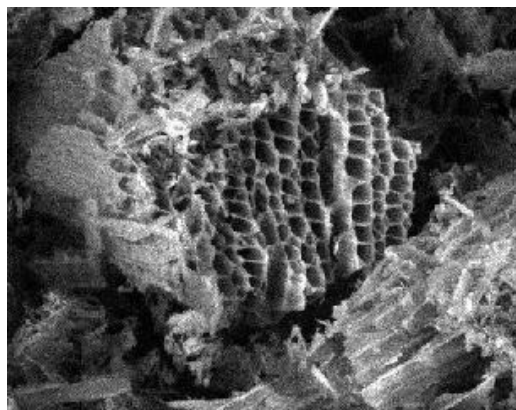
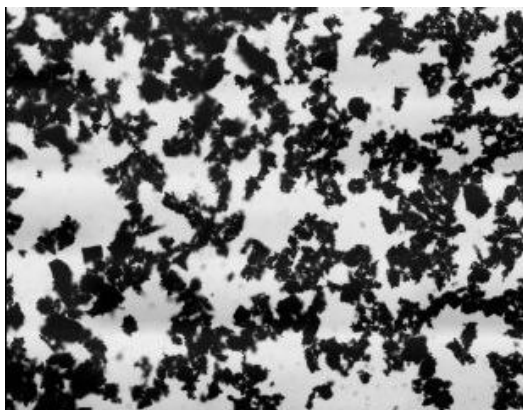
Explicació:

Podem considerar que la Coca-Cola normal està constituïda per aigua, sucres (10%), colorant i aromes. El carbó actiu adsorbeix tot el colorant i tots els aromes que estan en petita concentració. Possiblement també adsorbeix una mica de sucres però no tots perquè estan en una concentració molt gran. El resultat és un líquid transparent dolç sense gust de Coca-Cola.

La Coca-Cola light conté edulcorant en petita concentració en comptes de sucres i el carbó actiu l'adsorbeix completament (a més d'adsorbir els aromes i el colorant). El resultat és un líquid incolor que no té cap gust: aigua.

El vi negre sec està constituït per aigua, alcohol (12-14%), colorant i aromes. El carbó actiu adsorbeix el colorant, els aromes i pot ser una mica d'alcohol. El resultat és un líquid incolor que encara recorda el gust del vi perquè conté alcohol. Si destil·lem 100 mL d'aquest filtrat i recollim com a màxim els primers 5 mL de destil·lat, veurem que s'encén amb facilitat i crema amb una flama blava poc lluminosa. La conclusió és que el filtrat conté alcohol.

El carbó actiu és molt porós de manera que 1 gram té una superfície de 500 m². A continuació es veu fotografiat al microscopi i al microscopi electrònic.



El procés de filtratge

Es doblega el paper de filtre i es marca el plec suaument

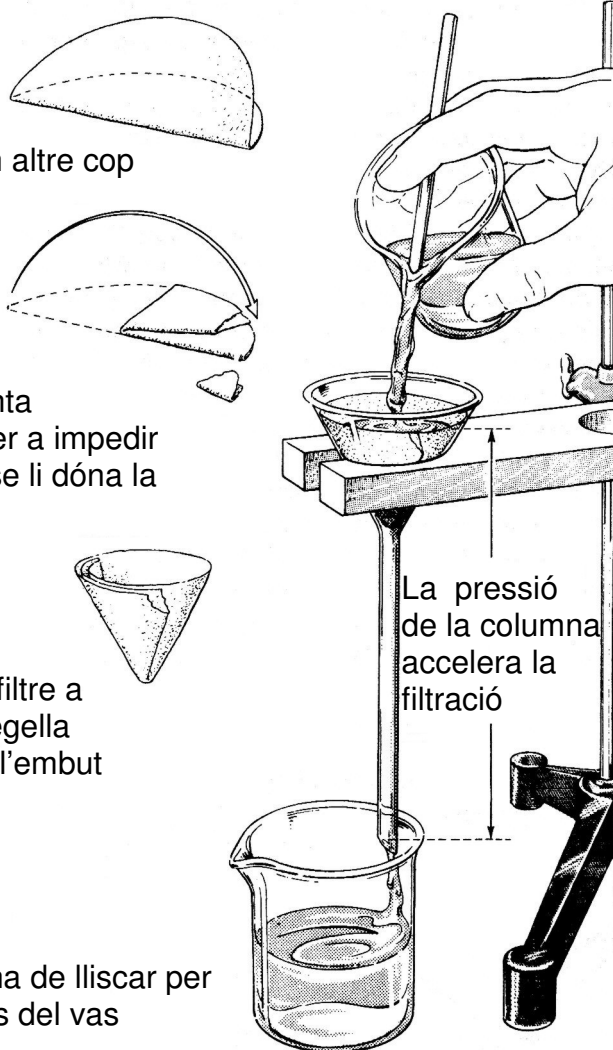
S'omple amb aigua per a expulsar l'aire i ja es pot filtrar

Es doblega un altre cop

Es trenca la punta irregularment per a impedir que entri aire i se li dona la forma següent

Es col·loca el filtre a l'embut i se segella l'extrem amb l'embut humitejant-lo

El filtrat ha de lliscar per les parets del vas



Els volums no sempre són additius

Objectiu: demostrar que si bé la massa no varia en un procés químic o físic i si ajuntem 1 kg i 2 kg, tindrem 3 kg (les masses són additives), amb el volum no passa el mateix, pot augmentar o disminuir de manera que si ajuntem 1 litre i 2 litres pot ser que tinguem una mica més de 3 litres o una mica menys. Això vol dir que els volums en general no són additius.

Material: un pot de vidre de conserva amb tapa, cigrons secs i sèmola d'arròs.

Procediment:

Omplim el pot de conserva fins a la meitat amb sèmola d'arròs i l'acabem d'omplir amb cigrons fins que no en càpiga cap més. Tapem, girem el pot de cap per avall i agitem fort. Tornem a donar la volta al pot, el destapem i veiem que ara el pot no està ple, el volum de la barreja és més petit que la suma de volums.

Això és el que passa quan dissolem sucre en aigua, el volum de l'aigua no varia perquè les molècules de sucre es posen entre les d'aigua i gual que la sèmola es posa en els espais que deixen els cigrons.



El pot està ple fins dalt.



Feta la barreja el pot ja no està ple: el volum ha disminuït.

Determinació del percentatge de sucres d'una beguda amb un punter làser

Objectiu:

Determinar el percentatge total de sucres d'una beguda no alcohòlica.

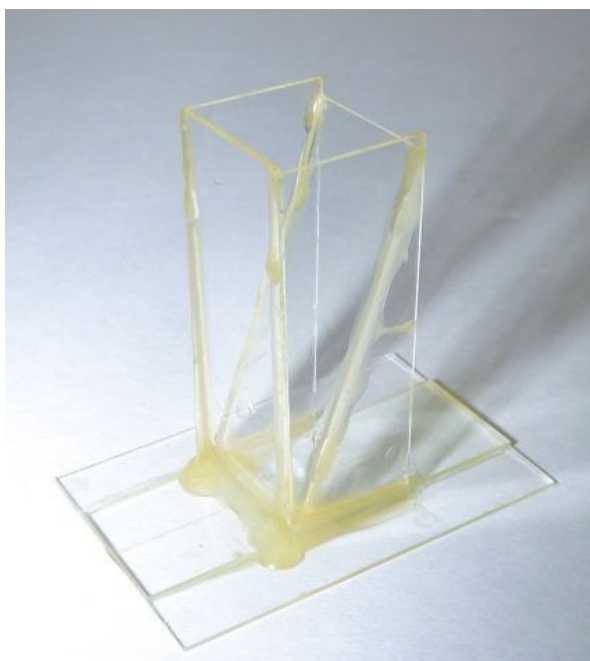
Material:

Punter làser.

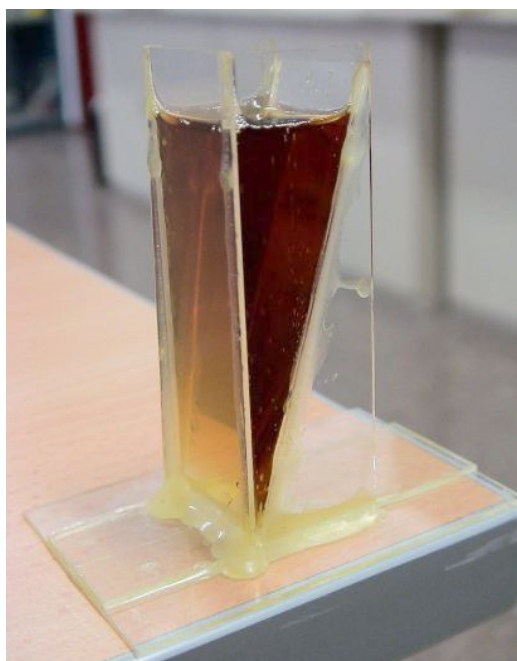
Dissolucions del 10, 20 i 30% de sacarosa en aigua.

Prisma amb una cara "vertical" i una altra inclinada semblant al de la fotografia.

Es fa amb portaobjectes de microscopi encolats amb resina d'epòxid de dos components ("Araldit" o similar).



Prisma buit



Prisma amb "Coca-Cola"

Fonament:

El procediment es basa en tres supòsits:

- 1) Quan es dissol una substància en aigua, l'índex de refracció de la dissolució resultant és diferent del de l'aigua pura. En una beguda no alcohòlica, aquesta variació d'índex de refracció és deguda exclusivament als sucres perquè són les úniques substàncies que estan en una concentració elevada.
- 2) L'efecte dels sucres depèn de la concentració però no del tipus de sucre, de manera que es pot determinar el percentatge **total** de sucres però no saber de quin o quins sucres es tracta.

Índex de refracció de dissolucions aquoses a 20°C

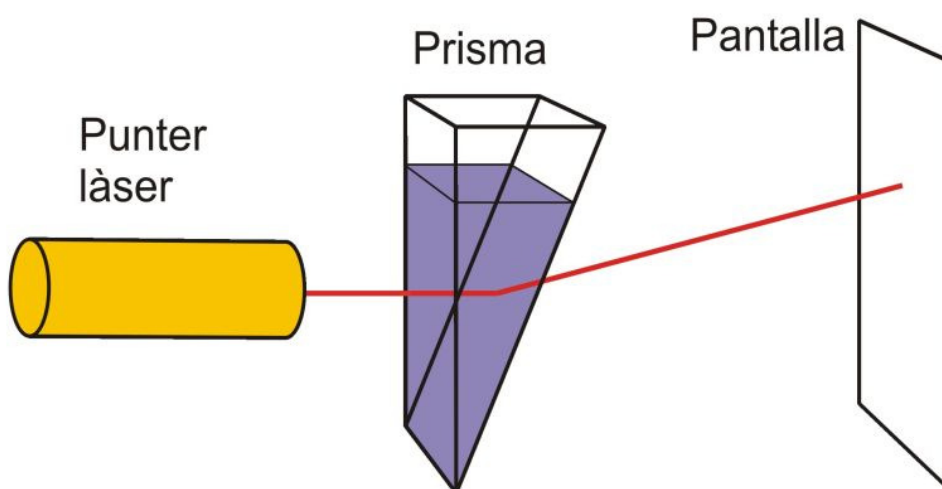
Percentatge de sucre	Sacarosa	Fructosa	Glucosa
0% (aigua pura)	1,3330	1,3330	1,3330
10%	1,3478	1,3476	1,3477
20%	1,3639	1,3634	1,3635
30%	1,3812	1,3802	1,3805

3) El desplaçament del làser sobre la pantalla en funció del percentatge de sucre és aproximadament lineal per a concentracions no massa elevades.

Muntatge.

Es fa el muntatge de la figura.

La pantalla ha d'estar com a mínim a uns 2 m del prisma (pel costat de la cara inclinada). El punter làser s'ha de posar a prop del prisma i el raig ha d'incidir més o menys perpendicular a la cara plana. Convé marcar la base del prisma sobre la taula amb un retolador o cinta adhesiva per a poder-lo treure i tornar a posar més o menys a la mateixa posició.

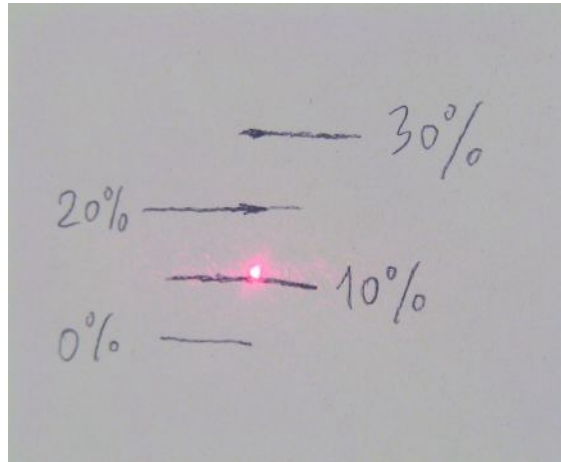


Muntatge. La pantalla ha d'estar a 2 m del prisma com a mínim.

Calibratge i mesura.

S'omple el prisma successivament amb aigua (0% de sacarosa), dissolució de sacarosa del 10%, del 20%, 30%... i finalment amb la mostra problema. Cada cop el prisma es renta amb la mateixa dissolució i es marca a la pantalla el punt d'incidència del làser.

Si la mostra problema és Coca-Cola, el raig làser incideix sobre el 10% de sacarosa de manera que no cal fer cap càlcul. Amb altres mostres pot ser que s'hagi d'interpolar o fer un gràfic de calibratge del percentatge de sucre respecte a la variació d'altura.



La Coca-Cola conté un 10% de sucres

Encara que un 10% de sucres pot semblar que no és molt, si tenim en compte que una llauna té 330 cm^3 , el contingut de sucre serà uns 33 g i això són tres cullerades soperes com la de la fotografia.



Aquesta cullera sopera conté 12 g de sucre

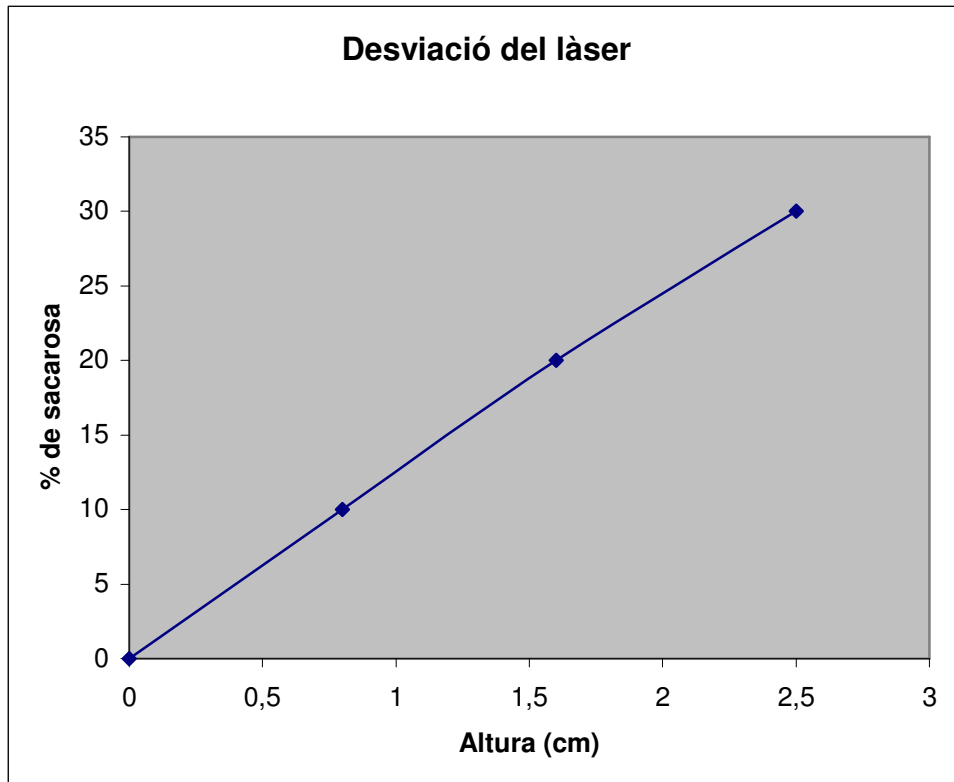
Si la mostra és Coca-Cola light, el raig làser incideix sobre el 0% de sucre. Aquesta beguda conté edulcorant en comptes de sucre però com que els edulcorants són de 300 a 500 vegades més dolços que el sucre, la seva concentració és tant petita que no afecta a l'índex de refracció i la Coca-Cola light té aproximadament el mateix índex de refracció que l'aigua.

Observacions.

Amb la pantalla a 2 m i un prisma de 18° , el raig làser es desvia (puja) 1 cm amb una concentració de sacarosa del 10%, 2 cm amb una del 20%...
Si el prisma és de 30° , la desviació és el doble.

En una beguda alcohòlica, tindríem dues variables: la concentració d'alcohol i la de sucres.

La desviació del làser mesurada a la pantalla és quasi proporcional a la concentració de sucres si aquesta no és massa gran:



Investigant els col·loides

Objectiu: investigar algunes propietats dels col·loides.

Els col·loides semblen substàncies homogènies, és difícil distingir els seus components, cal un microscopi. Poden ser de diferents tipus segons quina sigui la **fase dispersa** i la **fase continua**. Exemples:

sòlid en sòlid: gemmes

sòlid en líquid: pintures

sòlid en gas: fums

líquid en sòlid: gelatina

líquid en líquid (s'anomenen emulsions): llet, maionesa

líquid en gas: boires

gas en sòlid: escuma de poliuretà

gas en líquid: nata muntada

Material: esprai de nata, maionesa, llet, colorant soluble en aigua (per exemple els colorants alimentaris), colorant soluble en greixos (per exemple els colorants per a espelmes), cel·lofana incolora.

Activitat 1: fase dispersa i fase continua. Procediment.

Posa una mica de nata muntada en una càpsula de Petri i una mica de maionesa en una altra. Afegeix una barreja de dos colorants (que tinguin diferent color): l'un que només sigui soluble en aigua i l'altre que només sigui soluble en greixos. Barreja amb una vareta i deixa-ho reposar una mica.

Resultat i explicació.

El color final depèn de la fase continua. Si els colorants s'han escollit bé, es veurà que la nata agafa el color del colorant soluble en aigua perquè és una dispersió de greix (fase dispersa) en aigua (fase continua), mentre que la maionesa agafa el color del colorant soluble en greixos perquè és una dispersió d'aigua (fase dispersa) en greix (fase continua).



Resultat amb una barreja d'un colorant blau soluble en aigua i un colorant groc soluble en greixos. La nata agafa color blau i la maionesa color groc.

Activitat 2: efecte dels ions en un col·loide. Procediment.

S'introdueixen 0,1 g de diòxid de titani (TiO_2 , el pigment de la pintura blanca) i 20 mL d'aigua en un tub gran, es tapa i s'agita fort. Es reparteixen parts iguals d'aquesta suspensió en 4 tubs d'assaig numerats, afegint a cadascun d'ells els reactius detallats a continuació:

Tub	Afegir	Ions	Resultat
1	5 mL aigua (tub de control)		
2	5 mL de dissolució de clorur de sodi	Cl^- , Na^+	
3	5 mL de dissolució de sulfat de magnesi	SO_4^{2-} , Mg^{2+}	
4	5 mL de dissolució de sulfat d'alumini	SO_4^{2-} , Al^{3+}	

Es va observant durant 30 minuts i es posa el resultat (si sedimenta o coagula) a la taula.

Qüestió.

Sabent que les partícules de diòxid de titani estan carregades negativament, hi ha algun efecte relacionat amb la mida i càrrega dels ions?

Activitat 3. Diàlisi de la llet.

Objectiu: determinar que la llet té components de diferent mida i comprovar si es poden separar.

Reaccions d'identificació.

Podem considerar que la llet està formada per aigua, proteïnes (caseïna i lactoalbúmina), sucres (lactosa) i greix.

El greix de la llet està en forma de petites gotes i és el responsable de que la llet no sigui transparent. Aquestes gotes dispersen la llum en totes direccions i per això la llet és blanca. Per tan la presència del greix es veu a simple vista.

La presència de sucres reductors com ara la lactosa, es pot posar de manifest escalfant 1 mL de llet amb 3 mL de reactiu de Benedict (o el reactiu de Fehling). Un precipitat de color vermell, granat o taronja, confirma la presència de sucres reductors.

Per a la presència de proteïna s'utilitza la reacció de Biuret: s'agafen 2 mL de llet, s'hi afegeixen 3 mL de dissolució d'hidròxid de sodi al 10% i unes gotes (fins a 6) de dissolució de sulfat de coure(II) a l'1%. Un color violat confirma la presència de proteïna.

Procediment.

Es talla un quadrat de cel·lofana i s'enfonsa dins d'un embut o un vas de precipitats petit, amb l'objectiu de formar un farcellet. Se li afegeix llet fins la

meitat, es tanca amb cinta adhesiva o una goma i s'introdueix el farcellet en un vas de precipitats amb aigua. El nivell de l'aigua ha d'estar per sota del lligam. Després d'una estona es fan les proves anteriors per a veure si l'aigua que envolta el farcellet conté greix, sucres i proteïnes.



Preparació del farcellet amb llet..



Diàlisi de la llet.

Questió:

Quines de les substàncies de la llet: greixos, sucres i proteïnes han passat pels porus de la cel·lofana?

Mètode ràpid: separació per diàlisi del dicromat de potassi barrejat amb llet.

Si es vol fer una demostració ràpida de separació per diàlisi, es prepara un farcellet de cel·lofana com abans i se li afegeix llet amb una mica de dicromat de potassi. Es tanca el farcellet, es fica en aigua i ben aviat es veu que l'aigua agafa color groc mentre continua transparent. La conclusió és que l'anió dicromat passa pels porus de la cel·lofana perquè és més petit i les gotes de greix no passen perquè són més grans. Evidentment, no es pot treure cap conclusió sobre si les proteïnes i els sucres passen o no pels porus.



Formació del farcellet de cel·lofana i L'aigua agafa color el groc del dicromat aspecte del líquid: el líquid és groc pel en pocs segons però continua dicromat de potassi i és opac per les transparent.
gotes de greix de la llet.

Els anions dicromat passen pels porus de la cel·lofana però les gotes de greix, no passen.

Activitat 4. Separació d'alguns components de la llet.

Fica 100 mL de llet i 50 mL d'aigua en un vas de precipitats, afegeix 20 mL d'àcid acètic (etanoic) a l'1% i remena. Apareixerà un precipitat blanc i quedarà un líquid transparent (sèrum). Filtra-ho. El precipitat està format principalment per lípids (greixos) i caseïna (una proteïna). El sèrum conté lactoalbúmina (uan proteïna) i lactosa (el sucre de la llet).

Si es fa la prova de la proteïna (reacció de Biuret) donarà positiu (color violat) tant al precipitat com al filtrat. Fent la prova de sucres reductors al filtrat, donarà positiu (precipitat vermell o taronja). Per a posar de manifest el greix, posem una mica de precipitat en un tub d'assaig amb 5 mL d'éter o cloroform, decanem o filtrem, fiquem el líquid en un càpsula de porcellana o de Petri, deixem evaporar a l'aire lliure i afegim dues gotes de Sudan III: una coloració taronja indica la presència de greix.

Activitat 5. pH de la llet.

Mesura el pH de la llet amb paper indicador. El pH de la llet de vaca pot variar entre 6,5 i 6,7.

Activitat 6. Dispersió de la llum (efecte Tyndall).

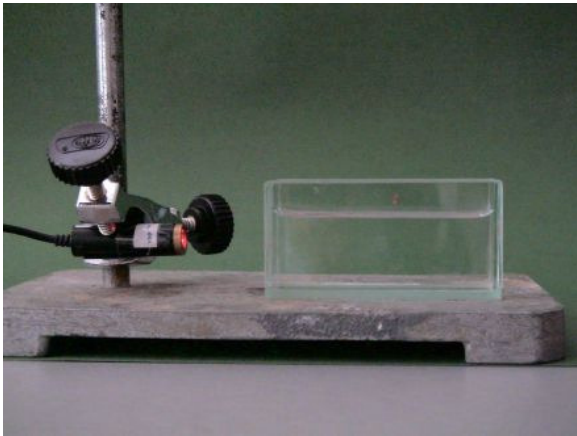
Procediment.

Fes passar un raig làser horitzontalment per un vas de precipitats amb aigua destil·lada i mira perpendicularment al raig (pel damunt o pel costat). Es veu?

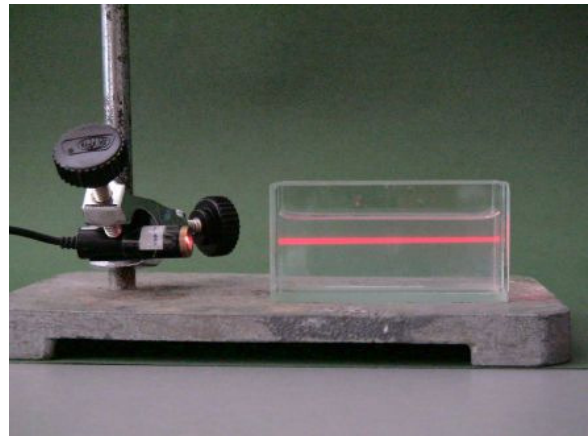
Afegeix una gota de llet i remena. Es veu ara?

Explicació.

Per a dispersar la llum, cal que els "obstacles" siguin del mateix ordre que la longitud d'ona de la llum (400-700 nm). Les gotes de greix de la llet dispersen la llum perquè tenen una mida semblant a la longitud d'ona. Les molècules d'aigua no la poden dispersar perquè són molt més petites que la longitud d'ona. Aquest és el motiu de que el raig làser no es vegi a l'aire: les molècules dels gasos de l'aire són molt més petites que la longitud d'ona. Amb una mica de fum o pols de guix de pissarra el raig es torna visible.

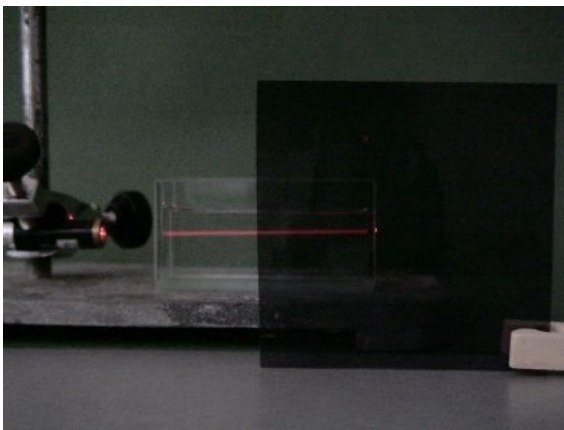


Aigua sola: la llum del làser és invisible.

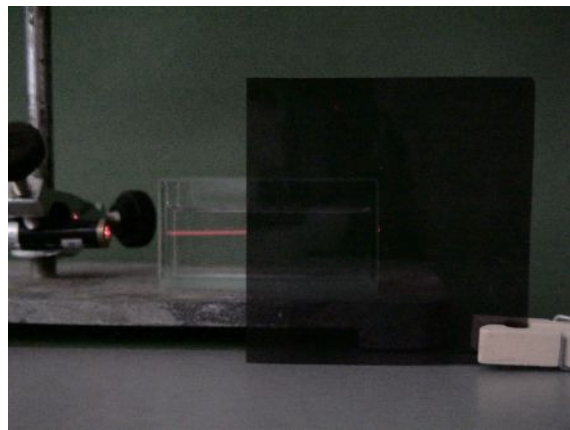


Aigua amb una gota de llet: la llum és visible.

La llum dispersada està polaritzada



La llum dispersada està polaritzada. Posant el polaritzador de la manera adequada veiem el raig



Girant el polaritzador 90° respecte a la posició anterior el raig no es veu. Això demostra que la llum està polaritzada en aquesta direcció perpendicular al raig incident.

Òsmosi amb una pastanaga

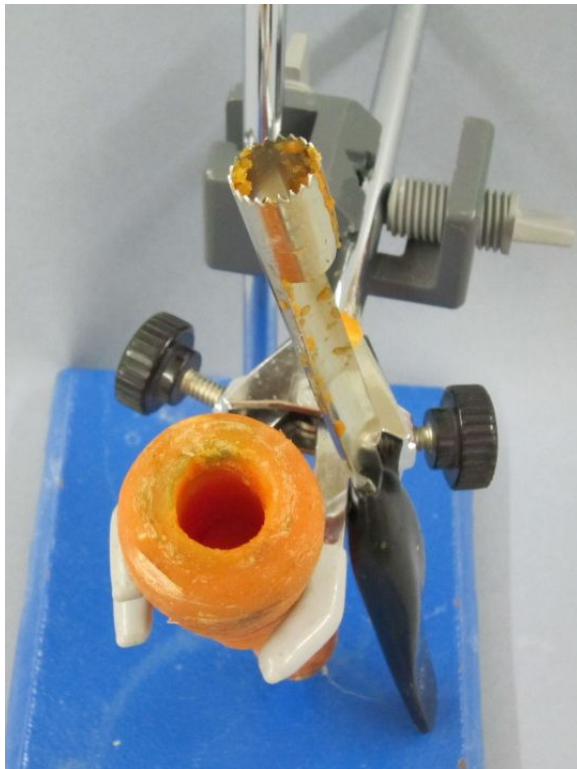
Quan dues dissolucions de diferent concentració estan separades per una membrana que és permeable al dissolvent però no al solut (membrana semipermeable), el dissolvent es mou de la dissolució de baixa concentració a la d'alta concentració tendint a igualar les concentracions.

Les membranes biològiques són semipermeables. Normalment són impermeables a les molècules polars grans: ions, proteïnes, polisacàrids... i permeables a les petites, no polars,...

Procediment: es buida la part superior d'una pastanaga amb l'estri que s'utilitza per buidar el cor de les pomes. S'afegeix sucre i aigua i es tapa amb un conjunt de tub i tap (el tap ha de ser de la mida del forat fet a la pastanaga). Es marca el nivell inicial del líquid al tub i se submergeix la pastanaga en aigua. Després d'una estona el nivell del líquid al tub haurà pujat una mica. A l'endemà haurà pujat 50 cm o més i si el tub és prou llarg, anirà pujant.

La pressió hidrostàtica que fa el líquid dins del tub contraresta la tendència a moure's del dissolvent i s'anomena **pressió osmòtica**.

Amb la concentració de sucre tant elevada d'aquest muntatge, farien falta uns quants metres d'alçada de líquid per a aturar completament el moviment de l'aigua cap dins la pastanaga.



Forat fet a la pastanaga i estri emprat per a fer-lo.



El nivell del líquid dins del tub ja ha pujat uns 20 cm.

Els enzims

Els enzims són proteïnes que tenen la funció de catalitzar alguna reacció en un ésser viu. Sovint necessiten ions metàl·lics (cofactors) o molècules orgàniques (coenzims) per a realitzar la seva tasca. La substància sobre la que actuen s'anomena substrat.

Pel fet de ser proteïnes, es desnaturalitzen i es tornen inactius per una augment de temperatura, un canvi de pH o la presència d'algunes altres substàncies.

Objectiu: observar la activitat dels enzims i que aquesta desapareix si s'escalfen.

1) Actinidina, bromelina i papaïna. Efecte de diferents fruites sobre la gelatina.

És ben conegut que la gelatina no solidifica si es barreja amb pinya natural. Tampoc solidifica si es barreja amb kiwi o papaia. Aquestes fruites contenen enzims que hidrolitzen les proteïnes, concretament la pinya conté actinidina, el kiwi bromelina i la papaia papaïna. La papaïna té diferents aplicacions industrials i també en porten les pastilles de "Lizipaina" que s'utilitza pel mal de coll.

Procediment:

Necessitarem gelatina al 5% en aigua. Preparació:

De 200 cm³ d'aigua, se'n separa una mica en un vas de precipitats i s'hi afegeixen 10 g de gelatina (un sobre si es tracta de gelatina "Royal"). La resta d'aigua s'escalfa fins que bulli, s'afegeix a la gelatina remullada i es remena fins que el líquid sigui transparent.

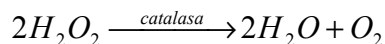
Control: en un tub d'assaig s'hi fica dissolució de gelatina i aigua a parts iguals. Quan la temperatura de la gelatina sigui inferior als 40°C, es preparen 3 tubs d'assaig contenint gelatina i fruita fresca triturada a parts iguals (pinya, kiwi, papaia). En un altre tub d'assaig s'hi fica una pastilla de "Lizipaina" desfeta en una mica d'aigua i gelatina a parts iguals.

Es preparen 4 tubs d'assaig més però bullint prèviament la fruita i la "Lizipaina" uns 5 minuts. Es pot preparar un altre tub amb pinya en almívar. Els tubs es deixen a temperatura ambient excepte els que contenen papaïna (la papaia natural i la "Lizipaina") que es millor deixar-los en un vas de precipitats amb aigua calenta que no passi de 40°.

Resultats: el tub de control, el de la pinya en almívar i els de les fruites bullides, solidificaran però els altres no. Si fa molta calor, s'hauran de ficar a la nevera per a que solidifiquin.

2) La catalasa.

Les cèl·lules dels teixits vegetals i animals contenen l'enzim **catalasa** que s'encarrega de descompondre el peròxid d'hidrogen que es perjudicial:



Procediment:

En un tub d'assaig s'hi fiquen uns trossos de fetge i es cobreixen amb aigua oxigenada del 3% (la de la farmàcia o els supermercats). En un altre s'hi fiquen trossos de fetge prèviament bullit uns 5 minuts amb una mica d'aigua.

Resultat: s'observen moltes bombolles de gas (oxigen) al primer tub però no al tub que conté el fetge bullit. Es pot repetir l'assaig amb trossos d'altres teixits animals o vegetals.

3) L' amilasa o ptialina.

L'amilasa és un constituent de la saliva que també es produeix al pàncrees. Actua hidrolitzant el midó fins a glucosa. També hidrolitza el glucògen.

Procediment:

Control previ: en dos tubs d'assaig s'hi fica dissolució de midó a l'1%. S'afegeix unes gotes de dissolució de iode (lugol) al primer tub i s'observarà el color blau característic del midó. Al segon tub li afegim dissolució de Fehling A i de Fehling B a parts iguals i escalfem fins que bulli. No es formarà cap precipitat indicant que no hi ha cap sucre reductor.

A dos tubs d'assaig més, els afegim saliva i dissolució de midó. Els deixem 15 minuts dins d'un recipient amb aigua calenta que no passi de 40°C. Repetim la prova del iode i del reactiu de Fehling. El iode ja no donarà color blau indicant que no hi ha midó i el reactiu de Fehling donarà un precipitat vermellós o taronja més o menys marró que és característic de la glucosa i de qualsevol un sucre reductor.

Si repetim el procés amb saliva diluïda amb aigua i bullida durant 5 minuts, les reaccions seran les típiques del midó indicant que no s'ha produït l'hidròlisi a glucosa.

Extracció qualitativa del iode de les algues "kombu"

Objectiu.

L'objectiu de la pràctica és demostrar que algunes algues contenen iode però que el contingut varia molt d'una espècie a una altra.

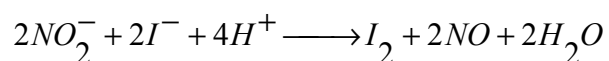
Les algues es poden aconseguir seques als comerços xinesos. Les que tenen una concentració més elevada de iode (de 0,3 a 1,1% d'algues seques, tal com es pot veure a la taula del final) són diferents espècies de "Laminaria" que tenen el nom de "kombu" en japonès (hi ha moltes espècies d'algues de fabricació japonesa). En xinès es diuen "hai-tei", però aquest nom també l'apliquen a altres algues de mar. De totes maneres les úniques algues de fabricació xinesa que es troben són les "kombu" i les "nori" o sigui que no és difícil encertar-les: les "kombu" són unes fulles amples i llargues plegades (també es poden trobar tallades en fils). Les xineses són més econòmiques que les japoneses. Normalment no s'observarà la presència de iode si s'aplica el procediment descrit a continuació a qualsevol altre tipus d'alga ("nori", "wakame"...), doncs aquestes només contenen com a màxim 0,1% de iode i normalment en contenen molt menys.

Procediment.

Es pesa 1g d'algues i es fa bullir amb 20 mL d'aigua en un vas de precipitats durant 5 minuts. A continuació es deixa refredar i es decanta el líquid a un altre vas de precipitats, s'afegeix una punta d'espàtula de nitrit de sodi, i s'acidifica amb 1 mL d'àcid acètic (àcid etanoic). Per a reconèixer la presència de iode es fica un o més mil·lilitres d'aquest líquid en un tub d'assaig i unes gotes de dissolució de midó a l'1%. Si agafa color blau-lila és que hi ha iode. S'afegeix 1 mL de triclorometà (cloroform) a la resta del líquid del vas de precipitats, s'agita i si hi ha iode es veurà com el triclorometà (que se'n va al fons per ser més dens) agafa un bonic color lila-rosat (el iode és molt més soluble en el triclorometà que en l'aigua).

Es reuneix el líquid amb triclorometà de tots els grups d'alumnes en un embut de decantació, se separa el triclorometà, es fica en un tub d'assaig i després d'uns dies s'haurà evaporat el triclorometà deixant un residu de iode (convé que l'evaporació no sigui massa ràpida doncs podria sublimar el iode però un recipient estret ho impedeix).

La reacció amb l'anió nitrit en medi àcid és:



Nota: en comptes de nitrit de sodi també es pot emprar peròxid d'hidrogen però cal no posar-n'hi massa doncs pot oxidar el iode a iodat. El nitrit no té aquest problema i a més no oxida els anions clorur que també hi són presents.

Chemical Composition of Seaweeds

The table below gives the chemical composition of selected, representative seaweeds, some of which are currently used for food or have been used as food in the past. All figures, except for water (as percentage), are given as grams per 100 grams of dry matter. When no data are available "nd" is inserted. In regard to the amount of protein, the convention is to convert the total nitrogen to protein by multiplying by 6.25. This should be treated with some caution as, for example, the amount of free nitrate will affect the total nitrogen level. Free nitrates are found in varying amounts in red and brown algae.

These figures were taken, with slight modification, from Indergaard & Minsaas (1991). Further references are given below the table.

	<i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Laminaria digitata</i> (kombu)	<i>Alaria esculenta</i> (wakamé)	<i>Palmaria palmata</i>	<i>Porphyra</i> sp.	<i>Porphyra yezoensis</i> (nori)	<i>Ulva</i> species (ao nori)
Type	Brown	Brown	Brown	Red	Red	Red	Green
Water (%)	70-85	73-90	73-86	79-88	86	nd	78
Ash	15-25	73-90	73-86	15-30	8-16	7.8	13-22
Total carbohydrates	-	-	-	-	40	44.4	42-46
Alginic acid	15-30	20-45	21-42	0	0	0	0
Xylan (pentoses)	0	0	0	29-45	0	0	0
Laminaran	0-10	0-18	0-34	0	0	0	0
Mannitol	5-10	4-16	4-13	0	0	0	0
Fucoidan	4-10	2-4	nd	0	0	0	0
Floridoside	0	0	0	2-20	nd	nd	0
Other carbohydrates	c. 10	1-2	1-2	nd	nd	nd	nd
Protein	5-10	8-15	9-18	8-25	33-47	43.6	15-25
Fat	2-7	1-2	1-2	0.3-0.8	0.7	2.1	0.6-0.7
Tannins	2-10	c. 1	0.5-6.0	nd	nd	nd	nd
Potassium	2-3	1.3-3.8	nd	7-9	3.3	2.4	0.7
Sodium	3-4	0.9-2.2	nd	2.0-2.5	nd	0.6	3.3
Magnesium	0.5-0.9	0.5-0.8	nd	0.4-0.5	2.0	nd	nd
Iodine	0.01-0.1	0.3-1.1	0.05	0.01-0.1	0.0005	nd	nd

<i>Reference s (given below)</i>	<i>Baardseth (1970)</i>	<i>Haug & Jensen (1954); Gayral & Cosson (1973); Jensen (1956a, 1956b)</i>	<i>Haug & Jensen (1954); Baards eth & Haug (1953); Jensen (1956a, 1956b)</i>	<i>Morga n et al., (1980)</i>	<i>Arasaki & Arasaki (1983); Nisizaw a et al., (1987); Levring etal. (1969)</i>	<i>Nisizaw a et al., (1987);</i>	<i>Arasak i & Arasaki (1983); Nisizaw a et al., (1987); Levring et al. (1969)</i>
--	-----------------------------	--	--	---------------------------------------	---	--	---

Aquesta taula es pot trobar a:

<http://seaweed.ucg.ie/Nutrition/CemicalComposition.html>

Més informació a:

<http://seaweed.ucg.ie/botany/Botany.html>

Una altra adreça interessant amb enllaços i algunes receptes per a cuinar les algues és:

<http://www.seaweed.net/>

Comprovació de la presència de iode a la sal iodada

Objectiu.

L'objectiu de la pràctica és demostrar que hi ha iode a la sal iodada. (Aquesta és sal marina a la que se li afegeixen 6 mg de iodur de potassi i 12,5 mg de fluorur de potassi per cada 100 g).

Procediment.

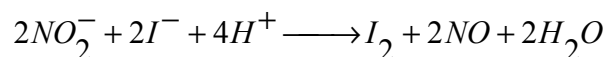
Com que el iodur de potassi no està "perfectament barrejat" amb la sal i n'hi ha molt poc, cal agafar una quantitat gran de sal per a estar segurs de que n'hi ha.

Es pesen 20 g de sal iodada en un vas de precipitats, se li afegeix una punta d'espàtula de nitrit de sodi, uns 70 mL d'aigua i es remena. A continuació s'acidifica amb uns 2 mL d'àcid acètic (àcid etanoic).

Es fiquen un o dos mL d'aquesta dissolució en un tub d'assaig i unes gotes de dissolució de midó a l'1%: un color blau-lila indica que hi ha iode.

S'afegeixen 2 mL de triclorometà (cloroform) a la resta de dissolució del vas de precipitats i s'agita. Si hi ha iode el triclorometà, que s'en va al fons del vas, agafarà un color rosat.

La funció dels anions nitrit en medi àcid és convertir els anions iodur en iode segons la reacció:

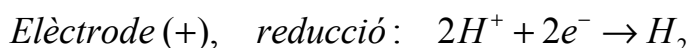
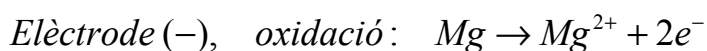


La pila de llimona

Podem fer una pila, clavant un tros de planxa de zinc i un tros de planxa de coure a una llimona. Aquesta pila dóna aproximadament 1 V de força electromotriu. Aquesta pila pot fer funcionar un rellotge o un cronòmetre digital.

S'obté una pila més interessant si s'utilitza un elèctrode de cinta de magnesi i un elèctrode de coure. En aquest cas la força electromotriu és 1,8 V i pot baixar fins 1,6 V. No és suficient per a encendre un led però sí que pot fer funcionar un rellotge digital i fins i tot un rellotge de quars (per exemple un despertador) sempre que se li connecti un condensador electrolític de 1000 μF en paral·lel (el condensador acumula càrrega mentre l'agulla no es mou).

La pila de llimona no és una pila Daniell. Les reaccions són:



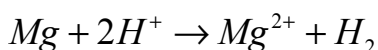
Si s'utilitza un elèctrode de zinc en comptes de magnesi:



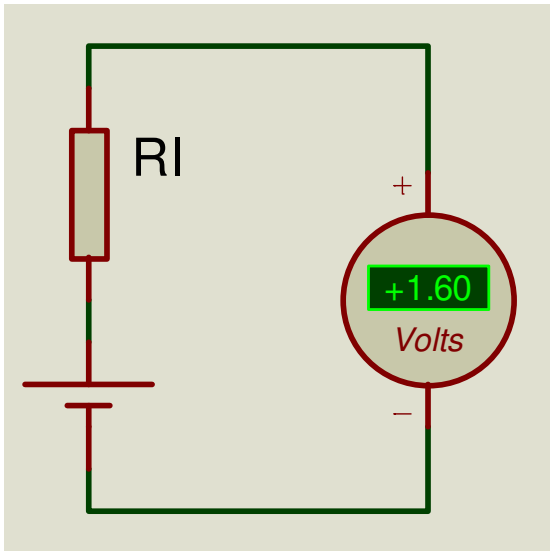
L'elèctrode de coure no reacciona, simplement fa contacte elèctric permetent el moviment d'electrons. Si l'elèctrode de coure se substitueix per un elèctrode inert (grafit, platí...) la força electromotriu de la pila és la mateixa.

La pila de llimona feta amb elèctrodes de Zn-Cu, dóna una força electromotriu aproximadament igual a la força electromotriu estàndard, en canvi la de Mg-Cu dóna una força electromotriu inferior: 1,6 V en comptes de 2,4 V.

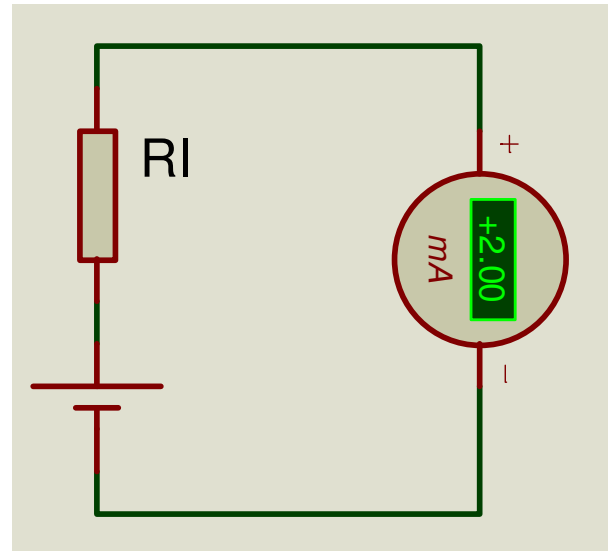
Aquesta diferència s'explica perquè el magnesi és molt electropositiu i reacciona directament amb els cations hidrogen. El resultat és que part dels electrons no circulen per la pila sinó que són transferits directament del magnesi a l'hidrogen:



Podem determinar ràpidament la resistència interna de la pila de llimona mesurant amb un polímetre digital primer la força electromotriu (com que el polímetre té una impedància molt alta, la diferència de potencial entre els elèctrodes coincideix amb la força electromotriu de la pila) i després la intensitat de curtcircuit (connectant directament el polímetre en la posició mA continu, als elèctrodes). Normalment aquesta intensitat dóna uns 2 mA.



Mesura de la força electromotriu.



Mesura de la intensitat de curtcircuit.

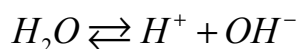
Aplicant la llei d'Ohm:

$$I_{\text{curtcircuit}} = \frac{E}{r_i} \quad r_i = \frac{E}{I_{\text{curtcircuit}}} = \frac{1,8}{2 \cdot 10^{-3}} \approx 1000 \, \Omega$$

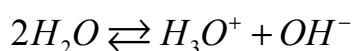
Aquesta resistència interna tant alta explica perquè aquesta pila no pot fer funcionar gairebé cap aparell. Podem entendre aquesta resistència si tenim en compte que la llimona està dividida en compartiments.

Si exprimim la llimona i fiquem el suc en un vas de precipitats i els elèctrodes sense que es toquin i mesurem la intensitat de curtcircuit, veurem que estarà compresa entre 60 mA a 100 mA de manera que la resistència interna està entre 26 i 16 Ω .

Si afegim sal de cuina al suc de llimona (clorur de sodi) la resistència interna baixa encara més. El suc de llimona no és necessari, n'hi ha prou amb l'aigua. Encara que l'aigua contingui una concentració petita de cations hidrogen, si aquests es van gastant, s'en va formant més segons l'equilibri:



que també es pot escriure de manera més correcta:



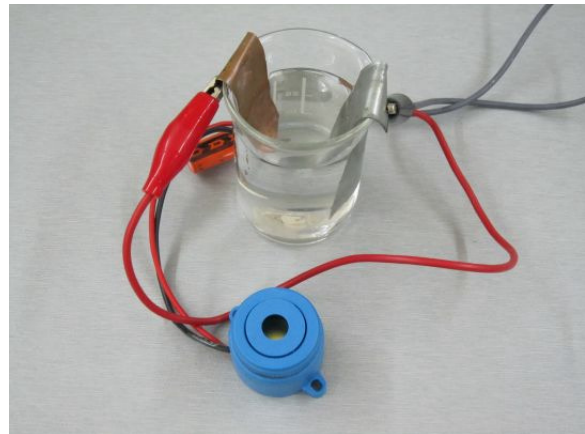
Que el suc de llimona no és necessari, es pot comprovar d'una altra manera: es connecta una làmina de zinc al negatiu d'un bronzidor piezoelèctric amb

oscil·lador i una làmina de coure al positiu. Submergint les dues làmines, sense que es toquin, en aigua de l'aixeta, el bronzidor sona però no ho fa amb aigua destil·lada perquè la concentració d'ions és massa petita.

Com que el suc de llimona no és necessari, aquesta pila es pot fer amb una patata o qualsevol altra fruita o verdura.



Pila de llimona, un elèctrode de magnesi i un elèctrode de coure.



El bronzidor piezoelèctric s'ona alimentat amb una pila feta amb aigua de l'aixeta, un elèctrode de zinc i un elèctrode de coure

El ferro dels cereals

Alguns cereals contenen més ferro que d'altres. Aquest ferro s'afegeix simplement en forma de llimadures. Si s'afegís per exemple com a sulfat de ferro(II) tindria mal gust.

Procediment 1.

Es tritura una mica de cereals en un morter. Es posa la pols de cereals en un foli blanc i per sota es va movent un imant de neodimi. Es veurà que l'imant va arrossegant petites partícules negres que constitueixen el ferro afegit.

Procediment 2.

Es fica una mica de cereals en aigua. Es tritura la barreja amb una batedora elèctrica, s'aboca el contingut en un vas de precipitats i es posa en un agitador magnètic introduint una vareta d'agitació dins del vas. Després d'una estona, la vareta té les llimadures de ferro enganxades.



Aquests cereals contenen més ferro (11,6 mg / 100 g) que els altres com es pot veure comparant la composició de diferents cereals.

El greix de les patates xips

Es trituren 10 g de patates “xips” normals en un morter. S’afegeix 20 mL de clorur de metilè (diclorometà), es remena amb la mà de morter i es filtra recollint el líquid en un vas de precipitats prèviament pesat. Un cop filtrat s’afegeixen 10 mL més de clorur de metilè i es filtren per a acabar d’extraure els greixos. Un procediment alternatiu seria triturar les patates i pesar 10 g en un vas de precipitats.

Es deixa evaporar el dissolvent a l’aire lliure o s’escalfa suaument en una campana de gasos (el punt d’ebullició del clorur de metilè a la pressió atmosfèrica és 39,75 °C. Un cop evaporat el dissolvent, es torna a pesar el vas de precipitats. La diferència de pes és el pes de greix. Finalment es calcula el percentatge de greix a les patates.

Es repeteix el procediment amb patates “xips” light.

Aquest mètode no dona el percentatge correcte de greix perquè no tot el greix està a la superfície de la patata però sí que permet veure la diferència de percentatge entre les patates normals i les light.

Exemple.

En la composició d’una bossa de patates consta que contenen 31,6 % de greix. Pesant 10 g de patates i aplicant el procediment anterior s’obté:

Pes del vas buit = 83,09 g, pes del vas amb el greix (oli) = 85,02 g,
pes de greix = 1,93 g, percentatge de greix = 19,3 %.

Per tant aquest mètode només extrau el 61 % del greix i la resta es queda a les patates.