



LA CROMATOGRAFIA DE CAPA FINA

[A] Em pregunto: Què és la cromatografia? Com funciona?

- Què és?

La cromatografia és una tècnica de *separació dels components d'una mescla homogènia*. Existeixen diferents tipus i maneres de realitzar-la essent una de les més conegudes i senzilles la de la *cromatografia de capa fina (CCF)*.

La CCF es basa en una adsorció sòlid-líquid i aprofita la diferent velocitat, la polaritat i la mida de les diferents partícules per separar-se entre elles. Quan els soluts dissolts dins d'un eluent (*fase mòbil*) viatgen a través d'un mitjà porós (*fase estacionaria*) ho fan a diferent velocitat i permeten així poder separar els components de la mescla. El resultat que se n'obté és el d'un *revelat cromatogràfic*. La missió de la fase mòbil només és la de transport mentre que la missió de la fase estacionària és la d'actuar com a veritable agent de la separació. S'acostuma a utilitzar com a fase estacionaria un adsorbent sòlid i polar de gel de sílice ($\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) o d'alúmina (Al_2O_3) impregnat sobre una placa rectangular de vidre o de plàstic. També pot ser efectiu utilitzar un tros paper de filtre o fins i tot guix de pissarra (CaSO_4).

- Com funciona?

Amb l'ajuda d'un capil·lar de vidre s'aplica la mostra a separar en una punta de la fase estacionària i a una certa distància de l'extrem. Seguidament s'introdueix aquesta fase estacionaria dins d'un recipient que contindrà la fase mòbil i una atmosfera saturada del dissolvent. Caldrà tenir cura a què la mescla a separar no entri en contacte directe amb el dissolvent. La fase mòbil anirà pujant per capil·laritat a través de la fase estacionaria i arrossegarà els





diferents components. A mesura que la fase mòbil vagi pujant anirà separant els components segons la interacció que aquests facin amb la fase estacionària i que dependrà de la seva diferent estructura i polaritat.

[B] M'informo:

Abans de fer començar l'activitat amb l'alumnat se'ls pot proposar fer-los buscar informació, generar debats en petits grups i/o preparar una presentació o un petit vídeo per tal que puguin respondre a les preguntes següents:

- Què és una mescla? En què es diferencia d'una substància pura?
- Quina és la diferència entre una substància soluble o insoluble en un dissolvent?
- Què és la capil·laritat?
- Què és un mètode de separació? Quins n'hi ha? Es pot aplicar a mescles? I a substàncies pures?
- Quina és la diferència entre la fase mòbil i la fase estacionària d'una cromatografia?
- Quin és el procediment de realització d'una cromatografia? Quina és la base del seu funcionament?

[C] Mans a l'obra: Propostes de realització de cromatografies.

Es proposen quatre activitats diferents per a la realització d'algunes cromatografies a l'aula. Aquestes són les següents:

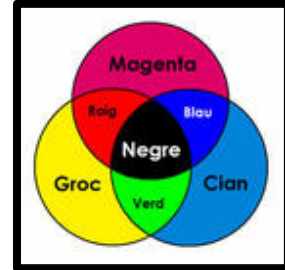
- **PROPOSTA 1: Cromatografia de la tinta de retoladors. El color negre, realment és negre? I el color verd, realment és verd?**

Es presenta una llista de recursos que permeten treballar aquesta proposta:

- Veure el vídeo que conté la següent pàgina web: <https://www.repteexperimenta.cat/2020/com-saber-quins-colors-hi-ha-en-un-color/>



- Es pot debatre o presentar la diferència que hi ha entre els colors primaris els colors que són mesclades dels primaris. Fer notar que el color negre és una barreja de tots els colors, que el verd és la suma del groc i el blau, etc.
- Una opció altra proposta similar es pot veure a: <https://www.youtube.com/watch?v=5HAWSK-DrM>
- **NOTA:** Per a la realització d'aquesta activitat cal tenir cura a què els retoladors a utilitzar no siguin permanents (*han de ser solubles en aigua*).



- **PROPOSTA 2: Cromatografia de tinta de bolígrafs.**



Aquesta és una proposta similar a l'anterior però que es pot plantejar com a la resolució d'un enigma, repte o recerca. Per exemple, es pot explicar que la policia científica està investigant la possible falsificació de la signatura d'un document i que ja tenen sospites de quatre persones sospitoses diferents. Es presenten els quatre bolígrafs que s'han aconseguit d'aquestes quatre persones sospitoses i que són els que ara hauran arribat a l'aula (*els bolígrafs han de ser de marques diferents*). Els bolígrafs poden venir etiquetats amb "noms clau". S'afegeix que, a part dels bolígrafs dels sospitosos, es disposa també d'una mostra de tinta obtinguda directament del document falsificat (*i que s'haurà marcat prèviament amb un dels bolígrafs dels sospitosos en una tira de paper cromatogràfic sense que l'alumnat ho hagi vist*). A partir d'aquí es tracta de demanar-los com podrien saber qui és el culpable d'aquest fet mitjançant la cromatografia. Per resoldre-ho només caldrà fer la cromatografia de tots els bolígrafs dels sospitosos amb ajuda de paper de filtre i alcohol. Simultàniament o posteriorment s'haurà de fer la cromatografia de la mostra de la tinta recollida de la falsificació i per comparació de tots els revelats, es podrà saber qui és el culpable.

Per fer-ho més atractiu es pot presentar una carta simulant que ens hagi arribat directament dels mossos d'esquadra on aquests els fan l'encàrrec de la



investigació. Posteriorment l'alumnat poden fer un informe de la recerca i se'ls pot demanar que contestin la carta d'aquest encàrrec.

Exemple de carta:

	Mossos d'Esquadra Generalitat de Catalunya
Sr. professor dels alumnes de (nivell acadèmic dels destinataris) (nom del centre) (adreça del centre)	
Benvolguts professor/a:	
<p>Ens adrecem a vostè per tal de demanar-li la seva col·laboració. Els nostres mossos d'esquadra han iniciat una investigació relacionada amb un important frau fet a la nostra comarca. Algú, la identitat del qual encara no coneixem, va falsificar la signatura del denunciador en diversos xecs bancaris. Gràcies al nostre treball hem centrat la investigació en quatre persones que tenen indicis de ser presumptament culpables. Com que sabem que vostè té uns alumnes que treballen en el laboratori i coneixen la tècnica de la cromatografia, ens agradaria demanar-los que ens ajudin a acabar de determinar qui és el culpable d'aquest delicte.</p> <p>Per tal de poder fer aquesta tasca els fem arribar els bolígrafs d'aquestes quatre persones degudament etiquetats i també una mostra de tinta extreta d'una de les falsificacions. Esperem que amb tot això puguin dur a terme aquesta recerca que per a nosaltres ens serà de gran ajuda. Naturalment es tracta d'una qüestió bàsica a l'hora de decidir qui és el culpable. Per això esperem que:</p> <ul style="list-style-type: none">• Analitzin els bolígrafs corresponents a cada sospitós.• Elaborin un informe detallat del procés que han seguit perquè els nostres agents puguin valorar-lo. En aquest informe ens cal que hi consti:<ul style="list-style-type: none">- El pas per pas què han fet,- i els resultats obtinguts. <p>Necessitem els resultats amb certa urgència per tal d'aturar aquests delictes. Mentre esperem el seu informe els agraïm per avançar la seva col·laboració i els saludem atentament,</p> <div style="text-align: right;"> JORDI JUST TENYIT Cap comarcal dels Mossos Esquadra</div>	



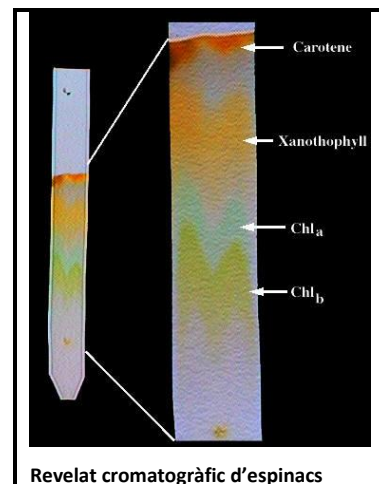
• **PROPOSTA 3: Cromatografia de vegetals.**

La fotosíntesi és un procés que realitzen alguns éssers vius per tal d'obtenir la seva energia vital necessària. Aquests tenen a les seves cèl·lules uns pigments que absorbiran la llum solar i la transformaran en l'energia química que utilitzaran per a transformar la matèria inorgànica en matèria orgànica. Els pigments fotosintètics més abundants són: la **clorofil·la**, la **xantofil·la** i els **carotens**. Cada pigment té diferent solubilitat en l'eluent permetent així la seva separació per cromatografia. Els pigments més solubles es desplaçaran a major velocitat mentre que els menys solubles avançaran menys en la placa cromatogràfica. S'espera doncs que apareguin diverses bandes de diferents colors. A més, aquestes bandes tindran diferent gruix depenent de l'abundància de cada pigment en la dissolució.

En general els colors dels diferents pigments que s'obtenen i permeten al seva identificació són:

- Clorofil·la AVerd blavós
- Clorofil·la BVerd groguenc
- CarotensTaronja
- Xantofil·lesGroc ataronjat
- AntocianinesRosa

Al laboratori és fàcil extreure els pigments fotosintètics de vegetals com per exemple els dels espinacs amb ajuda d'etanol o els de la col llombarda amb ajuda de l'acetona.



Els resultats que s'observaran de baix cap a dalt i amb forma de bandes seran els següents:

- Espinacs: clorofil·la B, clorofil·la A, xantofil·les i carotens.
- Col llombarda: clorofil·les, xantofil·les i antocianines.



PROCEDIMENT:

1. Es col·loca en un morter trossos de fulles del vegetal nets i sense nervis.
2. S'hi afegeix sorra que farà la funció d'abradiu. Es tritura una estona.
3. S'afegeixen uns 10 o 15 cm³ de dissolvent i s'acaba de triturar fins que el dissolvent adquireixi un color verd intens.
4. Es filtra en un embut amb paper de filtre i es recull el filtrat (*o eluent*) en un tub d'assaig (*serà suficient obtenir-ne 2 o 3 cm³ de solució*).
5. Es posa l'eluent en un pot de conserva buit.
6. Amb l'ajuda d'un capil·lar o d'un compta gotes s'extreu una petita part de la solució d'eluent i es diposita a la placa cromatogràfica. Alternativament també es pot fer més simple posant la solució de pigments que s'ha obtingut en el fons del recipient i a dins s'hi posa la placa cromatogràfica en posició vertical.
7. Es col·loca la placa cromatogràfica dins del pot de conserva i es tapa.
8. S'espera una estona, s'extreu la placa cromatogràfica, es deixa assecar i se n'observa el resultat.

- **PROPOSTA 4: Aplicacions de la cromatografia a la societat. Construcció d'una maqueta.**

Per tal de donar context a l'aprenentatge es poden explicar alguns dels usos socials de la cromatografia com pot ser el dels testos d'embaràs o el dels testos d'antígens que s'han popularitzat amb la pandèmia de la COVID-19. Pot resultar senzill obtenir algun d'aquests productes per tal de desmuntar-lo i veure com és per dins. Posteriorment es pot proposar buscar informació per explicar-ne la seva composició i el seu funcionament.

Per altra banda també es pot proposar a l'alumnat la construcció d'una maqueta similar a la que s'explica en el següent vídeo on s'explica com funcionen els testos d'antigen: https://www.lasexta.com/programas/la-roca/experimento-inmunologo-alfredo-corell-que-desmiente-bulo-positivo-antigenos-naranja_2022011661e464709890160001bb6c26.html o el mateix pels testos d'embaràs: https://www.youtube.com/watch?v=98H_FduFZHY



[D] Per saber-ne més...

Es pot trobar més informació a:

- Explicació de la cromatografia:
<https://www.youtube.com/watch?v=3x22zpE1iM0>
- Explicació de la cromatografia i cromatografia de retoladors:
<https://www.youtube.com/watch?v=1JDmCtHproI&t=147s>
- Vídeo de la cromatografia de vegetals:
<https://www.youtube.com/watch?v=mZGlz148LcY&t=35s>