

# MONTY

LA TEVA REVISTA

*En aquest número:*

**EL NARCÍS MONTURIOL**

**Imagem gent de ciència**

**FEM UN ANTIBIOGRAMA**

**És eficaç un antibiòtic?**



**CROMATOGRAFIA DE  
BESCANVI IÒNIC**

**Com funciona?**

**MOLÈCULES QUE ENS HAN  
CANVIAT LA VIDA**

**Sortida a l'Institut d'Estudis Catalans**



# *Continguts*

## **5 FEM UN ANTIBIOGRAMA**

Alumnes del CFGS de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i Afins comproven l'eficàcia d'un determinat antibiòtic a diferents concentracions sobre el creixement d'un microorganisme.

## **9 CROMATOGRAFIA DE BESCANVI IÒNIC**

Els Alumnes del CFGS de Laboratori d'Anàlisi i Control de Qualitat ens expliquen els secrets d'aquesta tècnica de separació de proteïnes.

## **14 MOLÈCULES QUE ENS HAN CANVIAT LA VIDA**

Els Alumnes del CFGS de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i Afins han realitzat una sortida tècnica a l'Institut d'Estudis Catalans per conèixer... Molècules que ens han canviat la vida!

## **17 L'ENIGMA DEL MES**

Enfrontat al nou enigma!

## **19 PASSATEMPS!**

Si t'avorreixes... Ja ho saps!



# *L'apunt del mes*

## IMAGINEM GENT DE CIÈNCIA

Si pensem en la ciència,... què i com la imaginem? Si busquem definicions del que és “ciència” a internet podem trobar-hi moltes definicions diferents. Una d'elles diu “conjunt de coneixements obtinguts mitjançant l'observació i els raonaments, sistemàticament estructurats, dels que es dedueixen principis i lleis generals amb capacitat predictiva i comprobables experimentalment”.

Ara bé, imaginem-nos ara el lloc on treballen els científics... Imagina un lloc on es faci ciència, on els científics fan la seva feina de recerca, on busquen la informació que els seus col·legues han recopilat abans que ells, on investiguen i es fan les preguntes que encara no tenen resposta... Què t'has imaginat? Un laboratori ple de reactius químics i d'instrumental complex? Un laboratori de microbiologia? Potser un laboratori d'astrofísica de la NASA? O has pensat en una sala d'arqueologia, on el repte està en datar, catalogar i recrear els costums i forma de vida dels nostres avantpassats?

I ara, pensa en les persones que fan ciència... Com te les imagines? Amb bata blanca? Amb ulleres? Amb un posat reflexiu i pacient? Amb gran capacitat d'abstracció i de resolució de problemes complexos?

I ara... pensa en noms de científics que recordis. Intenta trobar quatre o cinc noms. Escribeu-los en un paper. I quan els tinguis, mira quants noms femenins han sortit al teu llistat... T'ha sorprès veure tan poca proporció de noms de dona al teu llistat? No ho crec pas... La ciència no viu pas d'esquenes a la societat. Dissortadament, les nostres societats humanes, majoritàriament, són societats que pensen en masculí, on són majoritàriament els homes qui reben el reconeixement de la seva bona feina per part del conjunt de la societat.

“La societat”, mot, curiosament, femení. Ja és hora de que donem veu i, sobretot, reconeixement, a aquelles dones que amb els seus descobriments i innovacions han marcat un punt d'inflexió en la ciència i la societat. Ciència. Societat. Ambdues, de nou, paraules de gènere femení.

Brindem el nostre petit homenatge a les grans dones de ciència. Dones i persones magnífiques, en molts aspectes. Posem el nostre petit gra de sorra per fer que no només siguin reconegudes... sinó conegudes!

Així, en aquest exemplar del mes de març (mot masculí però lligat al cicle de la lluna, femení), ajudem a que algunes de les grans dones científiques siguin per fi re/conegudes:

- Ada Lovelace (1815-1852). Matemàtica i escriptora, va ser la primera programadora informàtica de la història. Va deduir i preveure la capacitat d'un ordinador per anar més enllà dels simples càlculs matemàtics. Va descriure el primer llenguatge de programació.
- Maria Beasley (1847-1904). Inventora que va enregistrar 15 patents, entre elles, la balsa salvavides, escalfadors de peu i dispositius anti-descarrilament per a trens, entre d'altres.
- Elizabeth Magie (1866-1948). Va inventar el Monopoly (el “Joc del propietari”) el 1902 com a crítica al sistema capitalista.
- Marie Curie (1867-1934). De totes, la més coneguda. Pionera en el camp de la radioactivitat. La primera dona en guanyar un Premi Nobel. I l'única persona que ha aconseguit dos Premis Nobel en diferents disciplines científiques: física i química.



# *L'apunt del mes*

## IMAGINEM GENT DE CIÈNCIA

- Henrietta Swan Leavitt (1868-1921). Va descobrir com mesurar les distàncies a l'espai: va observar que les estrelles cefeides varien la seva lluentor seguint un patró.
- Carmen Ortiz (¿? - 1932). Va inventar el Sistema Sor, un aparell de lectoescriptura perquè es poguessin comunicar persones vidents i invidents.
- Lise Meitner (1878-1968). Va investigar en radioactivitat i en física nuclear, malgrat que durant gran part del s.XX no estava permès que les dones alemanyes treballassin a laboratoris de ciència. Va suggerir l'existència de la reacció en cadena, el que va contribuir al desenvolupament de la bomba atòmica. Al costat del científic Otto Hahn, va descobrir la fissió nuclear. Va rebutjar formar part de l'equip que va desenvolupar la bomba atòmica, però. El 1947 es va atorgar el premi Nobel a Otto Hahn el Nobel.
- Ángela Ruiz-Robles (1895-1975). Va inventar diferents sistemes d'estudi per a escolars. El seu enginy més recordat va ser l'enciclopèdia mecànica, patentada el 1949 com a "Procediment mecànic, elèctric i a pressió d'aire per a lectura de llibres". Contenia làmines interactives, tot un precursor de la tauleta i de l'ebook.
- Irène Joliot-Curie (1897-1956). Va rebre el Nobel de Química l'any 1935 pel descobriment de la radioactivitat artificial. Una curiositat: filla de la Marie Curie.
- Maria Telkes (1900-1995). Inventora tot terreny. Va dissenyar un dispositiu fotoelèctric per registrar les ones cerebrals., un sistema portàtil de dessalinització d'aigua i un sistema d'emmagatzematge d'energia solar precursor de les plaques solars amb cèl·lules fotovoltaïques.
- Barbara McClintock (1902-1992). Una de les grans especialistes en genètica del segle XX. L'any 1983 va guanyar el Premi Nobel de Medicina.
- Hedy Lamarr (1914-2000). Inventora i actriu austríaca, més coneguda en la seva faceta d'actriu. És coinventora d'un sistema de codificació de transmissions anomenat espectre eixamplat, que és l'origen del wifi o el Bluetooth actuals.
- Marion Donovan (1917-1998). Va inventar la tela impermeable de paracaigudes.
- Rosalind Franklin (1920-1958). La desconeguda descobridora de l'ADN. Va estudiar Química, Física i Matemàtiques a la Universitat de Cambridge. El seu domini de la cristal·lografia de raigs X la va dur a obtenir la famosa fotografia 51 de l'estructura de l'ADN.
- Stephanie Kwolek (1923-2014). La inventora del kevlar, polímer súper resistent s'utilitza com a material principal de les armilles antibales.
- Jocelyn Bell (1943- ). Descubridora del primer radiosenyal d'un púlsar juntament amb el seu tutor de tesi, Antony Hewish.
- Ann Tsukamoto (1952- ). Va trobar el procés per aïllar les cèl·lules mare, avenç definitiu per combatre la malaltia. Actualment investiga la creació de cèl·lules artificials.
- Teresa Gonzalo (1977- ). Investigadora i científica espanyola, especialista en VIH i càncer. Investiga la prevenció del VIH.
- Biruté Galdikas, estudiosa dels orangutans, Dian Fossey, dels goril·les, i Jane Goodall, dels ximpanzés.

Gràcies, a totes.

Alomar

# INFORME

# FEM UN ANTIBIOGRAMA

Cicle Formatiu de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i Afins  
Informe presentat per: **Javi Aguilar i Laura Madrid**  
Professora responsable: **Sílvia Romero**

## INTRODUCCIÓ

Els antibiòtics són metabòlits secundaris que es produeixen durant la fase estacionaria del creixement d'alguns microorganismes. Són compostos biològicament actius utilitzats per combatre infeccions de tipus bacterià, ja sigui eliminant el bacteri o aturant-ne el seu desenvolupament. Els antibiòtics poden actuar a diferents nivells: inhibint la síntesi de la paret o membrana cel·lular, bloquejant la síntesi proteica o afectant al metabolisme del àcids nucleics. Cada tipus de bacteri requereix un antibiòtic específic, si bé també podem trobar antibiòtics d'ampli espectre. El mal ús d'aquests fàrmacs està generant un problema molt important: la resistència dels microorganismes als antibiòtics.

Per estudiar l'efecte dels antibiòtics sobre un determinat microorganisme i poder escollir el millor tractament per una malaltia es realitzen antibiogrames. En els antibiogrames es fa créixer el microorganisme responsable de la infecció en una placa petri amb el medi de cultiu adequat i se li apliquen diferents dosis d'un mateix antibiòtic o la mateixa dosi d'antibiòtics diferents. Es tracta de trobar aquell antibiòtic pel qual el microorganisme és més sensible.

## Procediment

- . Preparar 4 plaques de PCA: 1 placa per obtenir l'inòcul, 1 blanc, 2 plaques per l'antibiograma.
- . Preparar un banc de dilucions de l'antibiòtic escollit (Amoxicilina Sandoz 500mg) amb aigua desionitzada estèril. S'estudiaran 3 concentracions d'antibiòtic diferents: 5mg/ml, 0,5mg/ml i 0,05mg/ml.
- . Preparar un tub amb 10ml de solució Ringer.
- . Preparar el material necessari per l'aplicació de l'antibiòtic: discs, torretes Oxford, puntes de micropipeta i pinces.

Es treballarà sempre en condicions estèrils: ús de l'autoclau, cabina de flux laminar i material estèril.

### a). Obtenció de l'inòcul

- . Posar els dits en una de les plaques de PCA.
- . Retolar
- . Incubar la placa de cap per avall a 37°C durant 24h.
- . Conservar a la nevera mentre no s'utilitza.
- . Seleccionar una colònia aïllada, groga o blanca i cremosa.
- . Amb una nansa de Kolle, agafar la colònia i transferir-la al tub amb la solució Ringer.
- . Homogeneïtzar amb el vòrtex.

### b). Sembra de l'inòcul

- . Introduir l'escovilló en la solució Ringer que ara ja conté el microorganisme.
- . Eliminar l'excés de solució pressionant l'escovilló a les parets del tub.
- . Fer una sembra en gespa amb l'escovilló de la placa de PCA.

### c). Aplicació de l'antibiòtic

- . Dividir per la part externa de la base de la placa de petri amb PCA en tres parts equitatives amb un retolador. Fer un punt a la part central d'aquesta part.
- . Obrir la placa de PCA i situar sobre el punt realitzat en la base de la placa el disc o torreta Oxford.
- . Aplicar 25µl de l'antibiòtic de les diferents concentracions seleccionades en cada un dels discs o torretes Oxford situades en la placa de PCA.

### d). Incubació

- . Situar les plaques de cap per amunt a 37°C durant 24h. La placa control també.
- . Conservar a la nevera mentre no es fa la lectura dels resultats.

## Resultats

A continuació es presenten els resultats obtinguts:



**Figura 1:** Placa A. Aplicació de l'antibiòtic amb torretes Oxford. Placa B. Aplicació de l'antibiòtic amb disc. Placa control. Medi utilitzat: PCA. Sembra en gespa amb una colònia blanca i cremosa. Incubació a 37°C durant 24h.

En la **figura 1** s'observa el creixement obtingut en tres plaques de petri, un cop inoculades, aplicat l'antibiòtic i incubades.

En la placa A, el mecanisme d'aplicació de l'antibiòtic ha estat amb torretes Oxford. Podem observar un increment del diàmetre d'halos d'inhibició a mesura que hi ha un increment de la concentració d'antibiòtic. En la resta de la placa el creixement és homogeni.

En la placa B, el sistema d'aplicació de l'antibiòtic ha estat amb discs. Podem observar un increment del diàmetre d'halos d'inhibició a mesura que hi ha un increment de la concentració d'antibiòtic excepte en el cas de la concentració. En aquest cas hi ha creixement al voltant del disc i aquest creixement sembla diferent del de l'inòcul.

El valor dels diàmetres d'halos d'inhibició pels diferents sistemes d'aplicació de l'antibiòtic i les diferents concentracions d'antibiòtic apareixen en la següent taula:

Concertació d'antibiòtic (mg/ml)	Diàmetre d'halos (cm)	
	Torretes Oxford	Disc
5	3	3
0,5	2,5	2,5
0,05	2	2

**Taula 1:** Diàmetre d'halos obtingut per l'aplicació de diferents concentracions d'antibiòtic utilitzant sistemes d'aplicació diferents en un cultiu homogeni.

La placa control apareix sense cap tipus de creixement.

## Discussió


El fet de que en la placa control no aparegui cap tipus de creixement ens indica que s'ha realitzat de manera correcta tot el procediment d'elaboració de les plaques de PCA. No hi ha cap tipus de contaminació.

En la placa A s'observa un creixement homogeni del cultiu excepte en les zones properes a l'aplicació de l'antibiòtic, indicant que aquest antibiòtic és efectiu en el control d'aquest tipus de microorganismes.

L'increment de concentració de l'antibiòtic implica un augment en el diàmetre de l'halus d'inhibició. Per tal de poder determinar la concentració mínima inhibidòria caldria realitzar noves plaques amb concentracions inferiors d'antibiòtic i estudiar-ne els resultats.

En la placa B s'observa un creixement homogeni del cultiu excepte en les zones properes a l'aplicació de l'antibiòtic quan les concentracions són de 5mg/ml i 0,5mg/ml. En la concentració d'antibiòtic menor (0,05mg/ml) apareix creixement al voltant del disc. Aquest creixement, però, és diferent al de la resta de la placa. A partir de l'observació visual d'aquest creixement i donades les seves característiques, es dedueix que es tractaria d'un fong. Caldria fer una observació del creixement al microscopi per tal de verificar que es tracta d'aquest tipus de microorganisme. Els fongs no es veuen afectats pels antibiòtics i per tant poden créixer en presència d'aquests. La presència del fong pot ser deguda, segurament, a una contaminació de les pinces durant la manipulació dels discs. Cal dir que, després del creixement del fong s'observa un halos d'inhibició del microorganisme original mostrant que l'antibiòtic fa el seu efecte.

No s'observen diferències significatives entre els sistemes d'aplicació de l'antibiòtic. Els diàmetres dels halus són iguals per la mateixa concentració d'antibiòtic independentment de si utilitzem torretes Oxford o discs.



L'antibiòtic utilitzat ha estat "Amoxicilina Sandoz 500mg". És una penicil·lina semisintètica d'ampli espectre que actua inhibint la biosíntesi del peptidoglicà de la paret cel·lular bacteriana. Aquesta inhibició produeix un debilitament de la paret cel·lular que comporta, normalment, la lisi i mort cel·lular. Caldria fer una observació al microscopi prèvia tinció gram dels bacteris que han crescut per poder-los caracteritzar millor, així com també realitzar proves bioquímiques i moleculars. Aquestes proves ens permetrien entendre millor els resultats obtinguts de l'efecte de l'antibiòtic sobre el microorganisme.

## Tractament de residus

Es posen les plaques de petri utilitzades, escovillons, puntes, nanses de Kolle, tubs amb antibiòtic i el tub amb l'inòcul dins d'una bossa per residus microbiològics que s'introdueix a l'autoclau a 121°C, 1atm durant 15 minuts.

Un cop passat el temps es treu el material de l'autoclau. Tot el material excepte els tubs es tiren a les escombraries dins de la bossa. El contingut dels tubs es pot abocar per la pica i es renta amb aigua i sabó.



# INFORME

# CROMATOGRAFIA DE

# BESCANVI IÒNIC

Cicle Formatiu de Laboratori d'Anàlisi i Control de Qualitat  
Informe presentat per: Cristina Fernández i Miguel Fernández  
Professor responsable: Guillem Berbis

## INTRODUCCIÓ

La cromatografia és una tècnica de separació basada en l'explotació de les diferències en el comportament de repartiment entre una fase mòbil i una fase estacionària alhora de separar els components d'una mescla. Els components de la mescla interaccionen amb la fase estacionària segons polaritat, solubilitat relativa o adsorció. El diferent grau de retenció dels components de la mescla en la fase estacionària, determinat pel coeficient de partició entre les dues fases, provoca que, en circular-hi a través, aquests ho facin a diferents velocitats i se separin.

Aquesta tècnica es pot utilitzar com a tècnica preparativa, per a la purificació de substàncies; o bé com a tècnica analítica, per tal de determinar i quantificar els components d'una mescla. Aquests dos propòsits no són excloents entre ells. Troben diferents tipus de cromatografia com, per exemple: En paper, en capa fina, de gasos, líquida en fase reversa, líquida en fase normal...

La **cromatografia de bescanvi iònic** permet la separació d'ions i molècules polars basat en les propietats de càrrega de les molècules. Conserva els analits basant-se en les interaccions de Coulomb. La fase estacionària mostra a la superfície grups funcionals iònics (R-X) que interactuen amb ions de càrrega oposada de l'analit.

El principi de la tècnica consisteix en el següent: les molècules amb càrrega oposada a la de la reïna s'adhereixen a aquesta de forma reversible, d'aquesta manera les de càrrega igual baixen per la reïna i les podem recollir. Les molècules unides, poden ser recollides provoquen un canvi en l'ambient iònic com per exemple alterant el **Punt Isoelèctric** de la proteïna.

L'**espectrofotometria** és una tècnica analítica utilitzada per mesurar quanta llum absorbeix una substància química, mesurant la intensitat de la llum quan un feix lluminós passa a través de la solució mostra, amb base a la llei de Beer-Lambert. Aquest mesurament també es pot fer servir per mesurar la quantitat d'un producte químic conegut en una substància.

La llei de Lambert-Beer ( $A = \epsilon \cdot b \cdot [ ]$ ), assegura que la quantitat de llum absorbida per un cos depèn de la concentració en la solució.

Un espectrofotòmetre és un instrument utilitzat en l'anàlisi química que serveix per mesurar, en funció de la longitud d'ona, la relació entre valors d'una mateixa magnitud fotomètrica relatius a dos feixos de radiacions i la concentració o les reaccions químiques que es mesuren en una mostra. Les seves aplicacions poden ser qualitatives i quantitatives.

### Objectiu:

- Separar una mostra amb proteïnes amb càrrega diferents amb la cromatografia de bescanvi iònic i calcular el percentatge de recuperació.
- Quantificar la concentració de proteïnes espectrofotomètricament.

# Material

## Cromatografia:

- Columna connectada a un suport amb pinça
- Tub d'assaig de matriu d'intercanvi iònic (6 ml)
- Vas de precipitats de 0,01M KOAc (30ml)
- 3 Pasteur
- Vas de precipitats de 0,5M KOAc (10ml)
- Vas precipitats petit buit
- Tub "mostra" amb 0,5 ml
- Pipeta de 5 ml + pipum
- Aigua desionitzada
- 6 tubs de microcentrífuga (d'un ml)

## Espectrofotometria:

- Tub amb estàndard 1 mg/ml
- Pipetes pasteur
- 4 tubs cònics de 10 ml
- Aigua desionitzada
- Micropipeta de 3ml ( 3000 $\mu$ l)
- Mostres de la cromatografia
- Cubetes de plàstic
- Espectrofotòmetre

# Procediment

## CROMATOGRAFIA

### → Preparació prèvia (grup)

#### • Preparació de tampons

1. Etiquetar 5 vas de precipitats "0,5 M KOAc".
2. Diluir el tampó concentrat d'acetat de potassi, pH 6,0, afegint 25 ml de tampó a 100 ml d'aigua destil·lada. Això és ara 0,5 M tampó KOAc.
3. Alíquota de 10 ml 0,5M a cadascun dels vas de precipitats etiquetat com "0,5M KOAc".
4. Etiquetar 5 vas de precipitats "0,01 M KOAc".
5. Afegir 15 ml de tampó KOAc 0,5 M del pas 2 a 735 ml d'aigua destil·lada. Això és ara 0,01 M KOAc.
6. Alíquota de 30 ml de KOAc 0,01M a cadascun dels 10 vas de precipitats etiquetat com "0,01 M KOAc".
7. Repartir els vas de precipitats per a tots els grups.

#### • Preparació de la matriu d'intercanvi iònic

1. Afegir tot el contingut de l'intercanviador d'ions CM-cel·lulosa a un vas de precipitats de 250ml.
2. Afegir 150 ml de KOAc 0,01M i remenar amb una vareta o espàtula de tant en tant durant 5 min.
3. Deixar que l'intercanviador es conformi amb 10 minuts.
4. Quan la major part de l'intercanviador s'ha assentat, decantar amb cura i llençar el líquid (amb molta cura d'evitar abocar l'intercanviador que s'ha assentat a la part inferior).
5. Afegir 150 ml de KOAc fresc 0,01M a l'intercanviador d'ions prèviament hidratat.
6. Remeneu breument per barrejar i reposar l'intercanviador perquè s'assenti durant 10 minuts.
7. Decantar un altre cop.
8. Després de la segona decantació, afegir 50 ml de KOAc 0,01M a l'intercanviador i remenar per barrejar bé.
9. Barrejar l'intercanviador de l'abocament de cada tub i una alíquota d'aproximadament 6 ml de la resuspensió intercanviador als tubs cònics.
10. Tapar els tubs i distribuir un tub per grup.

## • Preparació de la mostra i l'estàndard

1. Etiquetar 5 tubs de microcentrífuga "mostra".
2. Afegir 1 ml del colorant blau a la meitat de l'ampolla de colorant vermell. Tapar i barrejar bé.
3. Trasvassar alíquota de 0,5 ml en els tubs etiquetats "mostra".
4. Etiquetar 5 tubs cònics com "estàndard".
5. Afegir una alíquota de 3 ml del colorant blau en tubs d'assaig etiquetats com a "estàndard" per a la quantificació.

## → Muntatge i assaig

1. Muntar verticalment una columna com es mostra a la figura. Feu lliscar la tapa sobre el bec a la part inferior de la columna.
2. Barregeu completament i pipetegeu tot el contingut de la mescla a la columna deixant-lo fluir per les parets internes del dipòsit per l'empaquetament de la columna.
3. Abocar més tampó KOAc 0,01M a la columna.
4. Col·locar un vas de precipitats sota la columna i buidar la columna traient la tapa per permetre que la reïna es compacti.
5. Afegir 0,01M KOAc adicional per mantenir el nivell del tampó per sobre del llit superior de la reïna. (no deixeu que la columna s'assequi)
6. Un cop la reïna estigui compacta, col·locar la tapa.
7. Amb una pipeta Pasteur afegir la mostra a la part superior de la columna.
8. Treure la tapa per permetre que la mostra entri lentament a la columna.
9. Un cop abocada tota la mostra afegir amb ajuda d'una pipeta Pasteur lenta i acuradament tampó KOAc 0,01M. Deixar que el tampó flueixi per l'interior de la columna després que la mostra hagi entrat completament al gel.
10. Recol·lectar fraccions que continguin tint vermell (1ml aprox)
11. Controlar el nivell de tampó a la columna, torneu a omplir amb 0,01M KOAc si és necessari.
12. Quan el vermell hagi eluït completament de la columna, col·locar el got de precipitats sota la columna i deixar que el KOAc 0,01M restant es buidi del dipòsit.
13. Amb una pipeta Pasteur, afegir lenta i acuradament tampó KOAc 0,5 M per omplir el dipòsit.
14. Recollir les fraccions que continguin tint blau.
15. Controlar el nivell de tampó al dipòsit, torneu a omplir amb 0,5 M KOAc si és necessari.
16. Quan la major part del blau s'hagi eluït per complet de la columna, torneu a col·locar la tapa.

## ESPECTROSCOPIA

1. Preparar les dilucions per a la recta patró a partir de l'estàndard preparat anteriorment d'1 mg/ml. (**Taula 1**)
2. Preparar el blanc (aigua desionitzada) en una cubeta.
3. Registrar l'absorbància a 550 de les dilucions en cubetes (mínim un coeficient de 0'99...)
4. Transferir les fraccions de la cromatografia a cubetes.
5. Llegir i anotar l'absorbància a 550 nm de cada fracció.
6. A partir de la corba estàndard, determinar la concentració de colorant blau amb l'equació de la recta.

[ ] mg/ml	volum estàndard	volum H <sub>2</sub> O desionitzada
1	Tub estàndard 1mg/ml	3 ml
0,5	3 ml del tub 1 mg/ml	3 ml
0,25	3 ml del tub 0,5 mg/ml	3 ml
0,125	3 ml del tub 0,25 mg/ml	3 ml
0,0625	3 ml del tub 0,125 mg/ml	3 ml

Taula 1: Dilucions per a realitzar la taula patró

## Resultats

A partir de la cromatografia de bescanvi iònic s'han obtingut tres tubs de coloració vermella a l'inici. Després de canviar el pH del medi, se n'han recuperat tres de coloració blava. (Figura 1)

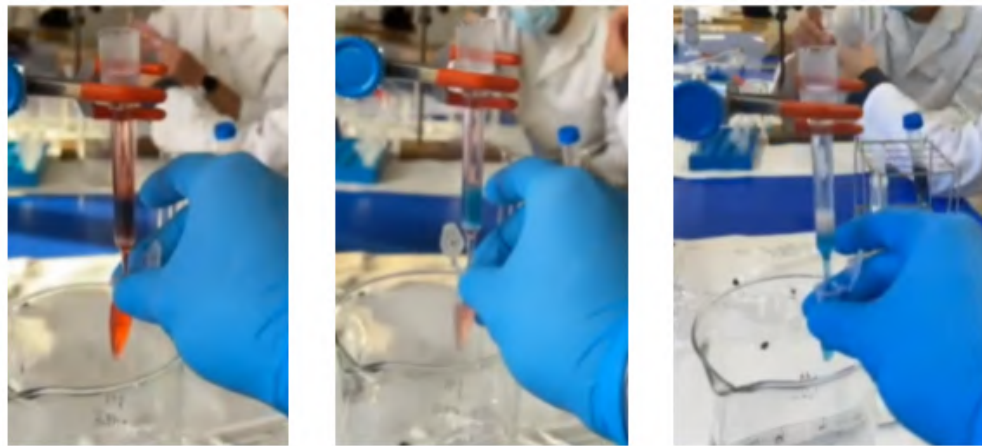


Figura 1: Recuperació de les mostres de la cromatografia de bescanvi iònic.

Mitjançant l'espectrometria i la recta patró (Figura 2) s'ha pogut obtenir la quantitat de mostra recuperada i, a partir d'aquesta, hem calculat el percentatge recuperat.

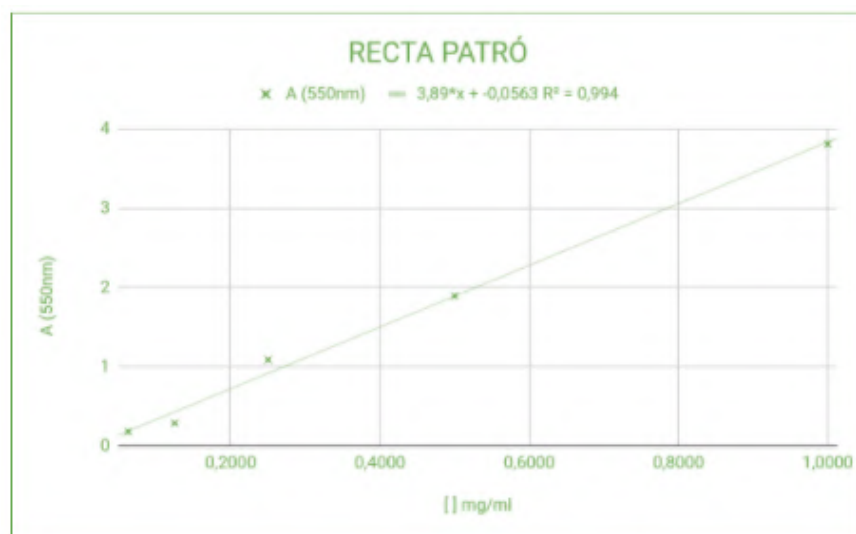


Figura 2: Recta patró. S'ha obtingut una R2 de 0,994

RECTA PATRÓ		CONCENTRACIÓ MOSTRA RECUPERADA		
[ ] mg/ml	A (550nm)	Mostra	Absorbància	[ ] aplicant equació
0,0625	0,181	1	0,046	0,0263 → 0,03
0,1250	0,289	2	0,034	0,0232 → 0,02
0,2500	1,086	3	0,021	0,0199 → 0,02
0,5000	1,892			
1,0000	3,808			

**Taula 2:** Absorbàncies i concentració de les mostres obtingudes amb la cromatografia

## Càlculs

[mostra] inicial= 0,2 mg/ml

[mostra] recuperada= 0,0263 + 0,0232 + 0,0199= 0,0694 mg/ml

$$0,0694 \text{ mg/ml} \cdot \frac{1 \text{ ml}}{1 \text{ mg}} \cdot \frac{1}{0'4} = 0,1735 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ recuperat} = \frac{[\text{experimental}]}{[\text{inicial}]} \cdot 100 \rightarrow \frac{0'1735}{0'2} \cdot 100 = \underline{\underline{86,75\%}}$$

## Discussió

Després de realitzar totes les proves podem afirmar que s'han aconseguit els objectius marcats i que també s'ha complert la hipòtesi plantejada al principi.

S'ha pogut separar les dues fases de colorant, amb càrregues diferents, amb la cromatografia de bescanvi iònic. Han aparegut diferents problemes tècnics com que la recuperació total és molt difícil ja que no es diferencia bé el colorant quan està molt diluït ja cap el final de l'assaig. A més, la falta d'experiència deixa pas a possibles errors de manipulació durant l'assaig.

Respecte a l'espectrofotometria, la recta patró que s'ha aconseguit ha estat bastant bona ja que obtenim un coeficient de correlació de 0'994. Al quantificar la concentració dels diferents tubs aconseguits per la cromatografia, s'ha obtingut una concentració de 0'0694 ppm, resultant de la suma de les tres lectures. Al calcular el tant per cent de mostra recuperada, s'obté un resultat de 86'75%. Podem considerar que és un percentatge bastant alt tot i que s'ha perdut una quantitat significativa de mostra.

Per tant, es pot quasi bé afirmar que la cromatografia de bescanvi iònic és efectiva per a realitzar la separació de proteïnes per càrrega d'una mostra.

# SORTIDA

## MOLÈCULES QUE ENS HAN CANVIAT LA VIDA

Cicle Formatiu de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i Afins

Sabeu on es troba l'Institut d'Estudis Catalans? Rambla avall, cap a mar, en un carreró del Raval (carrer del Carme, 47) hi trobem un edifici de pedra, auster i solemne a la vegada: l'IEC.

Vam anar-hi de sortida amb els alumnes del CFGS de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i Afins de primer. Vam anar a l'exposició "Molècules que ens han canviat la vida". És una exposició divulgativa, on una guia ens va anar presentant diferents molècules que han contribuït a millorar la qualitat de vida de la humanitat. A partir de plafons explicatius, plantejament de preguntes per reflexionar, anècdotes i reivindicacions varies, vam anar coneixent la història i l'impacte en el nostre dia a dia del clor, l'amoníac, els sabons i detergents, el cisplatí, la penicil·lina, la vitamina C, els anestèsics,...





Sabíeu que Alfred Bernhard Nobel, fundador dels premis Nobel, va ser el descobridor de la dinamita? I sabeu que Albert Einstein va donar l'import en metàl·lic del seu premi Nobel a la seva primera dona? I com es va descobrir la Penicil·lina? Sabíeu que els descobridors dels anestèsics els provaven ells mateixos?...

A vegades les coses no són com semblen ser, i sempre hi ha una història al darrera. Conèixer aquesta història ens ajuda a entendre el per què de tot plegat i ens hauria d'ajudar a evolucionar, a millorar, a créixer.

Visitar l'exposició us obrirà els ulls i us farà adonar de quant present en les nostres vides són aquestes molècules i tot el què ha contribuït al seu descobriment.

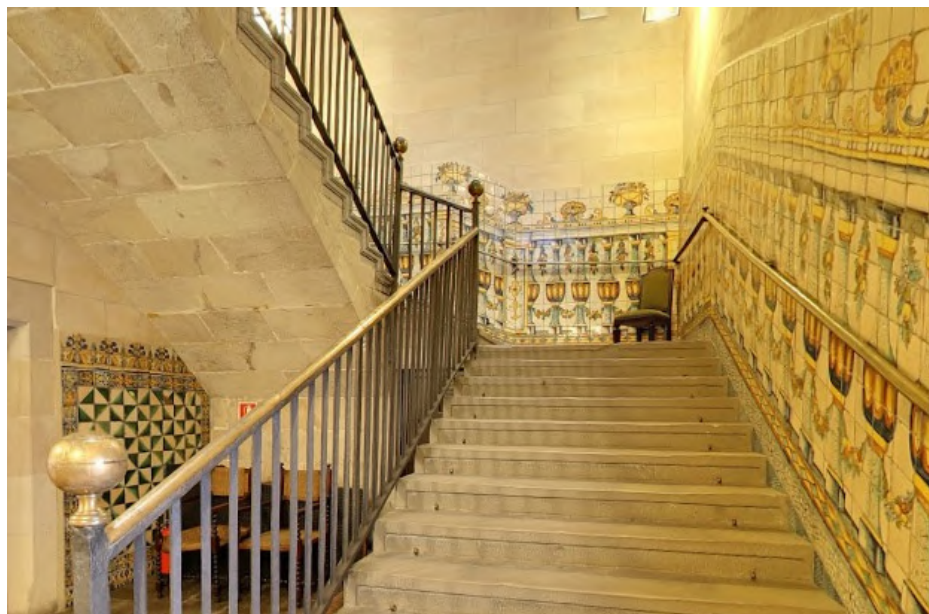
Fins l'1 d'abril teniu temps d'anar-hi!

<https://expo-molecules.iec.cat/>



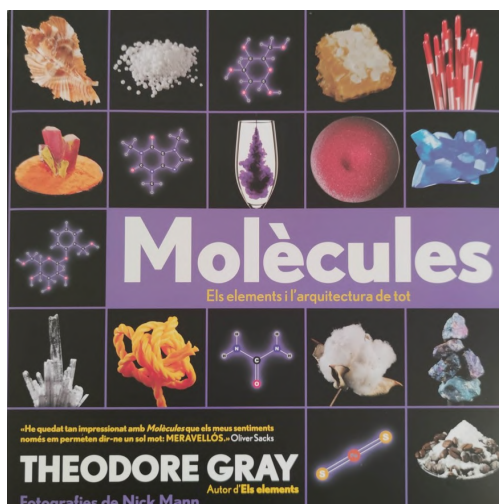
Ah! I no us hem dit que primer de tot vam fer una visita guiada a l'edifici!

Una altra guia ens va fer veure que aquesta antiga Casa de la Convalescència del segle XVII estava perfectament pensada per a la seva finalitat: tenir cura dels malalts. Pareds de rajola fins a mitja alçada, finestres distribuïdes de manera adequada, baranes de coure, un jardí elevat, àpats d'acord amb la necessitat dels pacients,... Tot el disseny de l'edifici i la seva logística anaven encaminats a donar benestar físic i mental a les persones ingressades.



Aneu a donar-hi una ullada! Us sorprendrà!

Per cert, ens van regalar un llibre personalitzat molt interessant:



**SCQ**  
Societat Catalana de Química

molècules  
que ens  
han canviat  
la vida

La Societat Catalana de Química, filial de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), té el plaer d'obsequiar l'Institut Narcís Monturiol amb un exemplar del llibre *Molècules. Els elements i l'arquitectura del tot*, de Theodore Gray, la versió catalana del qual ha estat possible gràcies a l'IEC. Aquest llibre constitueix una exploració de luxe de com es combinen els elements dins les molècules i de com es combinen les molècules dins totes les coses del món.

Aquest exemplar és per a la biblioteca del centre, perquè els professors i els estudiants puguin gaudir d'una visió excepcional d'un ampli ventall de molècules que trobem en la nostra vida diària.

Institut d'Estudis Catalans, gener del 2022

I també ens van felicitar per tenir unes alumnes i uns alumnes molt participatives/us i col·laboradores/rs!



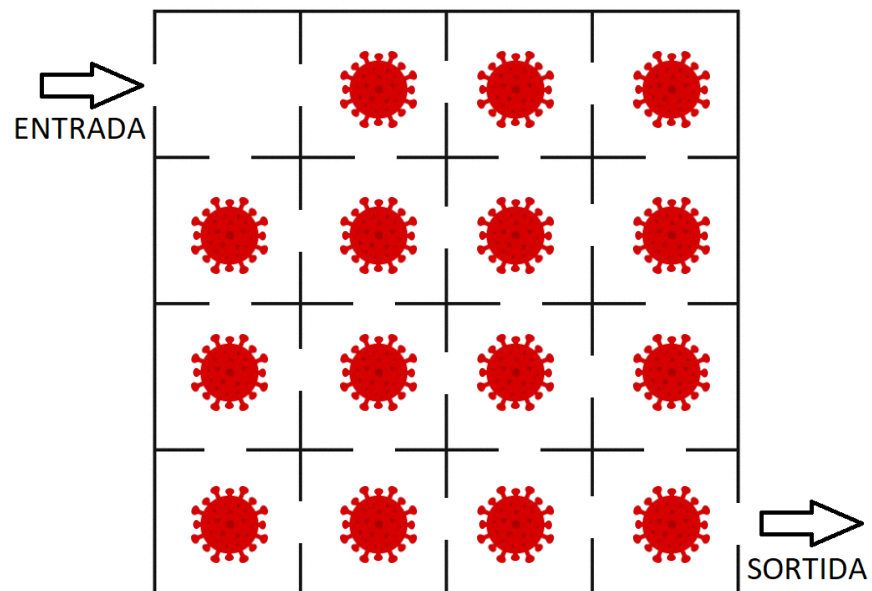
# PASSATEMPS

## L'ENIGMA DEL MES

El laboratori *Virus & Bacteries* està investigant un nou tipus de virus altament mortal i contagiós que, en cas de fuga, podria suposar la fi de l'espècie humana.

Un bon dia, les alarmes del laboratori sonen i confirmen el pitjor: El virus s'ha escampat pel laboratori... Per sort, encara està contingut i disposes de temps per destruir-lo abans no s'escampi pel món causant una greu pandèmia. Així, sense perdre temps, et poses els EPIs de protecció i et disposes a salvar el món.

El laboratori és un complex de quatre per quatre de 16 habitacions. Amb una entrada a l'extrem nord-oest i una sortida a l'extrem sud-est. Totes les habitacions estan connectades entre elles per una porta blindada i totes les habitacions (excepte la de l'entrada) han estat contaminades pel virus. Per tal de destruir-lo, cal que entris a cada habitació i actives l'interruptor del sistema d'autodestrucció d'emergència que eliminarà el virus de l'habitació. Per desgràcia, degut al bloqueig del sistema de seguretat, un cop entres a una habitació contaminada no pots sortir de la mateixa sense activar l'interruptor, i un cop ho has fet, no pots tornar a entrar a la mateixa habitació. La teva missió és: activar l'interruptor de TOTES les habitacions.



Tenint en compte que no pot quedar cap virus viu...

**Quina ruta has de seguir per tal de destruir el virus a cada habitació del laboratori i sortir per poder-ho explicar?**

### Resum:

- Has d'entrar a l'edifici per l'entrada i has de sortir per la sortida.
- Totes les habitacions, excepte l'entrada, estan contaminades.
- Un cop entres a una habitació contaminada has d'activar l'interruptor.
- Després de pulsar l'interruptor, has d'abandonar l'habitació de manera immediata.
- No pots tornar a una habitació quan l'interruptor ha estat activat.

## Resposta de l'enigma del mes anterior

La frase que li has de dir per tal de sobreviure és: "Em mataràs amb la pistola". Si decideix matar-te amb el ganivet, la frase es converteix en mentida i, per tant, no ho podria fer ja que solament et pot matar amb el ganivet si dius la veritat. En canvi, si ho fa amb la pistola, la frase es converteix en veritat i tampoc ho podria fer ja que amb la pistola solament et pot matar si dius una mentida. Conclusió: No et podria matar de cap manera i, per tant, hauries sobreviscut.

Totes i tots aquells que hagueu arribat a la resposta sumeu 10 punts a la lliga.

FELICITATS!!!

### Bases

Per participar a "L'enigma del mes" caldrà seguir les següents normes:

- La participació és exclusiva per a membres de l'institut Narcís Monturiol.
- Hi haurà tres categories: Grau Mitjà, Grau Superior, i Professorat i PAS. A la categoria de Grau Mitjà es permet la participació de grups de fins a quatre persones; a la de Grau Superior, fins a dues i en la categoria Professorat i PAS la participació haurà de ser individual.
- No es podrà participar en diversos grups. En cas de detectar que una persona participi en diversos grups, els grups més antics seran automàticament desqualificats.
- Per participar caldrà enviar un correu electrònic a [twitter@narcismonturiol.cat](mailto:twitter@narcismonturiol.cat) indicant a l'assumpte "L'enigma del mes". A més, en el cos del correu hi hauran de constar les següents dades:
  - Nom i cognom dels participants
  - Grau que cursen (en el cas de professorat i PAS, indicar-ho aquí també)
  - Resposta a l'enigma

Qualsevol correu que no segueixi aquest patró serà desqualificat.

- S'admetran respostes fins al dia de publicació del següent número (primer dia de mes).
- Solament es contarà com a vàlida la primera resposta donada.
- Cada resposta correcta sumarà una quantitat variable de punts que anirà en funció de la dificultat de l'enigma. Amb aquestes puntuacions es realitzarà una lliga. La persona (o equip) de cada categoria amb més puntuació a final de curs s'endurà el premi.
- El premi consistirà en un val de 25€ a gastar a qualsevol botiga Abacus.
- Els guanyadors seran anunciats al número de juny.

# PASSATEMPS

# SCIENTIFIC QUESTIONS

ACADEMIC YEAR 2021-22

The following questions and answers have been written by students in the second year of their mid-level vocational training course in Laboratory Operations.

Responsible teacher: Josep M. Gimeno

1. What indicator is necessary to determine calcium hardness?
2. Why does sea water have a higher conductivity than tap water?
3. What are proteins made up of?
4. True or false? All polymers are plastics.
5. What is the valence\* of helium?
6. What does the pictogram with an image of a fire/flame mean?
7. True or false? Volumetric material is always made of glass.
8. True or false? Almost the entire human body is made up of water.
9. What element caused the death of Madame Curie?
10. What is the name of the process of crystal formation by increasing the concentration of a solution dissolved in a liquid?
11. What is an exothermic reaction?
12. What is an endothermic reaction?
13. What is the meaning of the prefix "exo-"?
14. Which two elements from the periodic table are liquids at room temperature?
15. Which gas do fizzy soft drinks have in them?
16. What are the three main states of matter?
17. Which two chemical elements did Marie Curie and her husband Pierre discover?
18. Out of these three, wine, caustic soda and lemon juice, which one has got the highest pH value?
19. What is the temperature at which a substance changes from a liquid to a gas called?
20. Is ice denser or less dense than water?



[The solutions will be published in our next *issue*]

# PASSATEMPS

## EL QUIMIOKU

L'objectiu del Quimioku és omplir la quadricula de 9x9 amb elements de la taula periòdica de manera que cada fila, cada columna i cada secció de 3x3 contingui cada un dels elements, els quals són: H, Na, S, Ca, C, K, Cl, O, N

C	Ca					Cl		H
		S	N	C	Cl			
					H		S	C
		H	Cl				C	Ca
Na					C	K	H	
Ca		C	K	H				O
	N		Na		Ca		O	
O		Ca	C	N	S			
S		Na			K			

# PASSATEMPS

## SOLUCIÓ MES ANTERIOR

Les paraules que sortien a la sopa de lletres eren:

Viscosímetre, kitasato, pipeta, gradeta, picnòmetre, tub, buchner, termòmetre, morter, pesafiltres, balança, proveta, bureta, erlenmeyer i matràs.

V	I	S	C	O	S	I	M	E	T	R	E
B	D	K	I	T	A	S	A	T	O	E	E
A	I	X	P	I	P	E	T	A	E	R	M
L	G	R	A	D	E	T	A	A	D	L	E
A	P	I	C	N	O	M	E	T	R	E	T
N	R	E	M	E	R	A	L	E	L	N	O
Ç	O	Q	U	E	S	H	A	R	A	M	M
A	V	P	R	E	S	A	T	U	B	E	A
R	E	N	H	C	U	B	E	B	N	Y	T
T	T	E	R	M	O	M	E	T	R	E	R
E	A	N	D	R	M	O	R	T	E	R	A
E	P	E	S	A	F	I	L	T	R	E	S

La frase que s'obté de les caselles buides és: "Deixem de temer allò que s'ha après a entendre", frase de Marie Curie.

La revista **Monty** és una revista oberta i gratuïta de divulgació de la feina que realitzen els alumnes de Formació Professional de l'institut **Narcís Monturiol**.

Qualsevol consulta ens trobareu a l'adreça de correu electrònic: **twitter@narcismonturiol.cat**

**Editors:** Olga Alonso, Marta Cano, Guillem Berbis, Rosario Pareja, Sílvia Romero.

### **Imatges obtingudes:**

- Portada: Imatge realitzada per pikisuperstar / Freepik (<http://www.freepik.com>)
- Imatge lateral ADN: Imatge realitzada per starline / Freepik (<http://www.freepik.com>)
- Imatge lateral llibres: Imatge realitzada per kstudio / Freepik (<http://www.freepik.com>)

### **Agraïments:**

A tota la comunitat del centre **Narcís Monturiol** pels articles, els ànims i les suggerències donades.