

# avaluació educació secundària obligatòria 4t d'ESO

CURS 2022-2023

competència

científicotecnològica

## INSTRUCCIONS

- Per respondre aquesta prova trobaràs un **FULL DE RESPOSTES** amb dues parts.
  - La **PART 1** és per respondre a la majoria de preguntes, marcant amb una X la casella corresponent. **Només hi ha una resposta correcta per a cada pregunta.** Si t'equivoques, omple tot el quadrat i marca de nou amb una X la resposta correcta. Per tornar a marcar com a correcta una resposta prèviament emplenada, encercla-la.
  - La **PART 2** és per respondre a les preguntes 6, 9, 21 i 25.
- Recorda que només pots escriure la teva resposta dins l'espai que marca el requadre.
- Per fer la prova utilitza un bolígraf blau o negre no esborrable.
- Si necessites fer operacions, pots utilitzar els espais en blanc del quadern.
- Pots fer servir la calculadora, però no es permet l'ús de cap altre dispositiu digital.



## ACTIVITAT 1: LEDS I SALUT

Llegeix el text següent i respon a les preguntes:

L'oxímetre és un aparell que mesura la quantitat d'oxigen present a la sang. Són una mena de pinces que es posen en una part translúcida del cos com el dit de la mà o el lòbul de l'orella (figura 1).



Figura 1



Figura 2

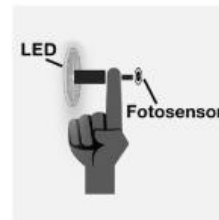


Figura 3

Font imatge (figura 1): <https://commons.wikimedia.org>

Si has posat mai el dit sobre una llanterna o un LED hauràs vist que deixa passar força llum (figura 2). En el cas de l'oxímetre, un fotosensor mesura la intensitat de la llum que li arriba a través del dit (figura 3) després de ser absorbida parcialment per l'hemoglobina, una molècula present en la sang, responsable del transport de l'oxigen.

L'oxímetre permet fer un mesurament continu de la saturació d'oxigen en sang, és a dir, quin percentatge de l'hemoglobina està transportant oxigen. Els valors normals de saturació se situen entre el 94 % i el 100 %.

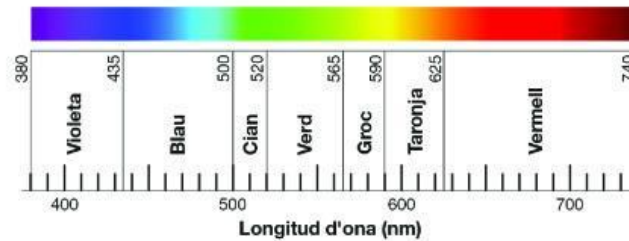
### 1 Quina de les condicions següents pot afectar el correcte funcionament d'un oxímetre?

- a. L'hora del dia.
- b. El soroll ambiental.
- c. Portar les ungles pintades.
- d. Col·locar-lo en un dit de la mà dreta o de la mà esquerra.

## ACTIVITAT 1: LEDS I SALUT

- 2** S'ha comprovat que, de tota la gama de radiacions visibles en què es pot descompondre la llum blanca, el color més adequat per mesurar la quantitat d'hemoglobina oxigenada correspon a una longitud d'ona de 680 nm.

El gràfic següent mostra les longituds d'ona dels colors que formen l'espectre de la llum visible:



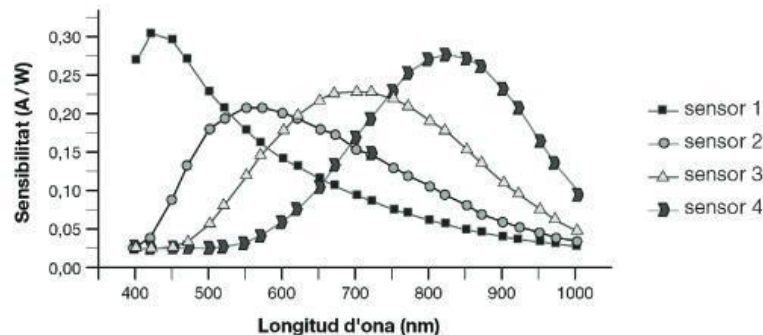
Gràfic adaptat de: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu>

Si haguessis de dissenyar un oxímetre, de quin color hauria de ser el LED emissor que triaries?

- a. Violeta
- b. Verd
- c. Groc
- d. Vermell

- 3** Per fer una mesura precisa cal que l'oxímetre tingui un fotosensor el més sensible possible a 680 nm, que és la longitud d'ona del LED emissor.

El gràfic següent representa com varia la sensibilitat de quatre sensors segons la longitud d'ona.



Gràfic adaptat de: <https://pdfs.semanticscholar.org>

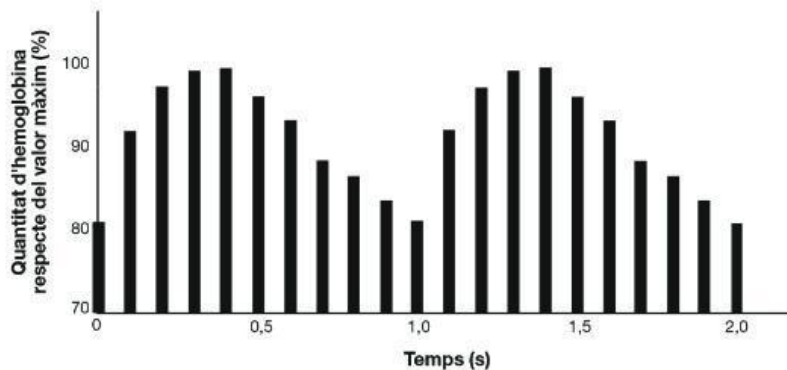
Per dissenyar un oxímetre, quin dels quatre sensors triaries?

- a. Sensor 1
- b. Sensor 2
- c. Sensor 3
- d. Sensor 4

## ACTIVITAT 1: LEDS I SALUT

- 4** Segur que saps prendre el pols al coll o al canell per comptar els batecs del cor. Quan ho fas, notes l'augment de pressió de la sang en les artèries a cada batec.

Els oxímetres també són capaços de calcular la freqüència cardíaca detectant la quantitat d'hemoglobina oxigenada que transporta la sang. El gràfic següent mostra els valors que mesura un oxímetre cada dècima de segon, durant 2 segons:



Quina de les afirmacions següents és certa?

A la vista dels resultats podem afirmar que...

- a. cada batec del cor té una durada diferent.
- b. el cor d'aquesta persona fa un batec cada 2 segons.
- c. les artèries es buiden de sang més ràpid que no pas s'omplen.
- d. aquesta persona té una freqüència cardíaca de 60 pulsacions per minut.

- 5** La molècula d'hemoglobina és capaç de captar l'oxigen gràcies als àtoms de ferro que té en la seva estructura.

Aquest procés de captació de l'oxigen té lloc principalment en...

- a. el fetge.
- b. la tràquea.
- c. els músculs.
- d. els pulmons.

## ACTIVITAT 1: LEDS I SALUT

- 6 L'anèmia es produeix per una disminució dels glòbuls vermells (hematies) a la sang que dona lloc a un descens dels nivells d'hemoglobina. Es pot detectar mitjançant una analítica simple de sang, concretament un hemograma.

La taula següent mostra els resultats de l'anàlisi de sang practicada a una persona.

### SERVEI D'HEMATOLOGIA BIOLÒGICA

#### Hemograma

| PERFIL HEMATOLÒGIC BÀSIC |                         |           |                        |
|--------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|
| Paràmetres               | Unitats                 | Resultats | Interval de referència |
| Hemoglobina              | g/L                     | 105       | 110 - 170              |
| Hematies                 | milions/mm <sup>3</sup> | 3,5       | 3,9 - 5,5              |
| Hematòcrit *             | %                       | 34        | 36 - 51                |
| Leucòcits                | milers/mm <sup>3</sup>  | 6,3       | 4 - 11                 |
| Plaquetes                | milers/mm <sup>3</sup>  | 164       | 150 - 400              |

\*L'hematòcrit és el percentatge del volum de sang format per glòbuls vermells.

Gràfic adaptat de: <https://blocs.xtec.cat/cursbiologia>

A partir dels resultats de l'hemograma, aconsellaries a aquesta persona que visiti el seu centre mèdic per confirmar si té o no anèmia? Explica la teva resposta utilitzant els conceptes *hemoglobina*, *hematies* i *hematòcrit*. Subratlla aquestes paraules en la teva resposta.

NO ESCRIGUIS EN AQUEST ESPAI

 Respon a la PART 2 del FULL DE RESPOSTES.

## ACTIVITAT 2: TORNEM A LA LLUNA

Llegeix el text següent i respon a les preguntes:

Katherine Johnson (1918-2020) va ser una física, científica espacial i matemàtica nord-americana que va contribuir a l'aeronàutica i als programes espacials desenvolupats per la NASA. Va calcular la trajectòria de la missió Apollo 11, que l'any 1969 va ser la primera a posar una persona a la superfície de la Lluna.

Actualment, quan han passat més de 50 anys des d'aquell esdeveniment històric, les principals potències mundials i algunes corporacions privades estan desenvolupant projectes encaminats a establir bases permanents a la Lluna, amb l'objectiu d'explotar els recursos naturals del nostre satèl·lit i de disposar d'una estació intermèdia per a futures missions tripulades al planeta Mart.



Font imatge: <https://astronomy.com>

- 7** Per calcular les trajectòries de les missions a la Lluna s'han de tenir molt en compte els moviments de rotació i translació del nostre satèl·lit i que la distància entre la Terra i la Lluna no és sempre la mateixa.

Quina de les figures següents representa millor la forma de l'òrbita de translació de la Lluna? Els dibuixos no estan fets a escala.

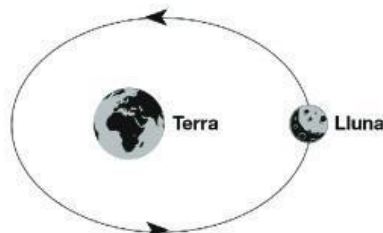


Figura 1

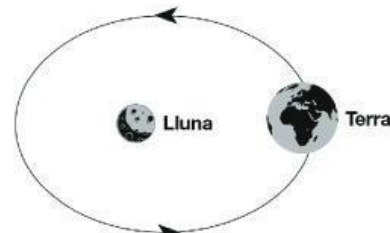


Figura 2

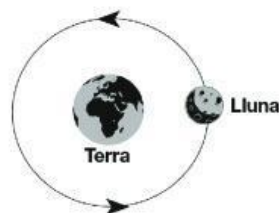


Figura 3



Figura 4

- a. Figura 1
- b. Figura 2
- c. Figura 3
- d. Figura 4

## ACTIVITAT 2: TORNEM A LA LLUNA

8 Un eclipsi lunar es produeix quan l'ombra de la Terra es projecta sobre la Lluna.

Els dibuixos de les figures següents no estan fets a escala.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

Es produirà un eclipsi lunar quan els tres astres implicats (Sol, Terra i Lluna) es trobin en les posicions representades en la...

- figura 1.
- figura 2.
- figura 3.
- figura 4.

9 Durant la missió Apollo 15 un dels astronautes va fer un experiment mentre es trobava sobre la superfície lunar. L'experiment va consistir a deixar caure simultàniament un martell i una ploma gran d'ocell.

Tenint en compte que a la Lluna no hi ha atmosfera i que sobre la seva superfície la gravetat té un valor unes sis vegades inferior a la de la Terra, què va passar en aquest experiment?

Marca amb una creu (X), a vertader (V) o fals (F), cadascuna de les afirmacions següents.



NO ESCRIGUIS EN AQUEST ESPAI

Respon a la mateixa taula que trobaràs a la PART 2 del FULL DE RESPOSTES.

| EL MARTELL I LA PLOMA VAN...                                                                                                                              | V | F |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| quedar-se flotant sense caure degut a la manca total de gravetat.                                                                                         |   |   |
| caure més lentament que a la Terra perquè la Lluna té una gravetat més petita.                                                                            |   |   |
| arribar al mateix temps a la superfície lunar perquè, com que a la Lluna no hi ha fregament amb l'aire, tots els cossos cauen amb la mateixa acceleració. |   |   |

**ACTIVITAT 2: TORNEM A LA LLUNA**

- 10** Sobre la superfície de la Lluna hi ha molts cràters de grans dimensions, la majoria formats per l'impacte de meteorits.

A la Lluna s'han catalogat més de 1.600 cràters d'aquest tipus mentre que a la Terra només se n'han localitzat uns 180.



Cràters en la superfície de la Lluna

Font imatge: <http://www.apod.cat>

**La causa principal que a la Terra hagin desaparegut la majoria dels cràters provocats per l'impacte de meteorits és...**

- a. la radiació solar.
- b. l'activitat geològica.
- c. l'efecte d'hivernacle.
- d. la contaminació atmosfèrica.

- 11** Un dels reptes que han de superar la medicina i la tecnologia per fer possible l'establiment de bases lunars permanents i la realització de futures missions tripulades a Mart és evitar al màxim els efectes negatius sobre el cos humà que provoquen els viatges espacials.



Tripulació de l'Estació Espacial Internacional (24/11/2014)

Font imatge: <https://www.euroxpress.es>

**L'atròfia muscular i la pèrdua de massa òssia són dos dels problemes de salut que afecten habitualment els astronautes que passen llargues temporades a l'espai.**

**Quina és la causa principal que provoca aquests dos efectes negatius sobre el cos dels astronautes?**

- a. L'alimentació deficient.
- b. L'alteració del cicle dia-nit.
- c. La situació permanent d'ingravedesa.
- d. L'absència d'oxigen a l'interior de la nau espacial.

**ACTIVITAT 2: TORNEM A LA LLUNA**

- 12** Per dur a terme amb seguretat les missions fora dels vehicles espacials, els astronautes han d'utilitzar uns vestits dissenyats per adaptar-se a les condicions de l'espai exterior.



**Astronauta amb un vestit espacial**

Font imatge: <https://ca.m.wikipedia.org>

**Quina de les afirmacions següents es correspon millor amb les condicions que els astronautes es troben a l'espai exterior?**

**A l'espai exterior...**

- a. l'aire és adequat per respirar.
- b. les temperatures són extremes.
- c. les radiacions solars són inofensives.
- d. la pressió és similar a la que hi ha a la superfície de la Terra.

- 13** Un dels problemes que s'haurà de solucionar per fer sostenible la instal·lació de bases lunars permanents és la producció d'energia.



**Futura base lunar**

Font imatge: <https://www.esa.int>

**Tenint en compte que a la Lluna no hi ha atmosfera, quina de les opcions següents seria la més idònia per obtenir a la Lluna l'energia elèctrica necessària per al funcionament de les bases lunars?**

- a. Panells fotovoltaics que aprofitin les radiacions solars.
- b. Instal·lacions eòliques que aprofitin els forts vents que bufen a la Lluna.
- c. Centrals tèrmiques que cremin combustibles fòssils obtinguts del subsol de la Lluna.
- d. Centrals tèrmiques que cremin combustibles fòssils transportats en coets des de la Terra.

### ACTIVITAT 3: L'ACIDIFICACIÓ DELS OCEANS

Llegeix el text següent i respon a les preguntes:

L'escalfament global és l'efecte més conegut de l'acumulació de diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ ) a l'atmosfera provocat per l'augment de les emissions d'aquest gas.

Un altre efecte important d'aquestes emissions és l'acidificació dels mars i oceans, és a dir, la disminució del pH de l'aigua. Almenys una quarta part del  $\text{CO}_2$  emès a l'atmosfera és absorbit per l'aigua dels mars i els oceans i forma àcid carbònic ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Aquesta acidificació de l'aigua té conseqüències negatives per a molts organismes aquàtics.

Per investigar com varia l'acidesa de l'aigua quan absorbeix  $\text{CO}_2$ , un grup d'estudiants ha fet un experiment en el qual han injectat  $\text{CO}_2$  gasós en aigua destil·lada ( $\text{H}_2\text{O}$ ), utilitzant el muntatge representat en la figura 1.

La figura 2 mostra l'escala de pH de les dissolucions aquoses a 25 °C. L'aigua destil·lada inicialment té pH neutre.

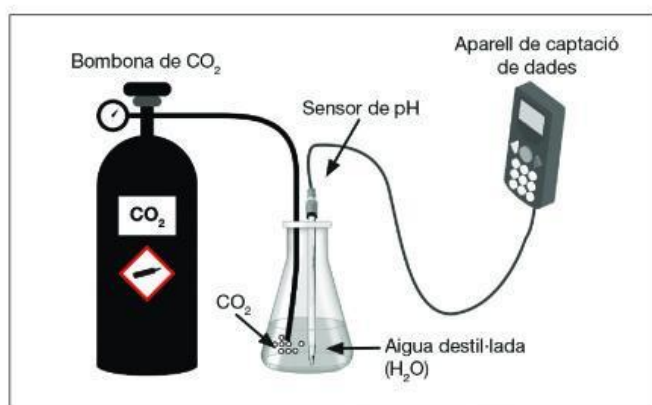


Figura 1: Muntatge de l'experiment

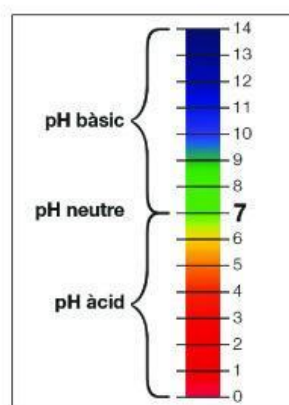


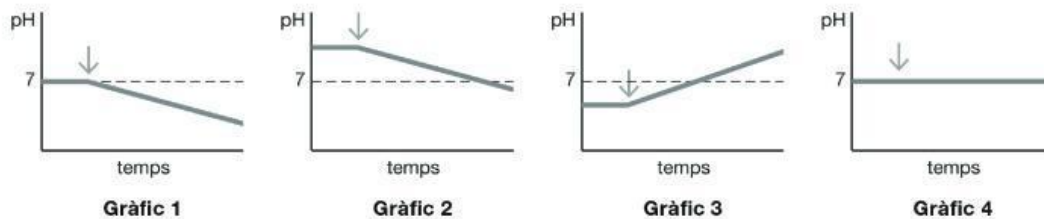
Figura 2: Escala de pH

**14** En aquest experiment, l'aparell de captació de dades s'utilitza per registrar com varia amb el temps...

- la densitat de la dissolució.
- la temperatura de la dissolució.
- el nivell d'acidesa de la dissolució.
- la pressió del  $\text{CO}_2$  que hi ha dins de la bombona.

### ACTIVITAT 3: L'ACIDIFICACIÓ DELS OCEANS

- 15** Quin dels gràfics següents representa millor els resultats esperats durant els primers moments d'aquest experiment?



La fletxa indica l'instant en el qual es comença a injectar el  $\text{CO}_2$  gasós en l'aigua destil·lada.

- Gràfic 1
- Gràfic 2
- Gràfic 3
- Gràfic 4

- 16** Quina de les preguntes següents es pot respondre a partir dels resultats obtinguts en aquest experiment?

- Quin és el nivell mitjà de pH dels mars i oceans?
- Com varia el pH de l'aigua destil·lada en afegir  $\text{CO}_2$ ?
- Com afecta el pH de l'aigua als organismes aquàtics?
- Com varia el pH de l'aigua destil·lada amb la temperatura?

- 17** En aquest experiment s'injecta  $\text{CO}_2$  gasós en aigua destil·lada.

El  $\text{CO}_2$  és un exemple...

- d'element químic.
- de compost químic.
- de mescla homogènia.
- de mescla heterogènia.

- 18** Quan l'aigua reacciona amb el diòxid de carboni gasós es forma àcid carbònic en dissolució.

Quina de les equacions químiques següents representa adequadament aquest procés?

- $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- $\text{H}_2 + \text{C} + \text{O}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

#### ACTIVITAT 4: PILES I BATERIES

Llegeix el text següent i respon a les preguntes:

Els generadors electroquímics són uns dispositius que permeten generar un corrent elèctric a partir d'una reacció química d'oxidació-reducció entre dues substàncies.

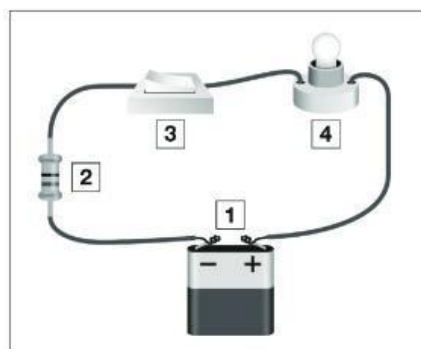
Cal diferenciar les bateries recarregables (acumuladors) de les piles d'un sol ús. La diferència fonamental és que en les bateries recarregables la reacció química és reversible, mentre que en les piles d'un sol ús, quan se n'esgoten els reactius, s'esgota la pila i no es pot tornar a carregar.

Les piles i els acumuladors contenen alguns metalls pesants que són potencialment perillosos per a la salut i el medi ambient. Per això és necessari dur a terme una recollida selectiva d'aquests residus i el seu posterior tractament en plantes especialitzades.



Font imatge: <https://www.freepik.com/>

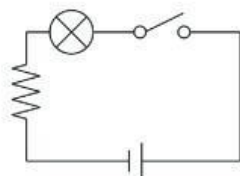
- 19** Per comprovar el funcionament d'un circuit elèctric s'ha fet el muntatge que mostra la imatge següent:



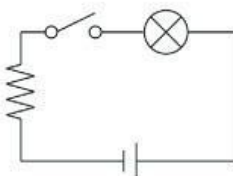
Components del circuit:

- 1** Pila
- 2** Resistència
- 3** Interruptor
- 4** Bombeta

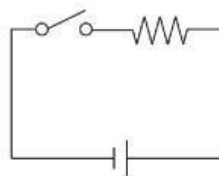
En quin dels esquemes següents els components del circuit es troben situats en la mateixa posició en què apareixen a la imatge del muntatge anterior?



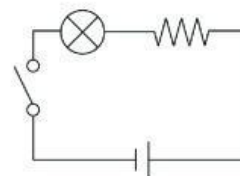
Esquema 1



Esquema 2



Esquema 3



Esquema 4

- a. Esquema 1
- b. Esquema 2
- c. Esquema 3
- d. Esquema 4

#### ACTIVITAT 4: PILES I BATERIES

- 20** Al taller de tecnologia s'han construït els quatre muntatges representats a continuació. Quina de les imatges següents correspon a la d'un circuit elèctric que permet que s'encengui la bombeta?



Imatge 1



Imatge 2



Imatge 3



Imatge 4

- a. Imatge 1
- b. Imatge 2
- c. Imatge 3
- d. Imatge 4

- 21** Quines de les característiques següents són pròpies de les piles i quines dels acumuladors o de les bateries?

Marca amb una creu (X), a vertader (V) o fals (F), cadascuna de les afirmacions següents per a les piles i les bateries.

NO ESCRIGUIS EN AQUEST ESPAI

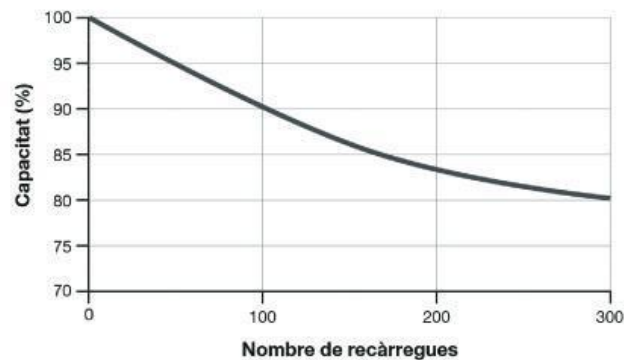
Respon a la mateixa taula que trobaràs a la PART 2 del FULL DE RESPOSTES.

| CARACTERÍSTIQUES DE LES PILES I LES BATERIES                                       | PILES<br>(no recarregables) |   | BATERIES<br>(recarregables) |   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
|                                                                                    | V                           | F | V                           | F |
| Tenen dos elèctrodes, l'ànode i el càtode.                                         |                             |   |                             |   |
| Funcionen a partir d'una reacció química entre dues substàncies.                   |                             |   |                             |   |
| Emmagatzemen càrrega elèctrica que s'ha produït prèviament amb un altre generador. |                             |   |                             |   |

#### ACTIVITAT 4: PILES I BATERIES

- 22** La capacitat de la bateria dels telèfons mòbils varia al llarg de la seva vida útil. L'estudi fet pel fabricant d'un mòbil mostra com la capacitat de la bateria disminueix a mesura que augmenta el nombre de recàrregues.

El gràfic següent mostra les dades obtingudes en aquest estudi.



De les afirmacions següents, quina està d'acord amb les dades del gràfic?

La bateria del mòbil perd...

- la mateixa capacitat de càrrega cada cop que es recarrega.
- tota la capacitat de càrrega quan s'arriba a les 300 recàrregues.
- un 10 % de capacitat quan s'arriba a les 100 primeres recàrregues.
- gairebé el 80 % de la seva capacitat quan s'arriba a les 200 recàrregues.

- 23** Els mòbils, tauletes i ordinadors portàtils utilitzen bateries d'ió liti. Aquesta tecnologia és segura i les probabilitats que la bateria provoqui accidents són molt baixes.



Bateria d'ió liti

Font imatge: <https://manufactura.mx>

Això sí, en el cas que la bateria presenti defectes de fabricació o que pateixi cops accidentals, es pot produir un curtcircuit per contacte directe entre l'elèctrode positiu i l'elèctrode negatiu. En aquests casos té lloc un augment important de la temperatura (pot pujar fins als 200 °C) acompanyat de la producció i acumulació de gasos dins de la carcassa de la bateria.

La causa principal que pot provocar l'explosió d'una bateria d'ió liti és...

- l'ús diari de la bateria.
- la descàrrega total de la bateria.
- l'augment de la pressió a l'interior de la bateria.
- la corrosió de la bateria provocada per l'oxigen de l'aire.

#### ACTIVITAT 4: PILES I BATERIES

- 24** Les piles botó contenen mercuri, un metall pesant tòxic. Si s'aboquen al medi, el mercuri es pot dispersar i contaminar l'aigua i l'aire.

Segons la normativa vigent, perquè l'aigua sigui apta per al consum humà, no pot contenir més d'un mil·ligram de mercuri per metre cúbic d'aigua ( $1,0 \text{ mg/m}^3$ ).



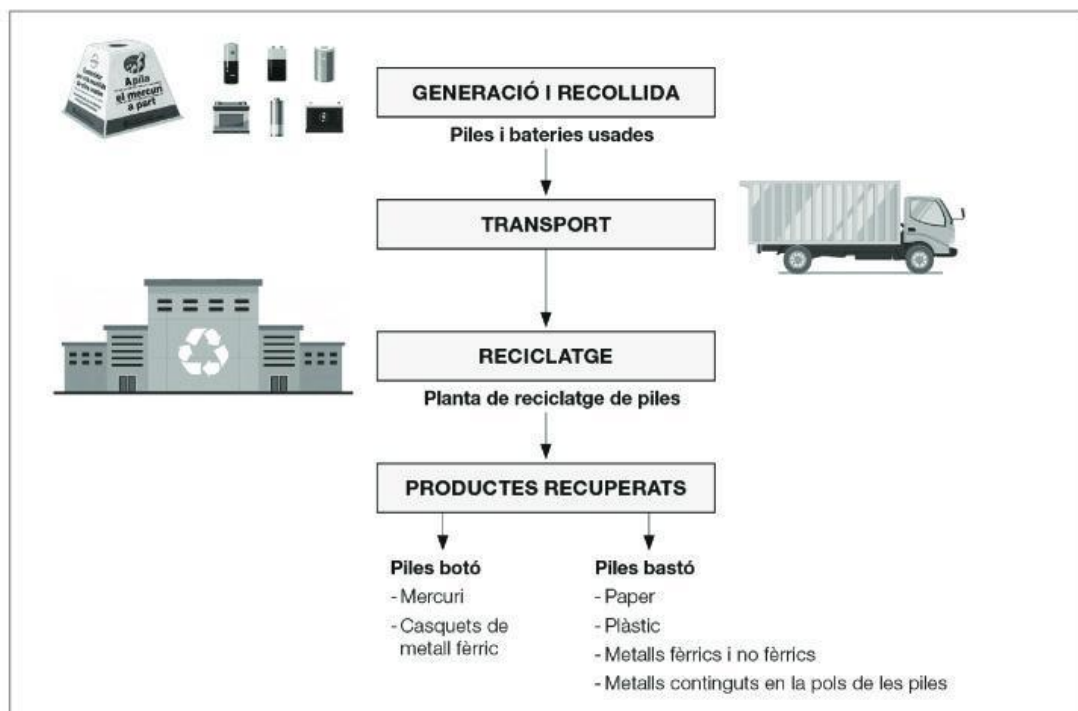
Piles botó

Font imatge: <https://www.mundiarrio.com>

Si, de manera accidental, es dispersa el contingut de mercuri d'una pila botó (600 mg) en un dipòsit que conté  $300 \text{ m}^3$  d'aigua, l'aigua del dipòsit serà apta per al consum humà?

- Sí, perquè la concentració de mercuri és de  $0,5 \text{ mg/m}^3$ .
- Sí, perquè la concentració de mercuri és de  $1,0 \text{ mg/m}^3$ .
- No, perquè la concentració de mercuri és de  $2,0 \text{ mg/m}^3$ .
- No, perquè la concentració de mercuri és de  $6,0 \text{ mg/m}^3$ .

- 25** L'esquema següent representa de manera simplificada el cicle de gestió de les piles usades.



Esquema adaptat de: <http://residus.gencat.cat>

Fer una gestió adequada de les piles i bateries usades aporta avantatges importants. Describe-ne breument dos.

NO ESCRIGUIS EN AQUEST ESPAI

Respon a la PART 2 del FULL DE RESPOSTES.

Moltes gràcies per la teva col·laboració.