



## Proves d'accés a la universitat

# Química

## Serie 4

| Qualificació           |  |
|------------------------|--|
| Exercici 1             |  |
| Exercici 2             |  |
| Exercici 3             |  |
| Exercici 4             |  |
| Suma de notes parcials |  |
| Qualificació final     |  |

| Comprovació | 2a correcció |
|-------------|--------------|
|             |              |
|             |              |
|             |              |
|             |              |
|             |              |
|             |              |

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

---

El examen consta de CUATRO ejercicios obligatorios. Cada ejercicio vale 2,5 puntos. Realice los ejercicios 1, 2 y 3, y responda a TODAS las cuestiones que se plantean. En el ejercicio 4, responda solo DOS de las cuatro cuestiones planteadas. Si contesta más de dos, solo se valorarán las dos primeras.

Puede utilizar calculadora, pero no se permite el uso de calculadoras u otros aparatos capaces de almacenar datos o de transmitir o recibir información.

Las respuestas deben ser claras y deben estar redactadas de forma coherente y cohesionada, con corrección gramatical, léxica y ortográfica.

---

## Ejercicio 1

Los teléfonos inteligentes contienen entre treinta y setenta elementos químicos; todos son esenciales para el funcionamiento de estos aparatos. Por ejemplo, en las baterías los elementos mayoritarios son el litio, el cobalto y el carbono; los vidrios de las pantallas se han endurecido (para hacerlos más resistentes) mediante un intercambio de iones de sodio por iones de potasio, y para el funcionamiento de las conexiones electrónicas se utilizan metales como el cobre, el oro y la plata.

- a) Escriba la configuración electrónica de los elementos que se utilizan en las baterías de los teléfonos inteligentes. Justifique a qué grupo, periodo y bloque de la tabla periódica pertenece cada uno.

Razone, según la configuración electrónica y el modelo atómico de cargas eléctricas, si el radio atómico del sodio será mayor o menor que el radio atómico del potasio.

[1,25 puntos]

- b) Sabiendo que la energía de ionización de la plata es de  $731 \text{ kJ mol}^{-1}$ , calcule la frecuencia y la longitud de onda que debería tener un fotón capaz de ionizar un átomo de plata. Explique por qué el signo de la energía de ionización es positivo.

[1,25 puntos]

DATOS: Números atómicos:  $Z(\text{Li}) = 3$ ;  $Z(\text{C}) = 6$ ;  $Z(\text{Na}) = 11$ ;  $Z(\text{K}) = 19$ ;  $Z(\text{Co}) = 27$ .

Número de Avogadro:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

Velocidad de la luz en el vacío:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .

Constante de Planck:  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ .

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ .

| Espai per a la correcció |          |  |
|--------------------------|----------|--|
| Exercici 1               | <i>a</i> |  |
|                          | <i>b</i> |  |
|                          | Total    |  |

## Ejercicio 2

El latón es una aleación de zinc y cobre muy presente en la vida cotidiana. Por su brillantez y color dorado, se utiliza en joyería, en bisutería, en relojería y en la fabricación de instrumentos musicales.

- a) Se sumerge una muestra de latón en una disolución de ácido clorhídrico y se observa que se desprenden unas burbujas de hidrógeno. Escriba las semirreacciones de oxidación-reducción del zinc y del cobre con el ácido clorhídrico. A partir de los potenciales estándar de reducción, justifique si las burbujas de hidrógeno que se observan son consecuencia de la reacción del zinc, del cobre o de los dos elementos con el ácido clorhídrico.

[1,25 puntos]

- b) Una pieza de una aleación de masa 20,0 g que contiene cobre metálico se utiliza como ánodo en una celda electrolítica. Esta pieza se sumerge en una disolución de ácido clorhídrico y se hace circular una corriente de 2,0 A hasta que todo el cobre ha reaccionado. Calcule cuántas horas es necesario hacer circular esta corriente para que se desprendan 2,8 L de hidrógeno gaseoso a 1,0 atm de presión y a 25 °C.

Calcule la masa de cobre que ha reaccionado.

[1,25 puntos]

DATOS: Potenciales estándar de reducción a 25 °C:  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;

$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ .

Constante de Faraday:  $F = 96\,500 \text{ C mol}^{-1}$ .

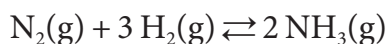
Constante universal de los gases ideales:  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

Masa atómica relativa:  $\text{Cu} = 63,5$ .

| Espai per a la correcció |          |  |
|--------------------------|----------|--|
| Exercici 2               | <i>a</i> |  |
|                          | <i>b</i> |  |
|                          | Total    |  |

### Ejercicio 3

El 13 de octubre de 1908, el químico alemán Fritz Haber registró la patente del proceso que lleva su nombre, con el que se obtiene amoníaco a partir de hidrógeno gaseoso y nitrógeno gaseoso a presiones altas y en presencia de un catalizador. El amoníaco que se forma se va separando del resto de los gases y se va recogiendo en un recipiente. El amoníaco es el segundo producto químico más producido en el mundo; el 70 % de la producción se destina a fertilizantes y el resto se utiliza como materia prima para fabricar plásticos, productos de limpieza o textiles, entre otros.



- a) Explique qué es la *energía de enlace*. Calcule la entalpía de esta reacción en condiciones estándar a 25 °C. Calcule también la energía interna de esta reacción en condiciones estándar a la misma temperatura.

[1,25 puntos]

- b) En un recipiente de 2,5 L se introducen 0,9 mol de  $\text{N}_2$  y 1,5 mol de  $\text{H}_2$ . Una vez alcanzado el equilibrio a una determinada temperatura, la concentración de  $\text{H}_2$  es de 0,2 M. Calcule la concentración en el equilibrio de  $\text{NH}_3$  y de  $\text{N}_2$ . Razone por qué esta reacción se realiza a altas presiones y por qué el amoníaco obtenido se separa del resto de los gases.

[1,25 puntos]

DATOS: Constante universal de los gases ideales:  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ;  
 $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

| Enlace                                                         | $\text{N} \equiv \text{N}$ | $\text{H}-\text{H}$ | $\text{N}-\text{H}$ |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|
| Entalpías de enlace a 25 °C ( $\text{kJ mol}^{-1}$ ) y a 1 atm | 954                        | 436                 | 388                 |

| Espai per a la correcció |          |  |
|--------------------------|----------|--|
| Exercici 3               | <i>a</i> |  |
|                          | <i>b</i> |  |
|                          | Total    |  |

## Ejercicio 4

Responda solo a DOS de las cuatro cuestiones planteadas (a, b, c y d).

El llamado *PLA* (ácido poliláctico) o *fibra de PLA* es un polímero que se empezó a desarrollar en los primeros años del siglo XXI. Sus usos son varios; se emplea, por ejemplo, como filamento en la impresión 3D o en vasos biodegradables. Es un bioplástico que se puede obtener a partir del maíz o de la remolacha azucarera. Industrialmente se obtiene a partir del ácido láctico (sustancia A) o bien de la lactida (sustancia B).



El ácido láctico es un ácido orgánico monoprótico de fórmula molecular  $C_3H_6O_3$  que se puede producir tanto por síntesis artificial como a partir de fuentes naturales y que se utiliza como intermediario sintético en muchas industrias de síntesis orgánica y en varias industrias bioquímicas. La lactida se puede obtener normalmente por la reacción entre dos moléculas de ácido láctico, que forman un diéster cíclico de fórmula molecular  $C_6H_8O_4$ .

- a) El ácido láctico (A) o ácido 2-hidroxipropanoico ( $CH_3-CH(OH)-COOH$ ) es un sólido de color blanco que se encuentra en la leche y en los productos lácticos. Su constante de acidez a  $25^\circ C$  es  $K_a = 1,38 \times 10^{-4}$ . Calcule el pH de una disolución  $1,0 \times 10^{-3} M$  de ácido láctico. ¿Cuántos gramos serían necesarios para preparar 500,0 mL de esta disolución? ¿Cuál es el material de vidrio que es imprescindible utilizar para preparar esta disolución de concentración exactamente conocida? Justifique la respuesta.

[1,25 puntos]

- b) Marque con un círculo y nombre los grupos funcionales presentes en las moléculas del ácido láctico (A), de la lactida (B) y de las sustancias C y D de la tabla de la página siguiente. Explique qué es la *quiralidad molecular*. Identifique si hay algún centro quiral en el ácido láctico (A) y en la molécula C, y justifique la respuesta.

[1,25 puntos]

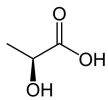
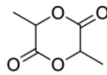
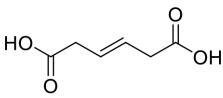
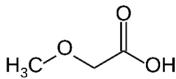
- c) ¿Las moléculas C y D son isómeros del ácido láctico (A) o de la lactida (B)? En el supuesto de que lo sean, identifique cuál es el isómero del ácido láctico (A) y cuál es el isómero de la lactida (B), e indique en cada caso de qué tipo de isomería se trata. Argumente sus respuestas. Escriba un estereoisómero geométrico de la molécula C.

[1,25 puntos]

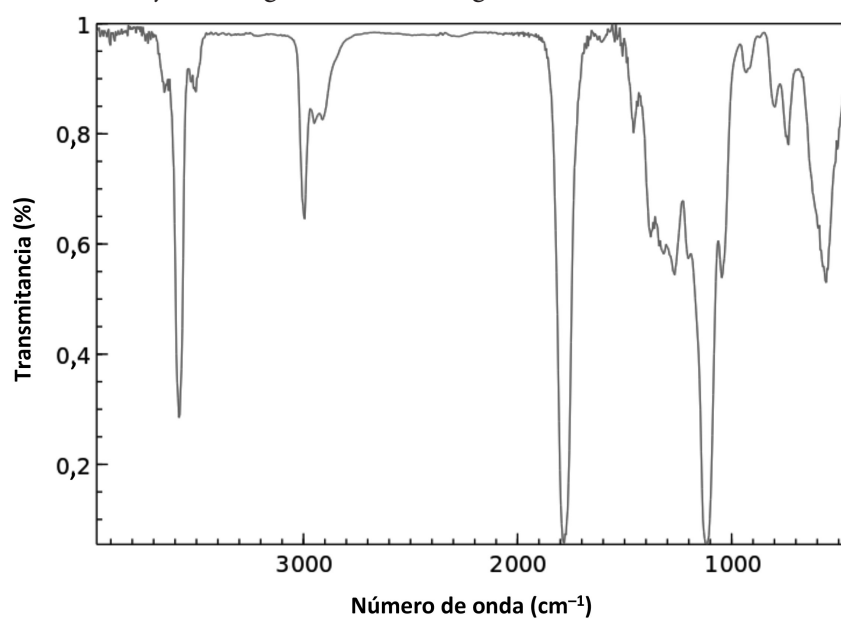
- d) En el gráfico de la página siguiente, identifique las principales señales del espectro de infrarrojos (IR) que le permitan poder asignar el espectro al ácido láctico (sustancia A). Indique si hay señales que no aparecerían en el espectro de IR de la lactida (sustancia B), y si en el espectro de esta sustancia sería esperable alguna señal más que permitiera diferenciarla. Argumente sus respuestas.

[1,25 puntos]

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

|                                                                                                                             |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Ácido láctico (sustancia A)</i></p>  | <p><i>Lactida (sustancia B)</i></p>  |
| <p><i>Sustancia C</i></p>                  | <p><i>Sustancia D</i></p>            |

Espectro de infrarrojo (IR registrado en fase gaseosa) del ácido láctico (sustancia A)



| <i>Datos espectroscópicos en la región del infrarrojo</i> |                                                      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <i>Enlace</i>                                             | <i>Intervalo de número de onda (cm<sup>-1</sup>)</i> |
| O—H                                                       | 3 650-3 300                                          |
| C—H                                                       | 3 000-2 850                                          |
| C=O                                                       | 1 750-1 650                                          |
| C=C                                                       | 1 650-1 500                                          |
| C—O—C (éter)                                              | 1 300-1 000                                          |
| C—O (alcohol)                                             | 1 260-1 000                                          |

| Espai per a la correcció |          |  |
|--------------------------|----------|--|
| Exercici 4               | <i>a</i> |  |
|                          | <i>b</i> |  |
|                          | <i>c</i> |  |
|                          | <i>d</i> |  |
|                          | Total    |  |

[Puede utilizar estas páginas para acabar de responder a algún ejercicio.]

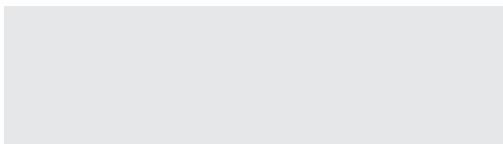


Comprovació:

2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant



Institut  
d'Estudis  
Catalans