

Proves d'accés a la universitat

Química

Sèrie 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

L'examen consta de QUATRE exercicis obligatoris. Cada exercici val 2,5 punts. Feu els exercicis 1, 2 i 3, i responeu a TOTES les qüestions que s'hi plantegen. A l'exercici 4, responeu només DUES de les quatre qüestions plantejades. Si en contesteu més de dues, només es valoraran les dues primeres.

Podeu utilitzar calculadora, però no es permet l'ús de calculadores o altres aparells capaços d'emmagatzemar dades o de transmetre o rebre informació.

Les respostes han de ser clares i han d'estar redactades de manera coherent i cohesionada, amb correcció gramatical, lèxica i ortogràfica.

Exercici 1

Els telèfons intel·ligents contenen entre trenta i setanta elements químics; tots són essencials per al funcionament d'aquests aparells. Per exemple, en les bateries els elements majoritaris són el liti, el cobalt i el carboni; els vidres de les pantalles s'han endurit (per fer-los més resistents) mitjançant un intercanvi d'ions de sodi per ions de potassi, i per al funcionament de les connexions electròniques s'utilitzen metalls com el coure, l'or i la plata.

- a) Escriviu la configuració electrònica dels elements que s'utilitzen en les bateries dels telèfons intel·ligents. Justifiqueu a quin grup, període i bloc de la taula periòdica pertany cadascun.

Raoneu, segons la configuració electrònica i el model atòmic de càrregues elèctriques, si el radi atòmic del sodi serà més gran o més petit que el radi atòmic del potassi.

[1,25 punts]

- b) Sabent que l'energia d'ionització de la plata és de 731 kJ mol^{-1} , calculeu la freqüència i la longitud d'ona que hauria de tenir un fotó capaç d'ionitzar un àtom de plata. Expliqueu per què el signe de l'energia d'ionització és positiu.

[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics: $Z(\text{Li}) = 3$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{Na}) = 11$; $Z(\text{K}) = 19$; $Z(\text{Co}) = 27$.

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

Velocitat de la llum en el buit: $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

Constant 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	

Exercici 2

El llautó és un aliatge de zinc i coure molt present en la vida quotidiana. Per la seva brillantor i el seu color daurat, s'utilitza en joieria, en bijuteria, en rellotgeria i en la fabricació d'instruments musicals.

- a) Se submergeix una mostra de llautó en una dissolució d'àcid clorhídric i s'observa que es desprenen unes bombolles d'hidrogen. Escriviu les semireaccions d'oxidació-reducció del zinc i del coure amb l'àcid clorhídric. A partir dels potencials estàndard de reducció, justifiqueu si les bombolles d'hidrogen que s'observen són conseqüència de la reacció del zinc, del coure o de tots dos elements amb l'àcid clorhídric.

[1,25 punts]

- b) Una peça d'un aliatge de massa 20,0 g que conté coure metàl·lic s'utilitza com a ànode en una cella electrolítica. Aquesta peça se submergeix en una dissolució d'àcid clorhídric i s'hi fa circular un corrent de 2,0 A fins que tot el coure ha reaccionat. Calculeu quantes hores cal fer passar aquest corrent perquè es desprenguin 2,8 L d'hidrogen gasós a 1,0 atm de pressió i a 25 °C.

Calculeu la massa de coure que ha reaccionat.

[1,25 punts]

DADES: Potencials estàndard de reducció a 25 °C: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$;

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

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

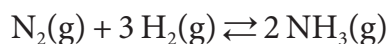
Constant universal dels gasos ideals: $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Massa atòmica relativa: $\text{Cu} = 63,5$.

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

Exercici 3

El 13 d'octubre de 1908, el químic alemany Fritz Haber va registrar la patent del procés que porta el seu nom, amb el qual s'obté amoníac a partir d'hidrogen gasós i nitrogen gasós a pressions altes i en presència d'un catalitzador. L'amoníac que es forma es va separant de la resta de gasos i es va recollint en un recipient. L'amoníac és el segon producte químic més produït al món; el 70 % de la producció es destina a fertilitzants i la resta s'utilitza com a matèria primera per a fabricar plàstics, productes de neteja o tèxtils, entre d'altres.



- a)** Expliqueu què és l'energia d'enllaç. Calculeu l'entalpia d'aquesta reacció en condicions estàndard a 25 °C. Calculeu també l'energia interna d'aquesta reacció en condicions estàndard a la mateixa temperatura.

[1,25 punts]

- b)** En un recipient de 2,5 L s'introdueixen 0,9 mol de N_2 i 1,5 mol de H_2 . Una vegada assolit l'equilibri a una determinada temperatura, la concentració de H_2 és de 0,2 M. Calculeu la concentració en l'equilibri de NH_3 i de N_2 . Raoneu per què aquesta reacció es fa a pressions altes i per què l'amoníac obtingut se separa de la resta de gasos.

[1,25 punts]

DADES: Constant universal dels gasos ideals: $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Enllaç	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\text{H} - \text{H}$	$\text{N} - \text{H}$
Entalpies d'enllaç a 25 °C (kJ mol^{-1}) i a 1 atm	954	436	388

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

Exercici 4

Responen només a DUES de les quatre qüestions plantejades (a, b, c i d).

L'anomenat PLA (àcid polilàctic) o *fibra de PLA* és un polímer que es va començar a desenvolupar en els primers anys del segle XXI. Els seus usos són diversos; s'empra, per exemple, com a fil en la impressió 3D o en vasos biodegradables. És un bioplàstic que es pot obtenir a partir del blat de moro o de la remolatxa sucrera. Industrialment s'obté a partir de l'àcid làctic (substància A) o bé de la lactida (substància B).



L'àcid làctic és un àcid orgànic monopròtic de fórmula molecular $C_3H_6O_3$ que es pot produir tant per síntesi artificial com a partir de fonts naturals i que s'utilitza com a intermediari sintètic en moltes indústries de síntesi orgànica i en diverses indústries bioquímiques. La lactida es pot obtenir normalment per la reacció entre dues molècules d'àcid làctic, que formen un dièster cíclic de fórmula molecular $C_6H_8O_4$.

- a) L'àcid làctic (A) o àcid 2-hidroxipropanoic ($CH_3-CH(OH)-COOH$) és un sòlid de color blanc que es troba a la llet i als productes làctics. La seva constant d'acidesa a $25^\circ C$ és $K_a = 1,38 \times 10^{-4}$. Calculeu el pH d'una dissolució $1,0 \times 10^{-3} M$ d'àcid làctic. Quants grams necessitaríeu per a preparar 500,0 mL d'aquesta dissolució? Quin és el material de vidre que és imprescindible utilitzar per a preparar aquesta dissolució de concentració exactament coneguda? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

- b) Encercleu i anomeneu els grups funcionals presents en les molècules d'àcid làctic (A), de lactida (B) i de les substàncies C i D de la taula de la pàgina següent. Expliqueu què és la *quiralitat molecular*. Identifiqueu si hi ha algun centre quiral en l'àcid làctic (A) i en la molècula C, i justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

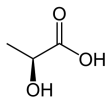
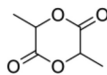
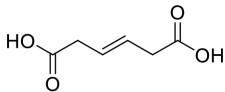
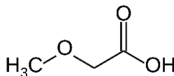
- c) Les molècules C i D són isòmers de l'àcid làctic (A) o de la lactida (B)? En el cas que ho siguin, identifiqueu quin és l'isòmer de l'àcid làctic (A) i quin és l'isòmer de la lactida (B), i indiqueu en cada cas de quin tipus d'isomeria es tracta. Argumenteu les respostes. Escriviu un estereoisòmer geomètric de la molècula C.

[1,25 punts]

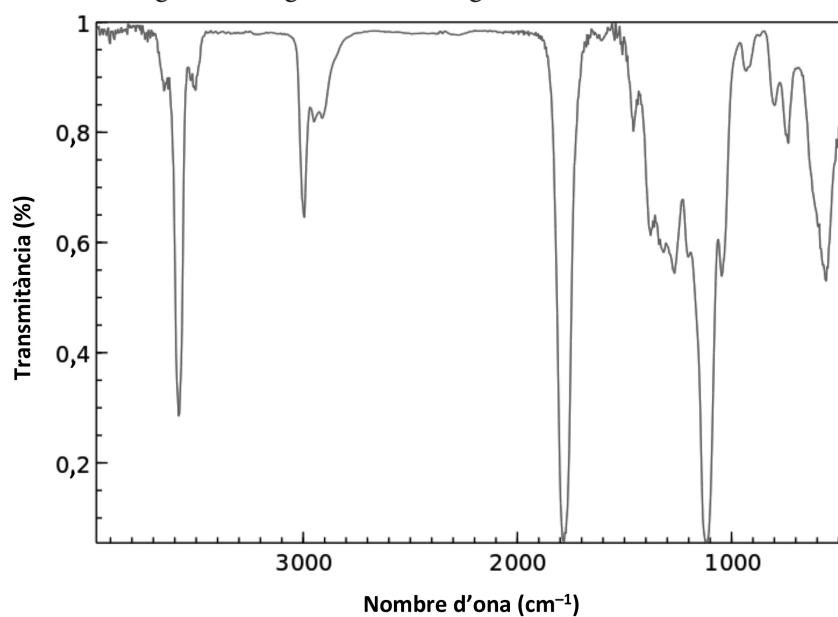
- d) Al gràfic de la pàgina següent, identifiqueu els principals senyals de l'espectre d'infraroig (IR) que us permetin poder assignar l'espectre a l'àcid làctic (substància A). Indiqueu si hi ha senyals que no apareixerien en l'espectre d'IR de la lactida (substància B), i si en l'espectre d'aquesta substància seria esperable algun senyal més que permetés diferenciar-la. Argumenteu les respostes.

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

<i>Àcid làctic (substància A)</i> 	<i>Lactida (substància B)</i> 
<i>Substància C</i> 	<i>Substància D</i> 

Espectre d'infraroig (IR enregistrat en fase gasosa) de l'àcid làctic (substància A)



<i>Dades espectroscòpiques a la regió de l'infraroig</i>	
<i>Enllaç</i>	<i>Interval de nombre d'ona (cm⁻¹)</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 (èter)	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	

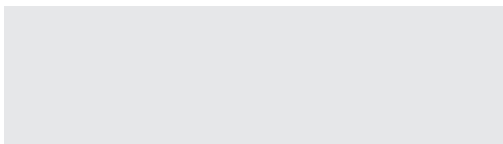
[Podeu utilitzar aquestes pàgines per a acabar de respondre a algun exercici.]

Comprovació:

2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant



Institut
d'Estudis
Catalans