

## Proves d'accés a la universitat

# Química

## Sèrie 2

Responeu a les qüestions 1, 2 i 3. Tot seguit, escolliu UNA qüestió entre la 4 i la 5 i UNA qüestió entre la 6 i la 7, i contesteu les dues que heu triat.

Cada qüestió val 2 punts.

1. La descomposició tèrmica de l'hidrogencarbonat de sodi s'utilitza en la fabricació de pa, perquè el diòxid de carboni que desprèn produeix petites bombolles en la massa i això fa que «pugi» quan es posa el pa al forn. La reacció ajustada que hi té lloc és la següent:



- a) Justifiqueu, fent els càlculs necessaris, que la reacció absorbeix calor si es duu a terme a pressió constant.

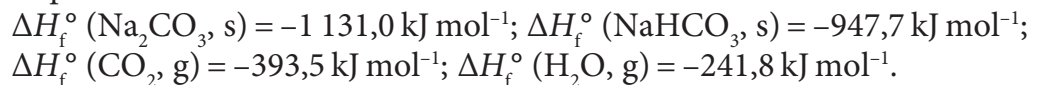
[1 punt]

- b) Suposant que la reacció s'efectui a volum constant, la quantitat de calor absorbida serà igual, més gran o més petita? Justifiqueu la resposta qualitativament.

[1 punt]

NOTA: Supposeu que la reacció es duu a terme sempre en condicions estàndard i a 298 K.

DADES: Entalpies estàndard de formació a 298 K:



2. En una activitat experimental, un grup d'alumnes disposen d'una làmina de níquel i una de plata per a muntar una pila en condicions estàndard.

- a) Digueu quins altres reactius i quins materials necessitaran. Dibuixeu un esquema de la pila, i escriviu les semireaccions de cada elèctrode i la reacció global.

[1 punt]

- b) El voltatge de funcionament d'un LED va d'1,4 V a 2,2 V, aproximadament. A partir dels valors de la taula, justifiqueu que el LED no podrà emetre llum si munten la pila amb níquel i plata, i indiqueu quin canvi haurien de fer en la pila perquè el LED en pugui emetre.

[1 punt]

Parell redox	Ag <sup>+</sup> /Ag	Pb <sup>2+</sup> /Pb	Ni <sup>2+</sup> /Ni	Zn <sup>2+</sup> /Zn
Potencial estàndard de reducció, E° (V)	+0,80	-0,13	-0,23	-0,76

3. Les solucions parenterals són solucions farmacològiques que s'administren per mitjà d'una injecció. Quan s'utilitza en el tractament d'uns malalts determinats, aquesta solució ha de contenir oligoelements com, per exemple, l'ió  $\text{Cu}^{2+}$ ; en aquest cas, és molt important evitar la precipitació de l'hidròxid de coure(II) a la sang.

a) Escriviu l'equilibri de solubilitat de l'hidròxid de coure(II) i calculeu-ne la solubilitat a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , expressada en  $\text{mol L}^{-1}$ .

[1 punt]

b) Si el pH de la sang és 7,4, calculeu quina és la concentració màxima d'ions coure(II) que hi pot haver a la sang per a evitar que precipiti l'hidròxid de coure(II).

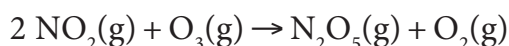
[1 punt]

DADES: Constant del producte de solubilitat de l'hidròxid de coure(II) a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ :

$$K_{\text{ps}} = 2,2 \times 10^{-20}.$$

Constant d'ionització de l'aigua a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ :  $K_{\text{w}} = 1,0 \times 10^{-14}$ .

4. El diòxid de nitrogen és un gas contaminant que es forma en les reaccions de combustió a alta temperatura. El diòxid de nitrogen reacciona amb l'ozó present a l'atmosfera segons la reacció química següent:

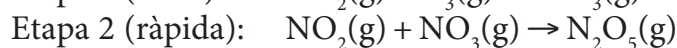
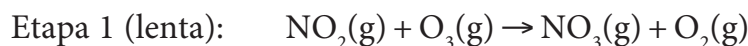


Diversos estudis experimentals han conclòs que, a una determinada temperatura, aquesta reacció segueix una cinètica de primer ordre respecte del diòxid de nitrogen i també de primer ordre respecte de l'ozó.

a) Escriviu l'equació de velocitat de la reacció. Expliqueu raonadament en quines unitats s'expressen la velocitat de reacció i la constant de velocitat d'aquesta reacció.

[1 punt]

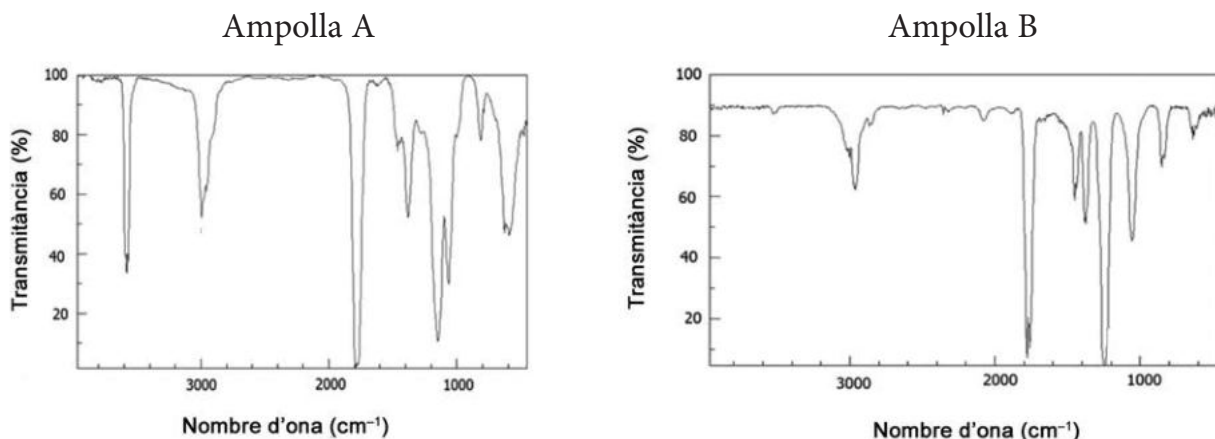
b) Per a aquesta reacció es proposa un mecanisme constituït per les dues etapes elementals següents:



Justifiqueu que aquest mecanisme concorda amb els estudis experimentals cinètics. A partir del model cinètic de col·lisions, expliqueu raonadament quina de les dues etapes tindrà una energia d'activació més alta i com influeix la temperatura en la velocitat de la reacció.

[1 punt]

5. Tenim dues ampolles, A i B, que contenen un líquid pur i transparent que pot correspondre a les substàncies orgàniques següents: etanoat d'etil ( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ) o àcid propanoic. Hem sotmès les mostres a l'espectroscòpia infraroja per a determinar quina substància hi ha a cada ampolla. Els espectres obtinguts són els següents:

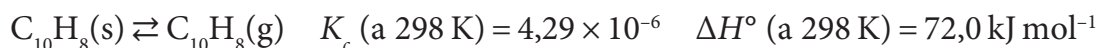


- a) Expliqueu què li succeeix a una molècula quan absorbeix radiació infraroja. Quina informació proporciona l'espectroscòpia infraroja? Identifiqueu la substància orgànica que conté cada ampolla i justifiqueu la resposta.  
[1 punt]
- b) Una altra tècnica que s'utilitza per a identificar l'estructura química d'una molècula és l'espectrometria de masses. Expliqueu què li succeeix a una molècula quan la sotmetem a una espectrometria de masses. Què detectem en un espectre de masses? Quina informació proporciona?  
[1 punt]

DADES: Absorcions en l'infraroig (IR) de diferents grups funcionals:

Enllaç	Interval de nombres d'ona ( $\text{cm}^{-1}$ )
C—O	1 000-1 300
C=O	1 650-1 750
C—H	2 850-3 000
O—H	3 230-3 550

6. El naftalè sòlid,  $\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{s})$ , se sublima en condicions ambientals de pressió i temperatura, i per això es pot utilitzar per a fumigar espais tancats. El procés de sublimació és el següent:



- a) Introduïm 0,64 g de naftalè en un recipient tancat de 20,0 L, a una temperatura de 298 K. Escriviu l'expressió de la constant d'equilibri en concentracions ( $K_c$ ) de l'equilibri heterogeni del procés de sublimació del naftalè, i calculeu quin percentatge en massa del naftalè s'haurà sublimat quan s'arribi a l'equilibri.



- b) De quin signe és la variació d'entropia estàndard ( $\Delta S^\circ$ ) del procés de sublimació del naftalè? Quin efecte té la temperatura en l'espontaneïtat d'aquest procés? Justifiqueu les respostes.

[1 punt]

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

7. Alguns lleixius d'ús domèstic són solucions aquoses que contenen un 5 % en massa d'hipoclorit de sodi (NaClO).
- a)** Escriviu la reacció de dissociació del NaClO i justifiqueu quin ió tindrà hidròlisi. Escriviu la reacció d'hydròlisi i calculeu el pH del lleixiu a 25 °C.  
[1 punt]
- b)** Què és una solució amortidora de pH? Justifiqueu si el lleixiu pot actuar com a solució amortidora de pH.  
[1 punt]

DADES: Massa molecular relativa de l'hipoclorit de sodi (NaClO) = 74,5.  
Densitat de la solució aquosa amb un 5 % de NaClO = 1,00 g mL<sup>-1</sup>.  
Constant de basicitat de l'ió hipoclorit (ClO<sup>-</sup>) a 25 °C:  $K_b = 3,3 \times 10^{-7}$ .  
Constant d'ionització de l'aigua a 25 °C:  $K_w = 1,00 \times 10^{-14}$ .



Institut  
d'Estudis  
Catalans