

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.

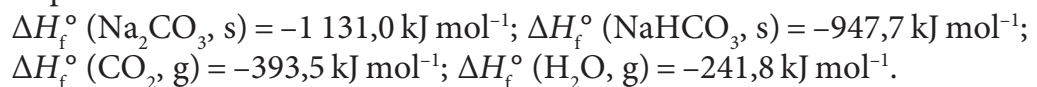
[1 punt]

- 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 ⁺ /Ag	Pb ²⁺ /Pb	Ni ²⁺ /Ni	Zn ²⁺ /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 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 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).

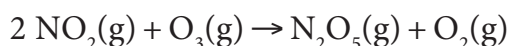
[1 punt]

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:

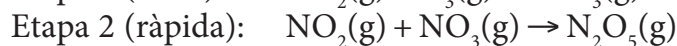
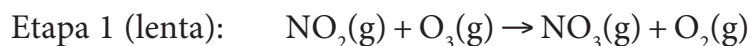


Diversos estudis experimentals han conclòs que, a una determinada temperatura, aquesta reacció segueix una cinètica de primer ordre respecte del diòxid de nitrogen i també de primer ordre respecte de l'ozó.

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]

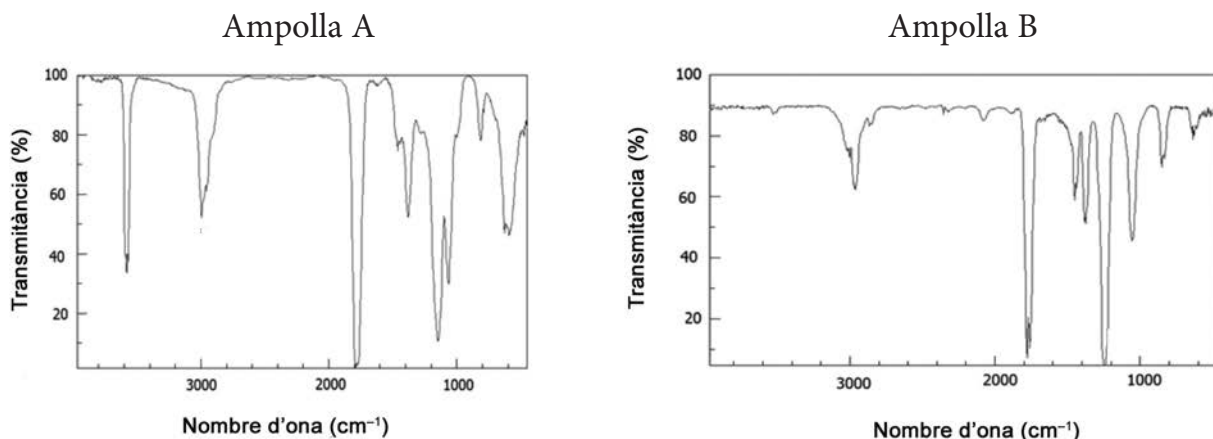
b) Per a aquesta reacció es proposa un mecanisme constituït per les dues etapes elementals següents:



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:

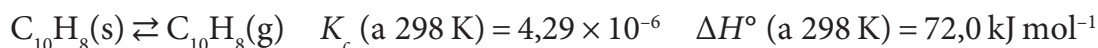


- a) Expliqueu què li succeeix a una molècula quan absorbeix radiació infraroja. Quina informació proporciona l'espectroscòpia infraroja? Identifiqueu la substància orgànica que conté cada ampolla i justifiqueu la resposta.
[1 punt]
- b) Una altra tècnica que s'utilitza per a identificar l'estructura 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 (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 (ΔS°) 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⁻¹.
Constant de basicitat de l'ió hipoclorit (ClO⁻) 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