



## Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2011-2012

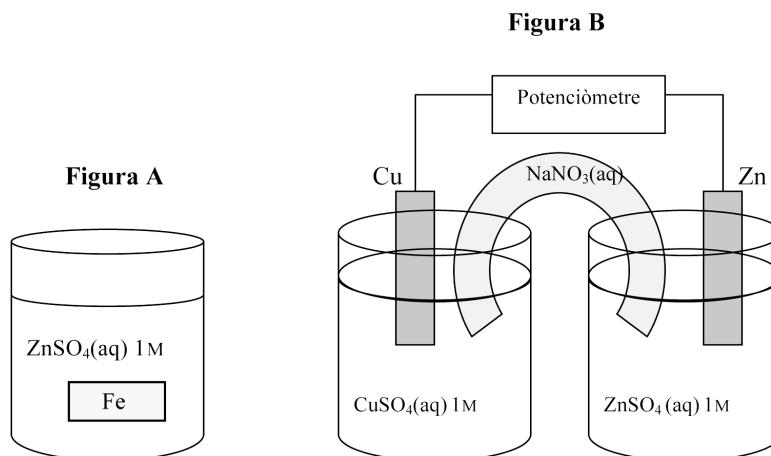
### Química

#### Sèrie 4

Responen 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.

1. Amb l'ajut de les figures, que representen experiències dutes a terme al laboratori, contesteu les qüestions següents i justifiqueu les respostes.

*Experiències realitzades al laboratori, a 25 °C*

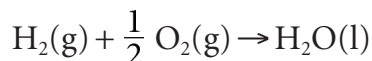


- a)** En l'experiència de la figura A, introduïm una peça de ferro en una solució aquosa de  $\text{ZnSO}_4$ . La peça de ferro quedarà recoberta d'una capa de zinc sòlid?  
[1 punt]
- b)** En l'experiència de la figura B, es connecten les solucions aquoses de  $\text{CuSO}_4$  i  $\text{ZnSO}_4$  amb un pont salí de  $\text{NaNO}_3$ . Què marcarà el potenciòmetre? Cap a on es mouran els ions  $\text{Na}^+$  i  $\text{NO}_3^-$ ?  
[1 punt]

DADES:

<i>Parell redox</i>	$\text{Zn}^{2+}   \text{Zn}$	$\text{Fe}^{2+}   \text{Fe}$	$\text{Cu}^{2+}   \text{Cu}$
$E^\circ(\text{V}), a 25^\circ\text{C}$	-0,76	-0,44	0,34

2. L'hidrogen és un gas lleuger que s'usa com a combustible per a naus espacials i també, experimentalment, per a autobusos de transport urbà. Reacciona fàcilment amb l'oxigen i produeix aigua, segons la reacció següent:



Introduïm en un reactor 100 L d'hidrogen i 60 L d'oxigen, tots dos gasos mesurats a 298 K i a 1,0 bar, i a partir d'una guspira elèctrica comença el procés de combustió per a obtenir aigua líquida.

- a)** Calculeu la calor alliberada si la reacció es produeix a pressió constant i a 298 K.  
[1 punt]
- b)** S'alliberaria més quantitat de calor si la reacció es produís a volum constant i a 298 K? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

DADES: Entalpia estàndard de formació de l'aigua(l), a 298 K:  $\Delta H_f^\circ = -285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$   
Constant dels gasos ideals:  $R = 8,31 \times 10^{-2} \text{ bar L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

3. La lactosa, un dels principals components de la llet, es degrada en contacte amb l'aire i forma l'àcid làctic,  $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ . La concentració d'aquest àcid és un paràmetre emprat per a avaluar la frescor i la qualitat de la llet. L'acidesa mitjana de la llet fresca està normalment al voltant d'1,7 g d'àcid làctic per litre de llet; si la concentració d'àcid làctic és superior a 5,0 g per litre, es considera que la llet està quallada. Per determinar l'acidesa d'una mostra de llet, es valora l'àcid làctic de la mostra amb una solució aquosa d'hidròxid de sodi.

- a)** Escriviu la reacció de valoració. Expliqueu raonadament si seria correcte emprar l'indicador verd de bromocresol per a detectar el punt final d'aquesta valoració.

[1 punt]

- b)** Valorem 20,0 mL de llet amb una solució aquosa d'hidròxid de sodi 0,100 M i necessitem 8,5 mL de base per a arribar al punt final. Expliqueu raonadament si la llet està quallada.

[1 punt]

DADES: Massa molecular relativa de l'àcid làctic = 90  
Constant d'acidesa de l'àcid làctic (a 25 °C):  $K_a = 3,2 \times 10^{-4}$   
Interval de viratge (pH) de l'indicador verd de bromocresol: 3,8-5,6

4. Un càlcul renal, anomenat popularment *pedra al ronyó*, és un fragment de material sòlid que es forma dins del ronyó a partir de substàncies que es troben en l'orina. El càlcul renal més comú conté oxalat de calci,  $\text{Ca}(\text{C}_2\text{O}_4)$ , una sal que prové de l'àcid feble  $\text{COOH}-\text{COOH}$  anomenat *àcid oxàlic*.

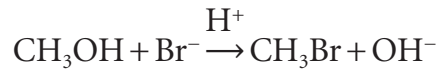
- a)** Quina és la solubilitat de l'oxalat de calci en aigua i a 25 °C, expressada en  $\text{mol L}^{-1}$ , si el seu producte de solubilitat a la mateixa temperatura és  $2,0 \times 10^{-9}$ ?

[1 punt]

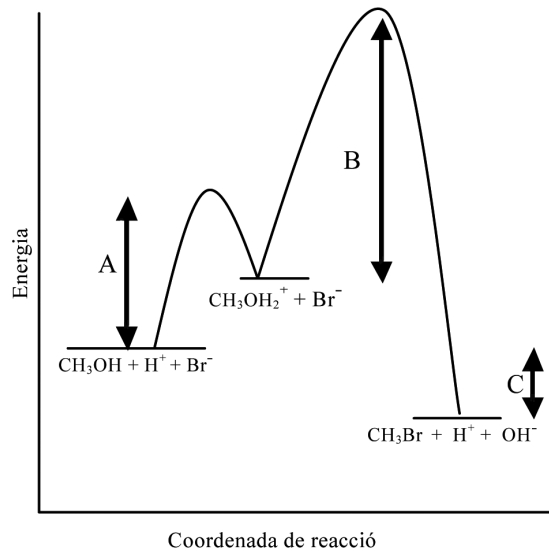
- b)** Disposem d'una mica d'oxalat de calci sòlid en contacte amb una solució aquosa saturada d'aquesta sal. Expliqueu dues maneres de solubilitzar l'oxalat de calci, sense modificar la temperatura.

[1 punt]

5. El bromur de metil s'obté del metanol mitjançant una reacció de substitució catalitzada en un medi àcid:



El perfil de la cinètica d'aquesta reacció és el següent:



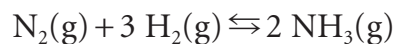
- a) Indiqueu quines magnituds representen les lletres A, B i C. Quina de les dues etapes del mecanisme de la reacció és la més lenta? La reacció d'obtenció del bromur de metil a partir de metanol en un medi àcid és exotèrmica o endotèrmica? Justifiqueu les respostes.

[1 punt]

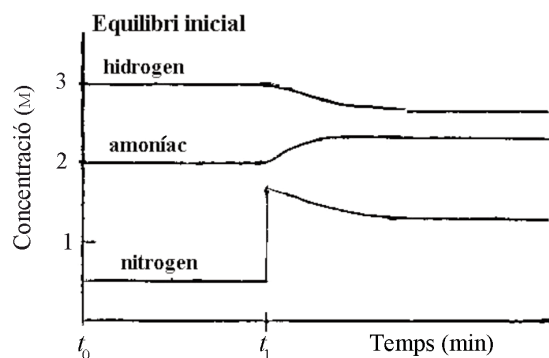
- b) Expliqueu què s'entén per *intermedi de reacció* i per *estat de transició* (o *complex activat*). Quants intermedis de reacció i quants estats de transició hi ha en el mecanisme de la reacció d'obtenció del bromur de metil a partir de metanol?

[1 punt]

6. L'amoníac i les solucions aquoses d'aquest gas fan una olor irritant i molt característica que es nota, per exemple, en els productes emprats per a netejar vidres. La indústria fabrica cada dia milers de tones d'amoníac mitjançant la reacció següent entre el nitrogen i l'hidrogen:



Hem realitzat al laboratori un experiment en el qual tenim inicialment,  $t_0$ , els tres compostos en equilibri en el reactor. A temps  $t_1$  hem introduït nitrogen al reactor i, mitjançant un conjunt de sensors que hi estan connectats, hem obtingut el gràfic següent, treballant sempre a una temperatura determinada:



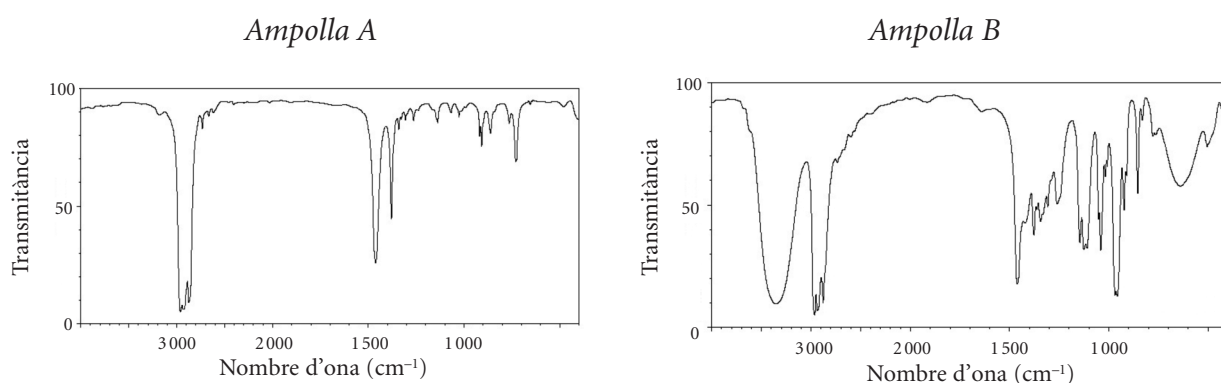
a) Calculeu la constant d'equilibri en concentracions ( $K_c$ ) de la reacció d'obtenció d'amoníac, a la temperatura a què s'ha efectuat l'estudi.

[1 punt]

b) Expliqueu raonadament la modificació de la concentració de cadascun dels tres compostos després de la introducció de nitrogen al reactor.

[1 punt]

7. Tenim dues ampolles, A i B, que contenen un líquid pur i transparent que pot correspondre a les substàncies orgàniques següents: 3-pentanona ( $C_5H_{10}O$ ), 3-pentanol ( $C_5H_{12}O$ ) o pentà ( $C_5H_{12}$ ). En no saber quina substància hi ha en cadascuna de les ampolles, hem sotmès les mostres a una espectroscòpia infraroja. Els espectres obtinguts per a cada ampolla són els següents:



a) Identifiqueu quina substància orgànica conté cada ampolla. Expliqueu raonadament la resposta.

[1 punt]

b) Calculeu la temperatura d'ebullició del pentà si, en condicions estàndard i a 298 K, té una entalpia de vaporització de  $26,7 \text{ kJ mol}^{-1}$  i té una entropia de vaporització de  $84,4 \text{ J K mol}^{-1}$ . Suposeu que les variacions d'entalpia ( $\Delta H^\circ$ ) i entropia ( $\Delta S^\circ$ ) no es modifiquen amb la temperatura.

[1 punt]

DADES: Absorcions de diversos grups funcionals a l'infraroig (IR)

Enllaç	Nombre d'ona ( $cm^{-1}$ )
C–O	1 000-1 300
C=O	1 650-1 760
C–H	2 850-3 000
O–H	3 230-3 550

