



Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2012-2013

Química

Sèrie 1

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.

1. La fluorització de l'aigua potable consisteix en l'addició limitada i controlada d'ions fluorur en el sistema públic d'aigua potable, amb l'objectiu de reduir el risc de càries dental de la població, tot i que actualment se'n discuteix l'efectivitat. Aquest fluorur s'afegeix habitualment en forma de fluorur de sodi fins a tenir una concentració de $5,0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ de fluorur. Quan l'aigua potable d'una ciutat és dura, perquè conté molta quantitat d'ions Ca^{2+} , pot precipitar el fluorur de calci.
- a) Quina és la concentració màxima d'ions Ca^{2+} (expressada en mol L^{-1}) que pot contenir l'aigua perquè no es produeixi un precipitat de fluorur de calci?
[1 punt]
- b) Si se'ns forma un precipitat de 10,0 g de fluorur de calci, quina quantitat mínima d'aigua pura necessitarem afegir per a dissoldre'l?
[1 punt]

DADES: Producte de solubilitat del fluorur de calci: $K_s = 3,9 \times 10^{-11}$
Masses atòmiques relatives: F = 19; Ca = 40

2. La taula següent mostra les dades de dues propietats del sodi, el magnesi i el sofre:

	Na	Mg	S
Radi atòmic (nm)	0,156	0,136	0,104
Primera energia d'ionització (kJ mol ⁻¹)	492	743	1 003

A partir de la configuració electrònica dels àtoms, i utilitzant el model atòmic de càrregues elèctriques:

a) Expliqueu raonadament la variació del radi atòmic i la variació de la primera energia d'ionització en aquests tres elements.

[1 punt]

b) Digueu quin valor cal preveure per a la segona energia d'ionització del magnesi en relació amb la seva primera energia d'ionització. El radi de l'ió sulfur (S²⁻) serà més petit o més gran que el radi de l'àtom de sofre? Justifiqueu les respostes.

[1 punt]

DADES: Nombres atòmics (Z): Z(Na) = 11; Z(Mg) = 12; Z(S) = 16

3. Una marca d'envasos de begudes ha patentat una llauna que permet obtenir begudes fredes o calentes en qualsevol lloc i a qualsevol hora del dia. L'envàs consta de dos recipients superposats: el recipient extern d'alumini conté la beguda i el recipient intern conté unes substàncies que entren en contacte en el moment que obrim l'envàs, sense barrejar-se amb la beguda en cap moment. En funció de quines substàncies hi hagi en el recipient intern, la beguda es refredarà o s'escalfarà.



a) Suposeu que la substància que conté el recipient intern de la llauna és un sòlid que es dissol amb aigua en el moment d'obrir l'envàs. Quina substància de la taula següent triaríeu a l'hora de dissenyar la llauna, si voleu refredar la beguda? I si la voleu escalfar? Justifiqueu les respostes.

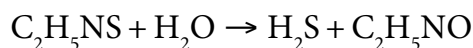
[1 punt]

Substància	CaCl ₂	Na ₂ CO ₃	KOH	NaCl	NH ₄ NO ₃	NH ₄ Cl
Entalpia estàndard de solució ($\Delta H_{\text{sol}}^{\circ}$), a 25 °C (kJ g ⁻¹)	-8 878	-3 053	-774	+228	+491	+776

b) Expliqueu el procediment experimental que seguiríeu al laboratori per a obtenir l'entalpia de solució del NaCl(s) en aigua i indiqueu el material que utilitzaríeu i les mesures experimentals que caldria determinar.

[1 punt]

4. La tioacetamida és un compost orgànic, de fórmula C_2H_5NS , que s'utilitza en síntesi orgànica i inorgànica com a font de sulfur. La tioacetamida reacciona amb aigua, en un medi àcid, per formar sulfur d'hidrogen:



L'equació de la velocitat d'aquesta reacció és donada per l'expressió següent:

$$v = k [C_2H_5NS][H_3O^+]$$

- a) Indiqueu l'ordre total de la reacció. Amb quines unitats s'expressa la velocitat d'una reacció química? Quines unitats té la constant de velocitat de la reacció de la tioacetamida amb aigua en un medi àcid? Justifiqueu totes les respostes.

[1 punt]

- b) Tenim una solució aquosa que conté C_2H_5NS i és 0,15 M en HCl. Justifiqueu si la velocitat de la reacció augmentarà o disminuirà si afegim una mica de NaOH a la solució, o si substituïm l'àcid clorhídric per àcid acètic de la mateixa concentració.

[1 punt]

DADES: L'àcid acètic és el nom habitual de l'àcid etanoic, àcid feble de fórmula CH_3COOH .

5. L'àcid butanoic, anomenat habitualment *àcid butíric*, s'utilitza en l'obtenció de compostos que es fan servir en xarops.



Xarop de raïm en què s'ha utilitzat àcid butíric

Hem preparat al laboratori una solució aquosa d'aquest àcid i el pH mesurat experimentalment ha estat 2,72.

- a) Escriviu la reacció de l'àcid butíric amb aigua. Quina era la concentració inicial de la solució aquosa d'àcid butíric?

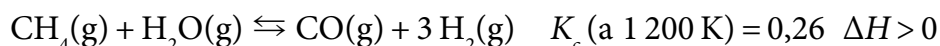
[1 punt]

- b) Què és una *solució amortidora* de pH? Què hauríem d'afegir a la solució d'àcid butíric per a tenir una solució amortidora de pH? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

DADES: Constant d'acidesa de l'àcid butíric, a 25 °C: $K_a = 1,5 \times 10^{-5}$

6. Un químic d'una empresa del sector energètic estudia la conversió del metà en altres combustibles, concretament la reacció del metà amb vapor d'aigua per a formar hidrogen:



El químic està interessat a optimitzar la concentració d'hidrogen quan s'assoleix l'estat d'equilibri. Inicialment injecta de manera simultània 0,80 mol de cada gas (CH_4 , H_2O , CO i H_2) en un reactor de 2,0 L que es manté a 1 200 K.

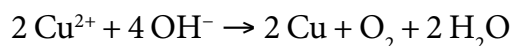
- a) Justifiqueu, mitjançant els càlculs necessaris, en quina direcció avançarà la reacció per assolir l'equilibri.

[1 punt]

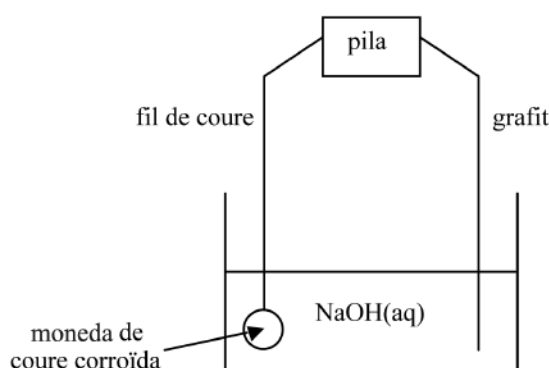
- b) Un cop assolit l'equilibri, i per a millorar el rendiment de la reacció, l'investigador pot modificar el volum o la temperatura del reactor. Li convé augmentar o disminuir el volum? Li convé augmentar o disminuir la temperatura? Expliqueu raonadament les respostes.

[1 punt]

7. Moltes monedes trobades en excavacions arqueològiques són de coure i, habitualment, estan corroïdes. Un procediment per a netejar-les consisteix a penjar-les d'un fil de coure, submergir-les en una solució aquosa de NaOH, afegir un elèctrode de grafit a la solució i connectar el fil de coure i el grafit a una pila, com s'observa en la figura. La reacció iònica global que es produeix és la següent:



Procés de neteja d'una moneda de coure



- a) Escriviu les semireaccions que tindran lloc en cadascun dels elèctrodes durant el procés de neteja de la moneda de coure corroïda i indiqueu el nom i la polaritat dels elèctrodes. Per què és necessari unir el fil de coure i el grafit amb una pila?

[1 punt]

- b) Expliqueu en què consisteix el procés de corrosió d'un metall i indiqueu els factors ambientals que el produeixen. Indiqueu a partir de quin criteri deduïm quin metall es corroirà més fàcilment, d'una sèrie de metalls sotmesos a les mateixes condicions ambientals i durant el mateix temps.

[1 punt]

DADES: Potencial estàndard de reducció, a 298 K:

