



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

Química

Sèrie 1

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. 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 necessitem 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: $F = 19$; $\text{Ca} = 40$

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.

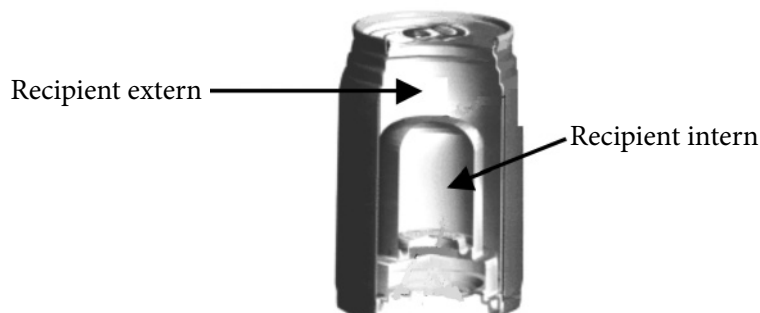
[1 punt]

- b) Diguen 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 (S^{2-}) serà més petit o més gran que el radi de l'àtom de sofre? Justifiqueu les respostes.

[1 punt]

DADES: Nombres atòmics (Z): $Z(\text{Na}) = 11$; $Z(\text{Mg}) = 12$; $Z(\text{S}) = 16$

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) Supposeu 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.

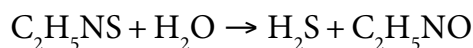
[1 punt]

Substància	CaCl_2	Na_2CO_3	KOH	NaCl	NH_4NO_3	NH_4Cl
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 $\text{NaCl}(\text{s})$ 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?

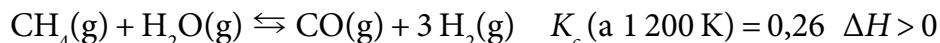
[1 punt]

- 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.

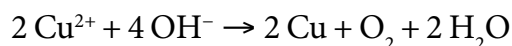
- a) Justifiqueu, mitjançant els càlculs necessaris, en quina direcció avançarà la reacció per assolir l'equilibri.

[1 punt]

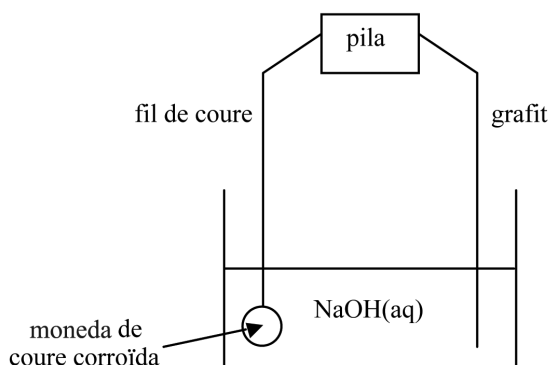
- b) Un cop assolit l'equilibri, i per a millorar el rendiment de la reacció, l'investigador pot modificar el volum o la temperatura del reactor. Li convé augmentar o disminuir el volum? Li convé augmentar o disminuir la temperatura? Expliqueu raonadament les respostes.

[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



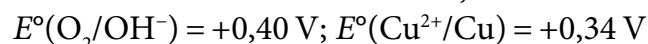
- a) Escriuiu les semireaccions que tindran lloc en cadascun dels elèctrodes durant el procés de neteja de la moneda de coure corroïda i indiqueu el nom i la polaritat dels elèctrodes. Per què és necessari unir el fil de coure i el grafit amb una pila?

[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:



SÈRIE 1

L'alumne ha de respondre 5 preguntes. Obligatòriament ha de respondre la 1, 2 i 3 i escull una entre la 4 i la 5 i escull una entre la 6 i la 7.

Com a norma general, tingueu en compte que un error no s'ha de penalitzar dues vegades. Si una subpregunta necessita un resultat anterior, i aquest és erroni, cal valorar la resposta independentment del valor numèric, i tenir en compte el procediment de resolució (sempre que els valors emprats i/o els resultats no siguin absurds).

Pregunta 1

- a) **Formulació: CaF_2 (fluorur de calci)** [– 0,5 p si no formula bé]

Reacció: $\text{CaF}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2 \text{F}^-$ [0,2 p]

Expressió de la constant de solubilitat: $K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2$ [0,2 p]

$[\text{F}^-] = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$; substituïm el valor d'aquesta concentració de fluorur a la K_{ps} i calculem la concentració d'ions calci:

$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \Rightarrow 3,9 \cdot 10^{-11} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot (5,0 \cdot 10^{-5})^2$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 3,9 \cdot 10^{-11} / (5,0 \cdot 10^{-5})^2 \Rightarrow [\text{Ca}^{2+}] = \mathbf{1,56 \cdot 10^{-2} \text{ M}}$$

La concentració màxima de calci perquè no precipiti el CaF_2 és $1,56 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

[0,6 p]

- b) Cal calcular la solubilitat del fluorur de calci:

Equilibri:	CaF_2	\rightleftharpoons	Ca^{2+}	+	2F^-
Inicial	a		-		-
Equilibri	a – s		s		2s

Substituïm el valor de la solubilitat (s) a la constant de solubilitat:

$$K_{ps} = (s) \cdot (2s)^2$$

$$3,9 \cdot 10^{-11} = (s) \cdot (2s)^2 \Rightarrow 3,9 \cdot 10^{-11} = 4s^3$$
[0,3 p]

Calculem la solubilitat (s):

$$s = (3,9 \cdot 10^{-11} / 4)^{1/3} \Rightarrow \mathbf{s = 2,136 \cdot 10^{-4} \text{ mol / L}}$$
[0,3 p]

Per dissoldre $2,136 \cdot 10^{-4}$ mols de CaF_2 necessitem, com a mínim, un litre de solució (aigua).

Calculem el volum d'aigua que es necessita per a dissoldre 10,0 g de CaF_2 :

Massa molecular de $\text{CaF}_2 = (40) + (2 \times 19) = 78 \text{ g / mol}$

$$10,0 \text{ g CaF}_2 \times (1 \text{ mol CaF}_2 / 78 \text{ g CaF}_2) \times (1 \text{ L aigua} / 2,136 \cdot 10^{-4} \text{ mol CaF}_2) =$$

$$= \mathbf{600,2 \text{ L d'aigua}}$$

Volum mínim d'aigua: 600,2 L, per a dissoldre un precipitat de 10,0 g de CaF_2 .

[0,4 p]

Pregunta 2

- a) Si fem el recompte de protons i electrons dels tres elements i les seves configuracions electròniques tenim:

Na (11 protons i 11 electrons): $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

Mg (12 protons i 12 electrons): $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$

S (16 protons i 16 electrons): $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$

[0,2 p]

El sofre (S) té un radi atòmic més petit que el magnesi (Mg), i aquest més petit que el sodi (Na), segons les dades de la taula. Tot i que els tres elements tenen l'electró més extern en la mateixa capa ($n=3$), el sofre té més protons i electrons que el magnesi i això provoca que l'atracció de les càrregues positives (nucli) amb les negatives (electrons) sigui més gran en el sofre i el radi sigui, per tant, més petit.

En comparar el magnesi i el sodi, ens trobem (fent el mateix raonament) que el magnesi té més protons i electrons que el sodi, el que fa l'atracció de les càrregues positives (nucli) amb les negatives (electrons) sigui més gran en el magnesi i el radi sigui més petit.

[0,3 p]

L'energia d'ionització és l'energia que cal subministrar a un element en estat gasós per arrencar un electró:

[0,1 p]

La força d'atracció de l'electró extern (càrrega negativa) amb el nucli (càrrega positiva) depèn de la distància que els separi (radi). Com més petita sigui aquesta distància, més força d'atracció (segons la llei de Coulomb) i més costarà d'arrencar l'electró.

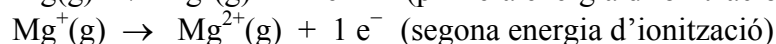
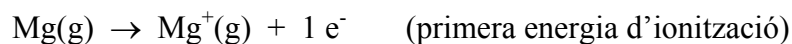
[0,2 p]

En ser el radi atòmic del sofre més petit que el del magnesi, i aquest més petit que el del sodi, costarà més arrencar l'electró més extern del sofre que del magnesi, i aquest més que del sodi. Per tant, **el potencial d'ionització del sofre serà més gran que el del magnesi, i aquest més gran que el del sodi**

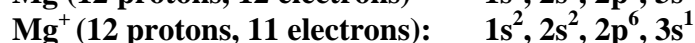
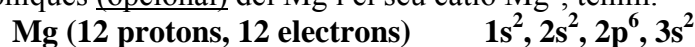
[0,2 p]

Pregunta 2

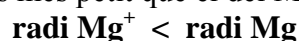
- b) La segona energia d'ionització d'un element es l'energia que cal subministrar a un ió atòmic monopositiu (en estat gasós) per arrancar-li un electró. Així, pel magnesi tenim:

**[0,2 p]**

Si fem el recompte de protons i electrons (obligatori) i les configuracions electròniques (opcional) del Mg i el seu catió Mg^+ , tenim:



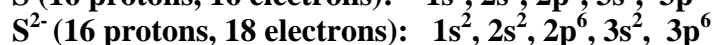
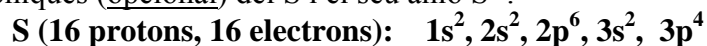
El catió Mg^+ té un excés de càrrega positiva (protons) en relació a la càrrega negativa (electrons); això fa que el nucli atreu amb més força els electrons i, per tant, el radi del Mg^+ és més petit que el del Mg.



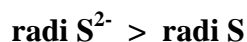
Per tant, la segona energia d'ionització del magnesi és més gran que la seva primera energia d'ionització, perquè com més petit és el radi més costa arrancar un electró i més energia cal donar-li

**[0,4 p]**

Si fem el recompte de protons i electrons (obligatori) i les configuracions electròniques (opcional) del S i el seu anió S^{2-} :



Quan el sofre (S) agafa dos electrons es forma l'anió sulfur (S^{2-}). La càrrega nuclear es manté constant, però la càrrega nuclear efectiva és menor degut als electrons addicionals. La força d'atracció sobre els electrons és menor i les repulsions entre ells augmenten; això fa que els electrons es separin i el radi augmenti.

**[0,4 p]**

Pregunta 3

- a) Si volem refredar la beguda que conté el recipient extern de la llauna, cal que en el recipient intern hi hagi un sòlid que en el moment d'obrir la llauna es dissolgui en aigua tot absorbint calor.

[0,2 p]

Cal triar un sòlid que la seva **entalpia de dissolució sigui positiva**.

Això vol dir: NaCl , NH_4NO_3 ó NH_4Cl .

[0,2 p]

Per triar la substància òptima agafaria aquella que amb la mateixa quantitat de massa (grams) absorbeix més quantitat de calor.

És a dir, triaria la substància que té l'**entalpia de dissolució més alta** (més positiva)

Substància òptima per refredar: NH_4Cl .

[0,1 p]

Si volem escalfar la beguda que conté el recipient extern de la llauna, cal que en el recipient intern hi hagi un sòlid que en el moment d'obrir la llauna es dissolgui en aigua tot desprenent calor.

[0,2 p]

Cal triar un sòlid que la seva **entalpia de dissolució sigui negativa**.

Això vol dir: CaCl_2 , Na_2CO_3 ó KOH .

[0,2 p]

Per triar la substància òptima agafaria aquella que amb la mateixa quantitat de massa (grams) desprèn més quantitat de calor.

És a dir, triaria la substància que té l'**entalpia de dissolució més petita** (més negativa)

Millor substància per escalfar: CaCl_2 .

[0,1 p]

Pregunta 3b) Procediment experimental:

En un calorímetre hi col·loquem un determinat volum d'aigua (o una determinada massa d'aigua) i mesurem la temperatura inicial. Posteriorment afegim una determinada massa de NaCl sòlid al calorímetre. Agitem ràpidament la mescla per dissoldre tot el sòlid, tapem el calorímetre i esperem un temps fins que la temperatura que ens marca el termòmetre deixi de pujar (s'estabilitzi). Mesurem aquesta temperatura final.

[0,4 p]Material:

- Calorímetre (per exemple un vas de plàstic amb tapa i aïllat)
- Termòmetre
- Balança
- Pipeta o una proveta, si mesurem el volum d'aigua.

[0,3 p]Mesures experimentals que necessitem:

- Massa de NaCl
- Massa o volum de l'aigua.
- Temperatura inicial de l'aigua.
- Temperatura final de la solució, una vegada s'ha estabilitzat.

[0,3 p]

Pregunta 4

- a) Els exponents que apareixen a les concentracions ens indiquen els ordres parcials de la reacció respecte a cada reactiu. Si l'equació de velocitat és: $v = k [C_2H_5NS][H_3O^+]$, tenim:

Ordre parcial respecte $C_2H_5NS = 1$

Ordre parcial respecte $H_3O^+ = 1$

L'ordre total és la suma dels ordres parcials \Rightarrow **Ordre total de la reacció = 2**

[0,2 p]

La velocitat d'una reacció ens indica la variació de la concentració d'un reactiu o producte en variar el temps.

$$v = \Delta c / \Delta t = (\text{mol} / \text{L}) / (\text{s})$$

Unitats de la velocitat (v) $\Rightarrow \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ (ó $\text{M} \cdot \text{s}^{-1}$)

[0,4 p]

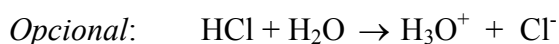
Per raonar les unitats de la constant de velocitat, agafem l'expressió de la velocitat i aïllem la constant:

$$k = v / [C_2H_5NS][H_3O^+] = (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}) / [(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) \cdot (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$$

Unitats de k $\Rightarrow \text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$

[0,4 p]

- b) L'HCl 0,15 M (o l'àcid acètic) ens aporta una determinada concentració de H_3O^+ . Això implica una determinada velocitat de la reacció: $v = k [C_2H_5NS][H_3O^+]$



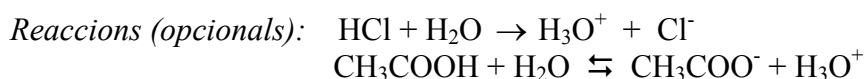
Si adicionem NaOH, els ions OH^- reaccionaran amb l'HCl 0,15 M; disminuirà la concentració de HCl i, també, la concentració d'ions H_3O^+ a la solució. Segons l'equació de velocitat, aquesta és proporcional a la concentració d'ions H_3O^+ .

\Rightarrow Per tant la velocitat de la reacció disminuirà. [0,5 p]



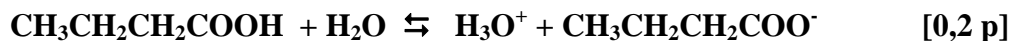
Si substituïm l'HCl 0,15 M per àcid acètic 0,15 M, estem canviant un àcid fort per un àcid feble.

A la mateixa concentració, l'àcid feble ens dona menys concentració de H_3O^+ , i per tant **disminuirà la velocitat de la reacció.** [0,5 p]



Pregunta 5

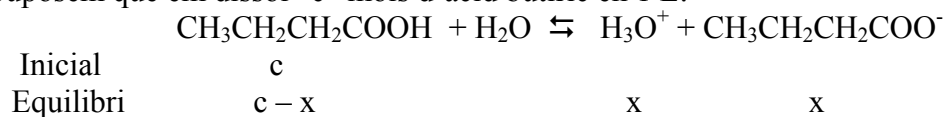
a) Reacció de l'àcid butíric en aigua:



(també seria correcte: $\text{C}_4\text{O}_2\text{H}_8 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_4\text{O}_2\text{H}_7^-$)

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \\ \text{Si } \text{pH} &= 2,72 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,72} = 1,905 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{aligned} \quad [0,2 \text{ p}]$$

Suposem que em dissol "c" mols d'àcid butíric en 1 L:



$$K_a = ([\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-]) / [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}] \quad [0,2 \text{ p}]$$

$$\text{Substituïm: } 1,5 \cdot 10^{-5} = (x)(x) / (c - x) \Rightarrow 1,5 \cdot 10^{-5} = x^2 / c - x$$

$$\text{Sabem la concentració de } \text{H}_3\text{O}^+: x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,905 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$1,5 \cdot 10^{-5} = (1,905 \cdot 10^{-3})^2 / (c - 1,905 \cdot 10^{-3})$$

Resolent l'equació: c = 0,24 mol d'àcid butíric (en 1 L de solució)

(es considerarà correcte si fan l'aproximació: $c - x \approx c$.

El resultat surt el mateix, si l'expressem amb dos decimals)

$$\text{Concentració inicial d'àcid butíric} = 0,24 \text{ M} \quad [0,4 \text{ p}]$$

Pregunta 5

- b) Una solució amortidora de pH és aquella que en afegir-li petites quantitats d'un àcid o d'una base (fort o feble), el pH es manté pràcticament constant (o varia molt poc).

[0,4 p]

Per tenir una solució amortidora de pH,

Cal afegir $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$ (o ió butanoat, o la base conjugada de l'àcid butíric) a la solució aquosa d'àcid butíric.

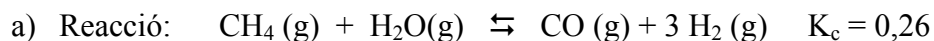
[0,4 p]

Justificació:

Cal tenir a la solució una barreja d'un àcid feble i la seva base conjugada en concentracions semblants. Això ens permetrà neutralitzar, i mantenir el pH, si li addicionem petites quantitats d'un àcid o d'una base.

[0,2 p]

- *També és correcte: afegir una mica d'una base forta, per exemple NaOH, per convertir una part de l'àcid butíric en $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$, i que a la solució hi hagi al final àcid butíric i la seva base conjugada en concentracions semblants, que ens permetrà neutralitzar (i mantenir el pH) si li addicionem petites quantitats d'un àcid o d'una base.*

Pregunta 6

Expressió de la constant d'equilibri:

$$K_c = ([\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^3) / ([\text{CH}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]) \quad [0,2 \text{ p}]$$

Calculem les concentracions inicials de cada compost (moment de la injecció):

$$V = 2 \text{ L}$$

$$n(\text{metà}) = n(\text{aigua}) = n(\text{CO}) = n(\text{hidrogen}) = 0,8 \text{ mols}$$

$$[\text{CH}_4] = [\text{H}_2\text{O}] = [\text{CO}] = [\text{H}_2] = 0,8 / 2 = 0,4 \text{ M}$$

[0,2 p]

Calculem el valor de Q (mateixa expressió que la K_c , però substituint les concentracions en equilibri per les inicials):

$$Q = [(0,4) \cdot (0,4)^3] / [(0,4) \cdot (0,4)] \Rightarrow Q = 0,16$$

[0,2 p]

Comparem la Q amb la K_c : $Q < K_c$

- La reacció no està en equilibri ($Q \neq K_c$)
- La reacció avançarà cap a la dreta, augmentant la concentració dels productes (CO i H_2), i disminuint la concentració dels reactius (CH_4 i aigua) per augmentar el valor de la Q, fins que s'iguali amb el valor de la K_c i s'arribi a l'equilibri.

[0,4 p]

Pregunta 6

- b) Si volem millorar el rendiment de la reacció vol dir que ens interessa fabricar el màxim de productes, és a dir, desplaçar la reacció cap a la dreta.

[0,2 p]

Variable volum: raonament

[0,4 p]

Raonament 1

Una modificació del volum, quan s'ha assolit l'equilibri, modifica la pressió total en el recipient que conté tots els compostos en forma gasosa, i això pot afectar a l'equilibri.

Si el volum disminueix, la pressió total del recipient augmenta, i la reacció es desplaça cap a on hi ha menys mols de gasos.

Si el volum augmenta, la pressió total del recipient disminueix, i la reacció es desplaça cap a on hi ha més mols de gasos.

En la reacció del metà amb aigua, en els productes tenim més mols de gasos (4) que en els reactius (2). Per tant, si volem que la reacció es desplaci cap a la dreta (productes) caldrà augmentar el volum.

Raonament 2

Una modificació del volum fa variar les concentracions dels reactius i productes en equilibri.

Si en equilibri tenim n_1 i n_2 mols de cada producte, i n_3 i n_4 mols de cada reactiu, en un volum total V (en litres):

$$K_c = [(n_1/V) \cdot (n_2/V)^3] / [(n_3/V) \cdot (n_4/V)] = (n_1 \cdot n_2 / n_3 \cdot n_4) / V^2$$

Si augmentem el volum (V), i la K_c no ha de variar ja que només depèn de la temperatura, el quocient $(n_1 \cdot n_2 / n_3 \cdot n_4)$ ha d'augmentar. Cal que el nombre de mols de productes (n_1 i n_2) augmentin, tot disminuint els de reactius (n_3 i n_4). Millorarem així el rendiment de la reacció (desplaçament de la reacció cap a la dreta).

Variable temperatura: raonament:

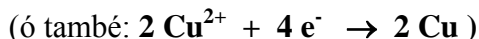
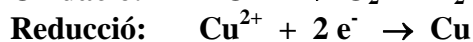
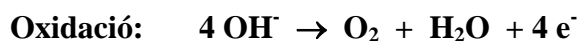
[0,4 p]

La reacció és endotèrmica ($\Delta H > 0$). Això vol dir que necessita absorbir calor per formar productes (desplaçar-se cap a la dreta).

Si augmentem la temperatura, estem subministrant més calor i afavorim la reacció cap a la dreta, millorant el rendiment de la reacció.

Pregunta 7

a) Semireaccions:



[0,4p]

Elèctrodes:

fil de coure (reducció del coure corroït a coure): **càtode**

grafit (oxidació de l'ió hidròxid a oxigen): **ànode**

[0,2 p]

Polaritats dels elèctrodes en el procés de neteja (electròlisi):

càtode: negatiu (-)

ànode: positiu (+)

[0,2 p]

Cal unir el fil de coure i el grafit amb una pila perquè la reacció neteja de la moneda es dona en un **procés electrolític**, que sempre implica una **reacció redox no espontània**. La pila dona l'energia necessària per a produir la reacció.

[0,2 p]

*Es pot demostrar (**opcional**) calculant el potencial de la pila que donés la reacció de neteja:*

$$E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{CATODE}} - E^{\circ}_{\text{ANODE}} = E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E^{\circ}(\text{O}_2/\text{OH}^-)$$

$$E^{\circ} = (0,34) - (0,40) = -0,06 \text{ V} < 0 \Rightarrow \text{Reacció no espontània (cal una pila)}$$

b) S'entén per corrosió **l'oxidació indesitjable dels metalls** degut a una **reacció redox espontània** causada per factors ambientals.

[0,4 p]

Els principals factors ambientals de corrosió són l'oxigen i l'aigua.

[0,2 p]

Tots els metalls amb un potencial estàndard de reducció inferior al potencial estàndard de reducció de l'oxigen s'oxiden, és a dir, es corroeixen.

$$E^{\circ}_{\text{metall}} < E^{\circ}_{\text{oxigen}}$$

Per deduir quin metall serà més fàcilment corroït: **quan mes baix (considerant el signe) sigui el potencial de reducció del metall, més susceptible serà el metall de ser oxidat (ser corroït)**

[0,4 p]