



Sèrie 3

QÜESTIONS

Q1

L'electronegativitat és la capacitat d'un àtom per atreure els electrons d'un altre àtom quan es forma un enllaç químic en una molècula. (0,5 punts)

En un grup, l'electronegativitat augmenta de baix a dalt. Com més petit sigui el nombre atòmic (més cap amunt), el nucli està més a prop de l'electró que ha d'atreure, amb la qual cosa té més tendència a atreure'l. (0,5 punts)

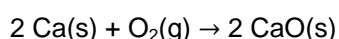
En un període, l'electronegativitat augmenta d'esquerra a dreta ja que augmenta la càrrega nuclear efectiva, amb la qual cosa té més potencial per atreure electrons.

Nota: També podrien dir que en avançar cap a la dreta, l'última capa electrònica té cada cop té més electrons, amb la qual cosa té més tendència a captar electrons per adquirir la configuració de gas noble. (0,5 punts)

Q2 (0,3 punts per compost) Si la fórmula no és correcta, 0 punts.

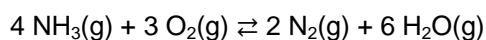
Nom	Fórmula química
Etanol	CH ₃ CH ₂ OH
Nitrat de liti	LiNO ₃
Òxid de ferro (III)	Fe ₂ O ₃
Àcid iodhídric	HI
Propanal	CH ₃ CH ₂ CHO

Q3



En els reactius hi ha dos mols de sòlid i un mol de gas, i en els productes hi ha dos mols de sòlid. Per tant, ha desaparegut, de manera neta, 1 mol de gas. Això significa que ha disminuït el desordre i, per tant, hi ha una **disminució d'entropia**. (1,5 punts)

Q4



Augment de la temperatura

Com que la reacció és exotèrmica, si augmentem la temperatura, l'equilibri es desplaçarà, segons el principi de Le Châtelier, cap a on disminueixi la temperatura, és a dir, es **desplaçarà cap a la formació de reactius**. (0,75 punts)

Addició d'oxigen

Si afegim oxigen, s'incrementa la concentració d'oxigen. L'equilibri es desplaçarà, segons el principi de Le Châtelier, cap a on hi hagi una disminució de la concentració d'oxigen. Per tant, es **desplaçarà cap a la formació de productes**. (0,75 punts)



Q5

Procés de dissolució: $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \quad (0,5 \text{ punts})$$

$$\Delta H^\circ = (\sum \nu_i \Delta H_{f,i}^\circ)_{\text{productes}} - \text{reactius} = \Delta H_f^\circ(\text{Na}^+(\text{aq})) + \Delta H_f^\circ(\text{Cl}^-(\text{aq})) - \Delta H_f^\circ(\text{NaCl(s)})$$

$$\Delta H^\circ = (-239,7) + (-167,4) - (-411,0) = 3,9 \text{ kJ/mol} \quad (0,25 \text{ punts})$$

$$\Delta S^\circ = (\sum \nu_i S_i^\circ)_{\text{productes}} - \text{reactius} = S^\circ(\text{Na}^+(\text{aq})) + S^\circ(\text{Cl}^-(\text{aq})) - S^\circ(\text{NaCl(s)})$$

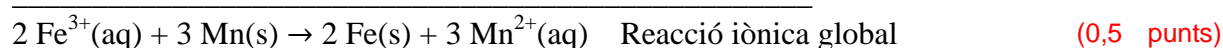
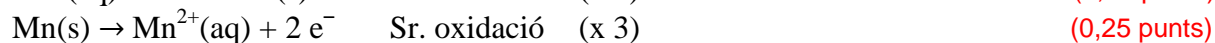
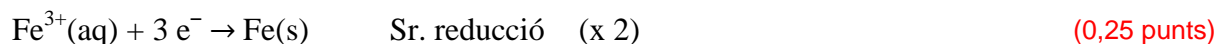
$$\Delta S^\circ = 60,2 + 55,1 - 72,4 = 42,9 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} \quad (0,25 \text{ punts})$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = 3900 - (298)(42,9) = -8884,2 \text{ J/mol} \quad (0,25 \text{ punts})$$

$\Delta G^\circ = -8,9 \text{ J/mol} < 0$. Per tant, la dissolució de NaCl sòlid en aigua és un **procés espontani**.
(0,25 punts)

Q6

a) Semireaccions i reacció global



b) Agents oxidant i reductor

L'agent oxidant és el reactiu que es redueix $\rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$

L'agent reductor és el reactiu que s'oxida $\rightarrow \text{Mn(s)}$ (0,5 punts)



PROBLEMES

P1

a) pH



$$c_0 \qquad \qquad x \qquad \qquad x \qquad \qquad \qquad (0,5 \text{ punts})$$

$$K_a = \frac{[\text{NO}_2^-][\text{H}^+]}{[\text{HNO}_2]} = \frac{x \cdot x}{(c_0 - x)} = \frac{x^2}{(c_0 - x)} \qquad (0,5 \text{ punts})$$

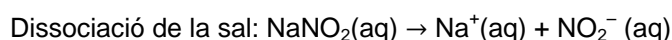
$$\text{En conseqüència: } x^2 + K_a \cdot x - K_a \cdot c_0 \rightarrow x = \frac{1}{2} (-K_a + (K_a^2 + 4 \cdot K_a \cdot c_0)^{1/2})$$

$$\text{Prenent els valors de } K_a = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ i } c_0 = 0,10 \rightarrow x = 6,486976237 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \qquad (1 \text{ punt})$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log x = -\log (6,486976237 \cdot 10^{-3}) = 2,1880 \qquad \text{pH} = 2,19 \qquad (1 \text{ punt})$$

Nota: Poden fer l'aproximació: $c_0 - x \approx c_0$ en suposar que $x \ll c_0$. Per tant: $x = (K_a \cdot c_0)^{1/2} = 6,708203932 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$. Aquest valor d' x és un 7% del valor de c_0 . (amb la qual cosa es pot dir que la hipòtesi $x \ll c_0$ és aproximadament correcta). Amb el valor d' x , es calcula $\text{pH} = 2,17$ (valor similar al calculat amb el procediment exacte).

b) pH d'una dissolució de nitrit de sodi



El sodi és neutre i no s'hidrolitza. (0,5 punts)

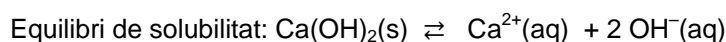


Com que es formen ions hidroxil, la dissolució serà **bàsica**.

Alternativament, també poden dir que el nitrit és la base conjugada d'un àcid feble i, per tant, té caràcter bàsic (*i.e.* base feble). (0,5 punts)

P2

a) Massa màxima de Ca(OH)₂



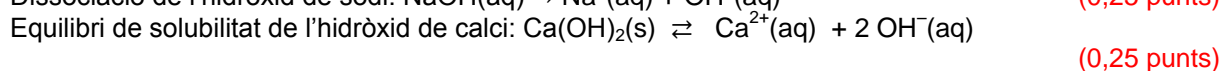
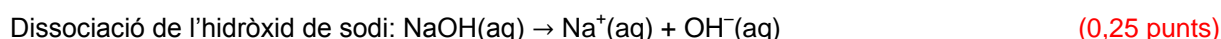
$$K_{ps} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2}{S \cdot (2s)^2} \rightarrow s \cdot (2s)^2 = 4s^3 \rightarrow s = (K_{ps}/4)^{1/3} \qquad (1 \text{ punt})$$

$$s = (4,68 \cdot 10^{-6}/4)^{1/3} = 1,0537282 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \qquad (0,5 \text{ punts})$$

$$m = (1,0537282 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}) (74 \text{ g} / 1 \text{ mol}) (2 \text{ L}) = 1,5595178 \text{ g de Ca}(\text{OH})_2 \qquad (0,5 \text{ punts})$$

$$m = 1,56 \text{ g} \qquad (1 \text{ punt})$$

b) Addició d'hidròxid de sodi



En afegir OH^- , la concentració d'hidroxils augmenta. Segons el principi de Le Châtelier, aquesta concentració ha de disminuir. Llavors, l'equilibri de solubilitat es desplaça cap a l'esquerra. Per tant, s'observa la **formació de precipitat**. (0,5 punts)