



SÈRIE 2

QÜESTIONS

Q1

L'element té un electró a l'última capa electrònica ($3s^1$). Per tant, té tendència a cedir-lo per adquirir la configuració d'un gas noble (*i.e.* regla de l'octet de Lewis). En conseqüència, es tracta d'un element electropositiu i serà un **metall**.

(0,75 punts)

El nombre d'oxidació és +1 (o té un electró a l'última capa electrònica). Es tracta doncs d'un **metall alcalí**.

(0,75 punts)

Q2

- Etilamina - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- Nitrit de magnesi - $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$
- Triòxid de diclor - Cl_2O_3
- Àcid perclòric - HClO_4
- Metanoat d'etil - $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$

(0,3 punts per fórmula correcta)



Proves d'accés a la Universitat per a més grans de 25 anys 2021. Criteris d'avaluació

Q3

	$\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$		
I	1 mol/L	0	0
-R/P	- 1	1	1
F	0	1	1

	$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$		
I	1 mol/L	0	0
-R/P	- x	x	x
F	1 - x	x	x

(0,75 punts)

$$[\text{OH}^-]_{\text{amoníac}} = x < [\text{OH}^-]_{\text{hidròxid de sodi}} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{amoníac}} > [\text{H}^+]_{\text{hidròxid de sodi}}$$

$$\text{Com que } \text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} (\text{NH}_3) < \text{pH} (\text{NaOH})$$

Per tant, **el NaOH proporciona un pH més alt.**

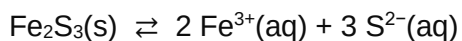
(0,75 punts)

Alternativament, poden raonar l'exercici dient que, a concentració inicial igual, l'hidròxid de sodi proporciona més hidroxils que l'amoníac. Per tant, l'hidròxid de sodi és més bàsic, es a dir, menys àcid. En conseqüència, el NaOH proporcionarà un pH més alt.



Proves d'accés a la Universitat per a més grans de 25 anys 2021. Criteris d'avaluació

Q4



Equilibri de solubilitat (1)



Dissociació de la sal (2)

(0,75 punts)

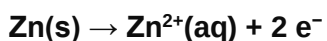
La dissociació del Na_2S (2) fa augmentar la concentració de sulfur. Segons el principi de Le Châtelier, $\downarrow[\text{S}^{2-}] \Rightarrow$ l'equilibri de solubilitat (1) s'ha de desplaçar cap a l'esquerra $\Rightarrow \uparrow$ la massa de $\text{Fe}_2\text{S}_3(\text{s})$. Es tracta de l'efecte de l'ió comú (sulfur en aquest cas). S'ha de tenir en compte que el volum pràcticament no varia en afegir unes gotes de sulfur de sodi concentrat.

En conseqüència, **precipita sulfur de ferro(III)**.

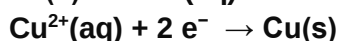
(0,75 punts)

Q5

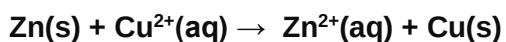
a)



Semireacció d'oxidació (el Zn és l'ànode)



Semireacció de reducció (el Cu és el càtode)



Reacció iònica global

(0,75 punts)



Proves d'accés a la Universitat per a més grans de 25 anys 2021. Criteris d'avaluació

b)

Notació esquemàtica de la pila: $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)}$

(0,75 punts)

Q6

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T \Delta S^{\circ}$$

(0,5 punts)

Com que $\Delta H^{\circ} > 0$ (endotèrmica) i $\Delta S^{\circ} < 0 \Rightarrow \Delta G^{\circ} > 0$ a qualsevol temperatura.

Per tant, la reacció **no serà mai espontània** en condicions estàndard.

(1 punt)



PROBLEMES

P1

	$2 \text{CO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$		
I	n_0	0	0
-R/P	$-2x$	$2x$	x
Eq.	$n_0 - 2x$	$2x$	x

(1 punt)

$$\alpha = 2x / n_0$$

$$n_T = n_0 (1 + \frac{1}{2} \alpha)$$

$$p = y P; y = n / n_T$$

(1 punt)

Constant d'equilibri en pressions parcials:

$$K_P = \frac{p_{\text{CO}}^2 p_{\text{O}_2}}{p_{\text{CO}_2}^2}$$

(0,5 punts)

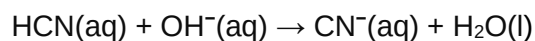
$$K_P = \frac{y_{\text{CO}}^2 P^2 y_{\text{O}_2} P}{y_{\text{CO}_2}^2 P^2} = \frac{n_{\text{CO}}^2 n_{\text{O}_2} P}{n_{\text{CO}_2}^2 n_T} = \frac{\alpha^3 P}{2 (1-\alpha)^2 (1+\frac{1}{2}\alpha)} = \frac{(0,02)^3 (2,0)}{2 (1-0,02)^2 (1+\frac{1}{2} \cdot 0,02)} = 8,24738867 \cdot 10^{-6}$$

$$K_P = 8,25 \cdot 10^{-6}$$

(1,5 punts)

P2

Reacció de neutralització quantitativa entre un àcid feble i una base forta:



$$c_a = \frac{0,1 \text{ mol NaOH}}{L} \cdot V_{\text{NaOH}}(L) \cdot \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCN}}{1 \text{ mol OH}^-} \cdot \frac{1}{V_{\text{HCN}}(L)}$$



Proves d'accés a la Universitat per a més grans de 25 anys 2021. Criteris d'avaluació

Com que $V_{NaOH} = V_{HCN} = V$, llavors $c_a = 0,1 \text{ mol/L}$

(1 punt)

Hidròlisi del cianur format:

	$\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$		
I	c_0	0	0
-R/P	$-x$	x	x
F	$c_0 - x$	x	x

$$c_0(\text{CN}^-) = \frac{c_a V}{2V} = \frac{c_a}{2} = 0,1 / 2 = 0,05 \text{ mol/L}$$

(1 punt)

$$K_h = K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]} = \frac{x \cdot x}{c_0 - x}$$

Tenint en compte que $c_0 = 0,05 \text{ mol/L}$ i que $K_b = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{4,9 \cdot 10^{-10}} = 2,040816327 \cdot 10^{-5}$

i resolent l'equació quadràtica, llavors: $x = [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

També podrien fer la simplificació: $x \ll c_0$ per resoldre l'equació i, un cop fet el càlcul, comprovar que la hipòtesi era correcta.

(1 punt)

$$\text{A més: } [\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{1,0 \cdot 10^{-3}} = 1,0 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log(1,0 \cdot 10^{-11}) = 11,0$$

pH = 11,0

Alternativament podrien calcular $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ i després $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$.

(1 punt)