

OPCIÓN DE EXAMEN N° 2

1. [2 PUNTOS] Dada la configuración electrónica de un elemento $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$, indica de forma razonada qué respuestas son correctas y cuáles incorrectas:
- a) [0,5 PUNTOS] Su número atómico es 19.
 - b) [0,5 PUNTOS] Se trata de un estado excitado.
 - c) [0,5 PUNTOS] Este elemento pertenece al grupo de los metales alcalinos, grupo 1.
 - d) [0,5 PUNTOS] Este elemento pertenece al 5° periodo del Sistema Periódico.

2. [2 PUNTOS] El producto de solubilidad del cloruro de plata (AgCl) es $2,0 \cdot 10^{-10}$.
- a) [1 PUNTO] Calcula la solubilidad de esta sal en agua expresada en gramos por litro.
 - b) [1 PUNTO] Razona cómo variará la solubilidad de esta sal en una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 0,10 M.

DATO: Peso molecular (AgCl) = 143,5.

3. [2 PUNTOS] El N_2O_4 se descompone de acuerdo con la ecuación $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
En un recipiente de 5,0 litros se introducen 0,284 moles de N_2O_4 a 50 °C. Al llegar al equilibrio la presión es de 2 atm.
- a) [0,5 PUNTOS] Calcula el grado de disociación a esa temperatura.
 - b) [0,5 PUNTOS] Razona de qué manera variará el grado de disociación si el volumen del reactor se reduce a la mitad.
 - c) [0,5 PUNTOS] Calcula el valor de K_c y K_p .
 - d) [0,5 PUNTOS] Si se introducen simultáneamente 0,284 moles de N_2O_4 y 0,284 moles de NO_2 , en qué sentido evolucionaría la reacción para alcanzar el equilibrio.

DATO: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

4. [2 PUNTOS] Explica cómo construirías en el laboratorio una pila con electrodos de cinc y cobre.
- a) [0,5 PUNTOS] Haz un dibujo esquemático de la pila.
 - b) [0,5 PUNTOS] ¿En qué sentido circularán los electrones?
 - c) [0,5 PUNTOS] ¿Cuáles son las especies oxidante y reductora?
 - d) [0,5 PUNTOS] ¿Cuál será el potencial de la pila en condiciones estándar?

DATOS: $E^\circ (Zn^{2+} / Zn) = -0.76 \text{ V}$; $E^\circ (Cu^{2+} / Cu) = +0.34 \text{ V}$.

5. [2 PUNTOS] Formula, nombra e indica su grupo funcional:

- a) [1 PUNTO] Dos isómeros cuya fórmula sea $C_4H_8O_2$.
- b) [1 PUNTO] Dos isómeros cuya fórmula sea C_4H_8O .

1.- Dada la configuración electrónica de un elemento $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$, indica de forma razonada qué respuestas son correctas y cuáles incorrectas:

a) (0,5 p) Su número atómico es 19.

Correcto. El número atómico representa el número de protones del núcleo de un átomo, si el átomo es neutro también representa el número de electrones. La configuración electrónica tiene 19 electrones, por lo que si corresponde a un átomo neutro (dato que no indica el enunciado), su número atómico es 19.

b) (0,5 p) Se trata de un estado excitado.

Correcto, ya que el electrón diferenciante ocupa el subnivel 5s, habiendo subniveles de menor energía vacíos.

c) (0,5 p) Este elemento pertenece al grupo de los metales alcalinos, grupo 1.

Correcto. En estado fundamental la configuración electrónica de este elemento sería:



La configuración del nivel de valencia sería ns^1 , que es la correspondiente al grupo 1 (metales alcalinos).

d) (0,5 p) Este elemento pertenece al 5º periodo del Sistema Periódico.

Incorrecto, pertenecería al 4º período, ya que en estado fundamental el mayor nivel de energía ocupado es el cuarto.

2.- El producto de solubilidad del cloruro de plata ($AgCl$) es $2,0 \cdot 10^{-10}$.

DATO: Peso molecular ($AgCl$) = 143,5.

a) (1 p) Calcula la solubilidad de esta sal en agua expresada en gramos por litro.

	$AgCl (s)$	\rightleftharpoons	$Ag^+ (ac)$	+	$Cl^- (ac)$
Concentración inicial (mol/L)	a		--		--
Variación (mol/L)	-s		+s		+s
Concentración en equilibrio (mol/L)	a - s		s		s

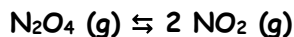
$$K_{ps} = [Ag^+] \cdot [Cl^-] = s \cdot s = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{K_{ps}} = \sqrt{2 \cdot 10^{-10}} = 1,41 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$s = 1,41 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \cdot 143,5 \text{ g/mol} = 2,03 \cdot 10^{-3} \text{ g/L}$$

b) (1 p) Razona cómo variará la solubilidad de esta sal en una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 0,10 M.

El aumento de la concentración de iones Cl^- en la disolución, desplaza el equilibrio hacia la izquierda, de acuerdo al principio de Le Chatelier, **disminuyendo la solubilidad del cloruro de plata**. Este proceso se conoce como "efecto del ion común".

3.- El N_2O_4 se descompone de acuerdo con la ecuación:



En un recipiente de 5,0 litros se introducen 0,284 moles de N_2O_4 a 50 °C. Al llegar al equilibrio la presión es de 2 atm.

DATO: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

a) (0,5 p) Calcula el grado de disociación a esa temperatura.

	$\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$	\rightleftharpoons	$2 \text{NO}_2 (\text{g})$
Concentración inicial (mol/L)	0,0568		--
Reacción (mol/L)	x		2x
Concentración en equilibrio (mol/L)	0,0568 - x		2x

$$(C_T)_{eq} = (0,0568 - x) + 2x = 0,0568 + x \text{ mol/L}$$

$$P_T = C_T \cdot R \cdot T \Rightarrow 2 = (0,0568 + x) \cdot 0,082 \cdot 323 \Rightarrow x = 0,0187 \text{ mol/L}$$

$$\alpha = \left(\frac{x}{0,0568} \right) \cdot 100 = \left(\frac{0,0187}{0,0568} \right) \cdot 100 = 32,9 \%$$

b) (0,5 p) Razona de qué manera variará el grado de disociación si el volumen del reactor se reduce a la mitad.

Al reducir el volumen del reactor el equilibrio se desplaza en el sentido en el que disminuye el número de moles gaseosos, en este caso hacia la izquierda, disminuyendo el grado de disociación del N_2O_4 .

c) (0,5 p) Calcula el valor de K_c y K_p .

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{(2x)^2}{(0,0568 - x)} = \frac{(2 \cdot 0,0187)^2}{(0,0568 - 0,0187)} = 3,67 \cdot 10^{-2}$$

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} \Rightarrow K_p = 3,67 \cdot 10^{-2} \cdot (0,082 \cdot 323) = 0,97$$

d) (0,5 p) Si se introducen simultáneamente 0,284 moles de N_2O_4 y 0,284 moles de NO_2 , en qué sentido evolucionaría la reacción para alcanzar el equilibrio.

Para comprobar el sentido de la evolución calculamos el cociente de reacción:

$$Q = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{(0,0568)^2}{0,0568} = 0,0568 \Rightarrow Q > K_c$$

Esto implica que la reacción, para alcanzar el equilibrio, evolucionará hacia la izquierda, alcanzándose el equilibrio cuando $Q = K_p$.

4.- Explica cómo construirías en el laboratorio una pila con electrodos de cinc y cobre.

DATOS: $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$

- (0,5 p) Haz un dibujo esquemático de la pila.
- (0,5 p) ¿En qué sentido circularán los electrones?
- (0,5 p) ¿Cuáles son las especies oxidante y reductora?
- (0,5 p) ¿Cuál será el potencial de la pila en condiciones estándar?

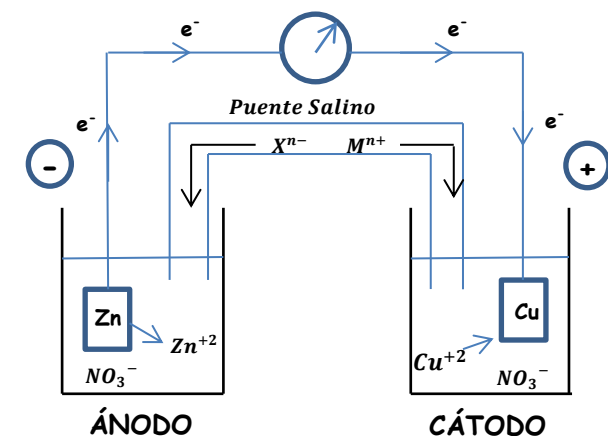
Respondo todos los apartados simultáneamente.

En esta pila el electrodo de cobre, sumergido en una disolución 1 M de iones Cu^{2+} , actuará de cátodo (mayor potencial de reducción), donde tendrá lugar la reducción, depositándose cobre metálico, y el electrodo de cinc, sumergido en una disolución 1 M de iones Zn^{2+} , actuará de ánodo

(menor potencial de reducción), donde tendrá lugar la oxidación. Por lo tanto en esta pila el oxidante son los iones Cu^{+2} , ya que facilitan la oxidación del cinc, mientras que el reductor es el cinc metálico, ya que facilita la reducción de los iones Cu^{+2} . Se necesita un puente salino formado por una sal neutra muy soluble, cuya función es cerrar el circuito eléctrico y mantener la neutralidad eléctrica en las semiceldas, evitando la polarización de la pila.

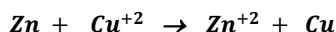
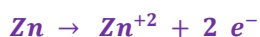
Los electrones circulan del ánodo, donde tiene lugar la oxidación, hacia el cátodo, donde tiene lugar la reducción.

A continuación tenemos un esquema de esta pila.



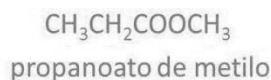
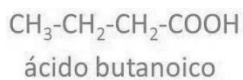
$$E_{pila}^0 = E_{cátodo}^0 - E_{ánodo}^0$$

$$E_{pila}^0 = (0,34) - (-0,76) = 1,1 \text{ V}$$



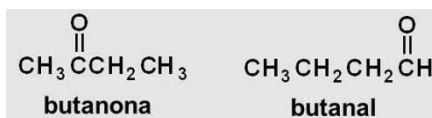
5.- Fórmula, nombra e indica su grupo funcional:

a) (1 p) Dos isómeros cuya fórmula sea $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.



Se trata de una isomería de función, ácido (grupo funcional carboxilo) - éster (grupo funcional éster).

b) (1 p) Dos isómeros cuya fórmula sea $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.



Se trata de una isomería de función, cetona (grupo funcional carbonilo en carbono secundario) - aldehído (grupo funcional carbonilo en carbono primario).