

<p>Proves d'accés per a majors de 25 i 45 anys Pruebas de acceso para mayores de 25 y 45 años</p>	<p>Convocatòria: Convocatoria: 2022</p>	
<p>Assignatura: Química Asignatura: Química</p>		

Cuestión 1

a) Formule o nombre, según convenga, los siguientes compuestos: (1 punto)

a1) KMnO_4 a2) 1,3-hexanodiol a3) Ácido perclórico a4) Fosfato de calcio a5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

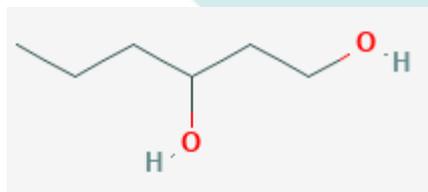
b) Considere la molécula PCl_3 : (1,5 puntos) b1) Dibuje la estructura electrónica de Lewis. (0,5 puntos) b2) Prediga su geometría molecular de acuerdo con el modelo RPECV. (0,5 puntos) b3) Indique si la molécula es polar o apolar. (0,5 puntos)

Datos: Números atómicos, Z: P = 15; Cl = 17

Solución:

a1) Permanganato potásico

a2)



a3) HClO_4

a4) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

a5) Propanal

b) PCl_3 :

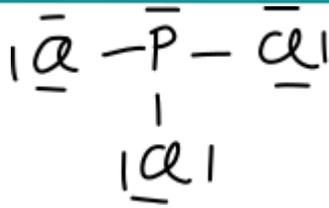
$$n = 1 \cdot 8 + 3 \cdot 8 = 32$$

$$v = 1 \cdot 5 + 3 \cdot 7 = 26$$

$$c = n - v = 32 - 26 = 6; \text{ electrones compartidos; } 6/2 = \mathbf{3 \text{ enlaces.}}$$

$$s = v - c = 26 - 6 = 20; \text{ 20 electrones desapareados; } 20/2 = \mathbf{10 \text{ pares solitarios.}}$$

Molécula tipo AB_3E_1 , por la TRPECV le corresponde una **geometría pirámide trigonal**.



Los enlaces P-Cl son polares debido a la mayor electronegatividad del Cl que el P y la geometría no anula el momento dipolar por lo que la molécula es polar.

Cuestión 2

Considere los átomos A, B, y C, con números atómicos 17, 19 y 20, respectivamente.

- Escriba la configuración electrónica de estado fundamental para cada átomo. (1 punto)
- Escriba los iones que, con mayor facilidad, formarán estos átomos, justificando la respuesta. (0,75 puntos)
- Ordene los átomos según su radio atómico creciente, justificando la respuesta. (0,75 puntos)

Solución:

a)

(Z=17): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

(Z=19): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.

(Z=20) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

b)

(Z=17) tiene tendencia a ganar un electrón para completar su octeto: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

(Z=19) tiene tendencia a perder un electrón para completar su octeto: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

(Z=20) tiene tendencia a perder 2 electrones para completar su octeto: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

c) En un grupo el radio aumenta al aumentar n (el número cuántico principal que coincide con el periodo o fila del sistema periódico), esto se debe a que aumenta el número de capas y por lo tanto el átomo es mayor).

En un período el tamaño aumenta a medida que nos desplazamos hacia la izquierda, es decir a medida que Z disminuye. Esto se debe porque a mayor Z, mayor carga nuclear efectiva (mayor número de protones en el núcleo) y mayor atracción entre electrones y protones, por lo que el átomo se contrae.

Con esta información y teniendo en cuenta la posición en la tabla periódica los siguientes átomos:

$$4560 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 6 \text{ atm}$$

$$27 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 300\text{K}$$

Queremos obtener 2940g:

$$2940 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4}{98\text{g}} \cdot \frac{1 \text{ mol de SO}_3}{1 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4} = 30 \text{ moles de SO}_3$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{30 \cdot 0,082 \cdot 300}{6} = 123\text{L de SO}_3$$

Cuestión 4

A 250 °C, el pentacloruro de fósforo (PCl₅) se descompone según la siguiente reacción en equilibrio químico: PCl₅(g) ⇌ PCl₃(g) + Cl₂(g) K_p = 0,04

a) Calcule el valor de K_c. (0,5 puntos)

b) En un reactor de 30 L a 250 °C se introducen 1,5 moles de PCl₅. Calcule el grado de descomposición (en %) del PCl₅ una vez se haya alcanzado el equilibrio. (1 punto)

c) Si el volumen del reactor se disminuye hasta 10 L, manteniendo constante la temperatura, ¿en qué dirección se desplaza el equilibrio? Justifique la respuesta sin realizar cálculos. (1 punto)

Dato: R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹

Solución:

a) Aplicamos la fórmula que relaciona ambas constantes:

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = 2 - 1 = 1$$

$$T = 250 + 273 = 523\text{K}$$

$$0,04 = K_c \cdot (0,082 \cdot 523)^1$$

$$K_c = \frac{0,04}{42,886} = 9,33 \cdot 10^{-4}$$

b)



n _o	1.5	-	-
n _r	-x	x	x
n _{eq}	1.5-x	x	x
[] _{eq}	(1.5-x)/30	x/30	x/30

$$\text{Como } K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{\frac{x}{30} \cdot \frac{x}{30}}{\frac{1,5-x}{30}} = \frac{\frac{x^2}{30^2}}{\frac{1,5-x}{30}} = \frac{x^2}{30(1,5-x)}$$

$$9,33 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{45 - 30x} \rightarrow 45 - 30x = \frac{x^2}{9,33 \cdot 10^{-4}} \rightarrow 45 - 30x = 1071,811x^2$$

$$1071,811x^2 + 30x - 45 = 0 \quad ; \quad ax^2 + bx + c = 0 \rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\rightarrow x = \frac{-30 \pm \sqrt{30^2 - 4 \cdot 1071,811 \cdot (-45)}}{2 \cdot 1071,811} = \frac{-30 \pm 440,257}{2143,622} \begin{cases} x = -0,219 \text{ NO VÁLIDA} \\ x = 0,191 \text{ moles} \end{cases}$$

Como $x = \alpha \cdot n_0 \rightarrow \alpha = \frac{x}{n_0} = \frac{0,191}{1,5} = 0,1273 \rightarrow \text{Se disocia un } 12,73\%$

El grado de disociación del PCl_5 es del $12,73\%$

- c) Según el principio de Le Châtelier, si se modifican las condiciones del equilibrio, este tiende a evolucionar hacia el sentido que se oponga a esa variación. Al disminuir el volumen, esto provoca un aumento de la presión por lo que el sistema se desplazará hacia el sentido de menor número de moles gaseosos. **Esto es hacia la izquierda, hacia la formación de PCl_5 .**

Cuestión 5

Un ácido monoprótico de fórmula molecular $C_4H_8O_2$ tiene un valor de K_a de $1,5 \cdot 10^{-5}$. Se pesan 3,96 gramos de este ácido y se disuelven en agua hasta obtener 50,0 mL de disolución.

a) Calcule el pH de la disolución. (1,25 puntos)

b) Calcule el volumen (en mL) de una disolución de NaOH de concentración 0,5 M, necesario para neutralizar el ácido presente en la disolución. (1,25 puntos)

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1, C = 12, O = 16

Solución:

Se trata de un ácido monoprótico débil HA ya que nos proporcionan la K_a . Necesitamos calcular la concentración inicial para establecer el equilibrio ácido base.

$$m = 3,96 \text{ g}$$

$$M_r(C_4H_8O_2) = 4 \cdot 12 + 1 \cdot 8 + 2 \cdot 16 = 88 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{3,96}{88} = 0,045 \text{ moles}$$

$$\text{Volumen de disolución} = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0,045}{0,05} = 0,9 \text{ M}$$



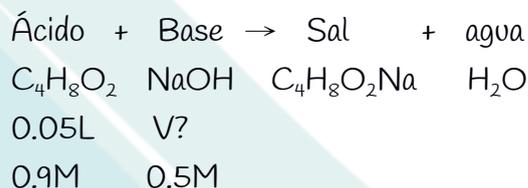
$[\]_0$ (M)	0.9	-	-
$[\]_{r/f}$ (M)	-x	x	x
$[\]_{eq}$ (M)	0.9 - x	x	x

$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{x^2}{0.9-x}$ (podemos aproximar x a 0 por ser la K_a muy pequeña y tener una concentración inicial relativamente alta.

$$x^2 = 0.9 \cdot 1.5 \cdot 10^{-5} \quad x = \sqrt{1.35 \cdot 10^{-5}} = 3.67 \cdot 10^{-3} \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Como $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$; $\text{pH} = -\log [3.67 \cdot 10^{-3}]$ **pH = 2.43**

b) Neutralización:



Para que se neutralice necesitamos:

moles de ácido = moles de base (por ser la estequiometría 1 a 1)

Como $n = M \cdot V$

$$M_{ac} \cdot V_{ac} = M_{base} \cdot V_{Base}$$

$$0.9 \cdot 0.05 = 0.5 \cdot V_{Base}$$

$$V_{base} = \frac{0.9 \cdot 0.05}{0.5} = 0.09 \text{ L} = \text{90ml de NaOH se necesitan para la neutralización del ácido.}$$

Cuestión 6

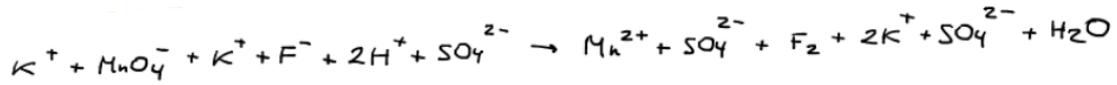
Considere la siguiente reacción química: $_ _ \text{KMnO}_4(\text{ac}) + _ _ \text{KF}(\text{ac}) + _ _ \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ac}) \rightarrow _ _ \text{MnSO}_4(\text{ac}) + _ _ \text{F}_2(\text{g}) + _ _ \text{K}_2\text{SO}_4(\text{ac}) + _ _ \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

a) Ajuste la ecuación química. (1,5 puntos)

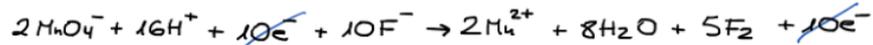
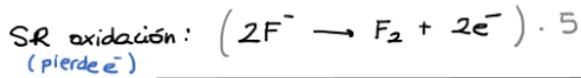
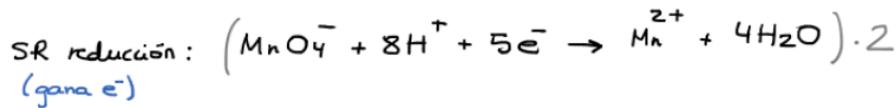
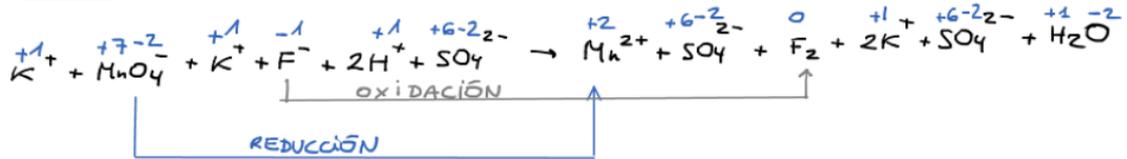
b) Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifique la respuesta.

b1) El estado de oxidación del átomo de potasio en el KMnO_4 es diferente del estado de oxidación del átomo de potasio en el K_2SO_4 . (0,5 puntos)

b2) El anión fluoruro, presente en el KF , se oxida. Por lo tanto, es la especie oxidante. (0,5 puntos)



Nº de oxidación:



Ec. molecular ajustada:



- b1) **Falso**. El potasio no varía su número de oxidación, siendo +1 en ambas moléculas KMnO_4 y K_2SO_4
- b2) **Falso**. El F^- se oxida a F_2 reduciendo al MnO_4^- , siendo F_2 la especie oxidada y el F^- el agente reductor.