



QUÍMICA
JULIO 2018
OPCIÓN A

Ejercicio 1. (Calificación máxima: 2 puntos)

Responda justificadamente a las siguientes preguntas:

- a) Para los átomos A ($Z = 7$) y B ($Z = 26$) escriba la configuración electrónica, indique el número de electrones desapareados y los orbitales en los que se encuentran.
- b) Los iones K^+ y Cl^- tienen aproximadamente el mismo valor de sus radios iónicos, alrededor de 0,134 nm. Justifique si sus radios atómicos serán mayores, menores o iguales a 0,134 nm.
- c) Calcule la menor longitud de onda en nm de la radiación absorbida del espectro de hidrógeno.
- Datos. $R_H = 1,097 \times 10^7 m^{-1}$.
- Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

Solución:

- a) $A(z = 7) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^3$ Tiene 3 electrones desapareados en el 2p (aplicando principio de máxima multiplicidad).
- $B(z = 26) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ Tiene 4 electrones desapareados en el orbital 3d.
- b) El radio iónico es la distancia que existe entre el núcleo de un ion y el electrón más externo. Cuando un átomo coge electrones y se transforma en un anión, el exceso de carga negativa hace que los electrones se alejen unos de otros, por lo que aumenta de tamaño. Cuando un átomo cede electrones (catión), disminuye la fuerza de repulsión entre electrones y provoca un acercamiento de los electrones entre sí, por lo que el radio disminuye.
- El K^+ es un catión, por lo que el radio atómico del potasio será más grande que el iónico y en el caso del Cloro su tamaño será más pequeño.
- c) La menor longitud de onda corresponde con la mayor energía absorbida que es la energía de ionización. Para calcularla utilizo la ecuación de Rydberg:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$
$$\frac{1}{\lambda} = 1,097 \times 10^7 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty} \right)$$
$$\lambda = 9,115 \times 10^{-8} m$$



Ejercicio 2. (Calificación máxima: 2 puntos)

Razone si el pH que resulta al mezclar las disoluciones indicadas es ácido, básico o neutro.

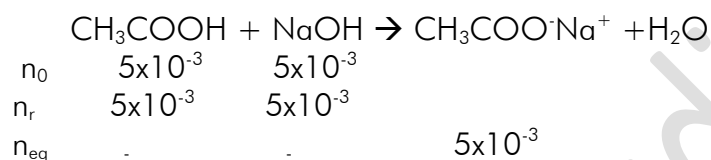
- a) 50 mL de ácido acético 0,1 M + 50 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.
- b) 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 100 mL de hidróxido de sodio 0,05 M.
- c) 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 50 mL de hidróxido de sodio 0,05 M.
- d) 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 50 mL de amoníaco 0,1 M.

Datos: pK_a (ácido acético) = 5; pK_b (amoníaco) = 5.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos .

Solución:

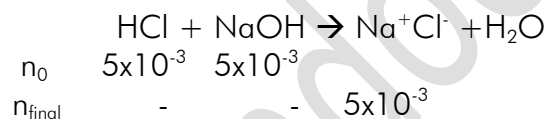
- a) 50mL CH_3COOH 0,1M (5×10^{-3} moles) + 50mL $NaOH$ 0,1M (5×10^{-3} moles)



No sobra nada de ácido ni de base y lo que tenemos es una sal formada por un ácido débil y una base fuerte, por lo que solo el acetato sufre hidrólisis.

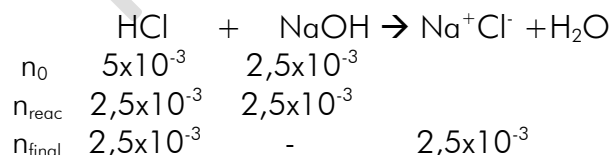


- b) 50mL HCl 0,1M (5×10^{-3} moles) + 100mL $NaOH$ 0,05M (5×10^{-3} moles)



No sobra nada de ácido ni de base y se forma una sal $NaCl$ que procede de ácido fuerte y de base fuerte por lo que no sufre hidrólisis y el pH lo marca el agua (pH NEUTRO)

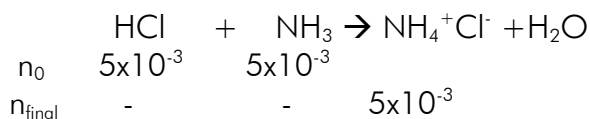
- c) 50mL HCl 0,1M (5×10^{-3} moles) + 50mL $NaOH$ 0,05M ($2,5 \times 10^{-3}$ moles)



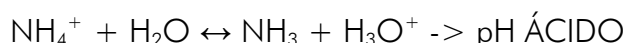
Hay exceso de HCl y es lo que marcará el pH \rightarrow pH ACIDO



d) 50mL HCl 0,1M (5×10^{-3} moles) + 50mL NH_3 0,1M (5×10^{-3} moles)



No sobra nada de ácido ni de base y se forma una sal NH_4Cl que proviene de un ácido fuerte y de una base débil por lo que el catión sufre hidrólisis:



Ejercicio 3. (Calificación máxima: 2 puntos)

Escriba las reacciones propuestas, indicando de qué tipo son y nombrando los productos mayoritarios obtenidos:

- Butan-2-ol + ácido sulfúrico/calor.
- Propan-2-ol + permanganato de potasio(oxidante).
- Propan-1-ol + ácido etanoico.
- Cloroetano + hidróxido de sodio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

Solución:

- $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (Eliminación)
- $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ (Oxidación)
- $\text{CH}_2\text{(OH)-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{COOH-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (Esterificación)
- $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_2\text{(OH)-CH}_3 + \text{NaCl}$ (Sustitución)

Ejercicio 4. (Calificación máxima: 2 puntos)

En un reactor de 20 L, una mezcla gaseosa constituida inicialmente por 7 mol de hidrógeno y 5 mol de yodo, se calienta a 350 °C. En el equilibrio, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{g})$, hay 8,6 mol de yoduro de hidrógeno gaseoso. La entalpía de la reacción es $\Delta H = -10,83$ kJ.

- Indique cómo se modifica el equilibrio al aumentar la temperatura.
- Calcule la constante de equilibrio K_c .
- Calcule la presión parcial de hidrógeno en el equilibrio.

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

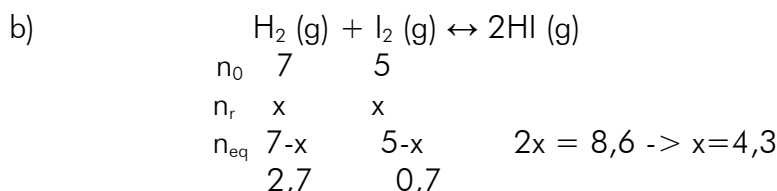
Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

Solución:

- Según el principio de Le Châtelier, que dice que "Cuando se produce una variación de las condiciones de un sistema en equilibrio químico, el sistema tiende a recuperar



el equilibrio oponiéndose a la causa que lo ha modificado”, un aumento de temperatura hace que el equilibrio se desplace hacia donde absorba el calor, es decir, hacia el lado endotérmico. Como la reacción directa es exotérmica, se desplazará hacia los reactivos.



$Kc = \frac{[H_2] \cdot [I_2]}{[HI]^2}$ Los volúmenes se simplifican, por lo que:

$$Kc = \frac{2,7 \cdot 0,7}{8,6^2} = 0,219$$

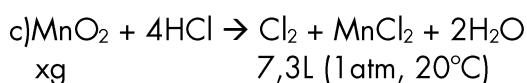
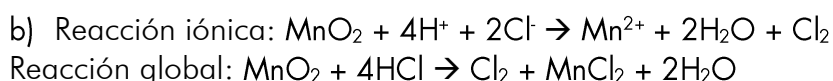
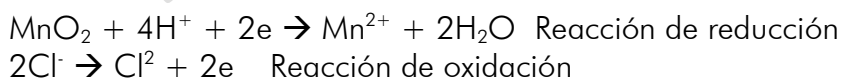
c) $P \cdot V = RnT \rightarrow P_{H_2} = \frac{Rn_{H_2}T}{V} \rightarrow P_{H_2} = \frac{0,082 \cdot 2,7 \cdot 623}{20} = 6,89 \text{ atm}$

Ejercicio 5. (Calificación máxima: 2 puntos)

Una muestra de dióxido de manganeso reacciona con ácido clorhídrico comercial de densidad $1,18 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ y una riqueza del 38% en masa, obteniéndose cloro gaseoso, cloruro de manganeso(II) y agua.

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción.
 - Escriba la reacción molecular global ajustada por el método del ion electrón.
 - Calcule la masa de dióxido de manganeso de la muestra si se obtienen $7,3 \text{ L}$ de gas cloro, medidos a 1 atm y 20°C .
 - Calcule el volumen de ácido clorhídrico comercial que se consume en la reacción.
- Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; Masas atómicas: $H = 1,0$; $O = 16,0$; $Cl = 35,5$; $Mn = 55,0$.
- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Solución:



$$PV = RnT \rightarrow n_{Cl_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \cdot 7,3}{0,082 \cdot 293} = 0,3 \text{ mol de } Cl_2$$

Por estequiometría de la reacción, reaccionarán $0,3 \text{ mol}$ de MnO_2



$$m = n \cdot Mm \rightarrow m = 0,3 \cdot 87 = 26,1g$$

d) $d_{HCl} = 1,18 \text{ Kg/L}$

$$M_{HCl} = 0,38 \cdot \frac{1,18Kg}{L} \cdot \frac{1000g}{1Kg} \cdot \frac{1mol}{36,5g} = 12,29M$$

Por estequiometría los moles de HCl que se necesitan son $4 \cdot 0,3 = 1,2$ mol de HCl. En la fórmula de molaridad:

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow V = \frac{n}{M} = \frac{1,2}{12,29} = 9,76 \times 10^{-2} L = 97,6mL$$

mundoestudiante