

UNIVERSIDADES ARAGONESAS / EBAU – JULIO 2022 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- a) Completa la siguiente tabla con el valor o los valores posibles para varias combinaciones de números cuánticos. Explica razonadamente el porqué de los valores que introduce

	n	l	ml	ms
A		2	0	1/2
B		0		- 1/2
C	3	2	2	- 1/2
D	2	1		1/2

b) ¿Qué combinación de números cuánticos (A-D) del apartado anterior sería posible para el electrón más energético de un elemento del grupo 17 en su estado fundamental? Indica de qué elemento se trataría y escribe su configuración electrónica completa en su estado fundamental. Justifica todas las respuestas.

CUESTIÓN 2.- Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Las moléculas AlCl_3 y PCl_3 tienen la misma geometría y las dos son polares.
- El anión S^{2-} tiene un radio iónico menor que el del anión Cl^- .
- Las siguientes especies son isoelectrónicas: K^+ , Ar y Cl^- .

PROBLEMA 3.- En el laboratorio se encuentra una botella con una disolución de HNO_3 en cuya etiqueta se indica que es del 35% de riqueza en masa y que tiene una densidad de $1,12 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

a) Calcula la concentración molar de la disolución de HNO_3 de la botella.

b) Se quieren neutralizar 10 mL de esa disolución de HNO_3 , y para ello se añaden 300 mL de una disolución 0,25 M de NaOH . ¿Se ha logrado una neutralización exacta? Calcula el pH de la disolución resultante. (Suponga que los volúmenes son aditivos)

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$, $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$, $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) $[\text{HNO}_3] = 6,22 \text{ M}$; b) $\text{pH} = 12,62$.

CUESTIÓN 4.- a) Se preparan dos disoluciones de la misma concentración de dos ácidos débiles monoproticos, HA y HB. Al analizar las concentraciones en cada equilibrio, se observa que la $[\text{A}^-]$ es menor que la $[\text{B}^-]$. ¿Cuál de los dos ácidos, HA o HB, será el ácido más débil? ¿Y cuál de ellos tendrá la K_a más grande? Razona la respuesta.

b) Ordena de menor a mayor valor de pH las disoluciones acuosas de concentración 0,1 M de las siguientes sustancias: NaNO_2 , NH_4Cl , HNO_3 , NaCl , KOH . Razona la respuesta.

DATOS: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{HNO}_2) = 4,4 \cdot 10^{-4}$.

CUESTIÓN 5.- A una muestra de latón (aleación de Zn^0 y Cu^0) se le añade ácido clorhídrico:

a) ¿El ácido clorhídrico reaccionará con ambos metales? Razona la respuesta. Escribe y ajusta sólo la reacción o reacciones que se producirían de forma espontánea.

b) Al tratar 35 g de latón con ácido clorhídrico, se desprenden 5,2 L de hidrógeno gas, medidos a 760 mm Hg y 25 °C. Calcula la composición de la aleación, expresándola como porcentaje en masa de Zn y de Cu.

DATOS: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,0 \text{ V}$. $A_r(\text{Zn}) = 65,4 \text{ u}$, $A_r(\text{Cu}) = 63,5 \text{ u}$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: b) 39 % Zn y 61 % Cu.

CUESTIÓN 6.- a) Indica, justificando la respuesta, si las siguientes semirreacciones (no ajustadas) corresponden a una oxidación o a una reducción:

i) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$; ii) $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}$; iii) $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$; iv) $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

b) Ajusta la siguiente reacción por el método del ión-electrón, tanto en su forma iónica como molecular, e indica el agente oxidante y el reductor.



CUESTIÓN 7.- a) Considera la siguiente reacción y responde razonadamente a las preguntas planteadas:



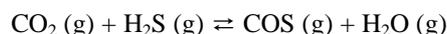
i) ¿Qué efecto tendría en el equilibrio un aumento de la temperatura?

ii) Si se añade más H_2O , ¿el rendimiento de la reacción se verá afectado? ¿En qué sentido?

b) ¿Cómo afectará al equilibrio de las siguientes reacciones un aumento de volumen del recipiente manteniendo la temperatura constante? ¿Este cambio modificará la K_c de las reacciones? Justifica las respuestas.



PROBLEMA 8.- En un recipiente de 3 L se introducen 15,4 g de CO_2 y una cantidad desconocida de H_2S , y se calienta todo a 425°C . El equilibrio que se establece es el siguiente:



Una vez alcanzado el equilibrio, la presión total del sistema es de 11,5 atm y hay 12 g de COS.

Calcula:

- Los gramos de H_2S que se introdujeron inicialmente.
- El valor de K_c y K_p a esa temperatura.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) 8,5 g H_2S ; b) $K_c = K_p = 1,1$.

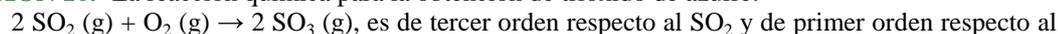
CUESTIÓN 9.- La combustión de metanol líquido (CH_3OH) produce dióxido de carbono gaseoso y agua líquida, y la entalpía molar estándar de la reacción es de $-726 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- Escribe y ajusta la ecuación de combustión del metanol.
- Calcula la entalpía molar de formación del metanol.
- Calcula la entropía de la reacción y justifica si la reacción será espontánea en condiciones estándar ($T = 298 \text{ K}$).

DATOS: $\Delta H^\circ_f (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$: $\text{CO}_2(\text{g}) = -393,5$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8$

$S^\circ (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$: $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) = 126,8$; $\text{O}_2(\text{g}) = 205,1$; $\text{CO}_2(\text{g}) = 213,8$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 69,9$.

CUESTIÓN 10.- La reacción química para la obtención de trióxido de azufre:



Responde a las siguientes cuestiones razonando las respuestas:

- Escribe la expresión de la ecuación de velocidad e indica el orden global de la reacción.
- ¿Cómo se conseguiría aumentar más la velocidad de reacción, duplicando la concentración de SO_2 o la de O_2 ?
- ¿La velocidad de la reacción permanecerá constante en el transcurso de la reacción?
- Se determina la energía de activación para esta reacción con distintos catalizadores obteniéndose:

Catalizador A $\rightarrow E_a = 35 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Catalizador B $\rightarrow E_a = 52 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Catalizador C $\rightarrow E_a = 27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

¿Cuál de estos catalizadores habría que usar para que la reacción vaya más rápida?