

QUÍMICA

Después de leer atentamente el examen, responda cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de 2 puntos.

El estudiante deberá indicar la agrupación de preguntas que responderá. La selección de preguntas deberá realizarse conforme a las instrucciones planteadas, no siendo válido seleccionar preguntas que sumen más de 10 puntos, ni agrupaciones de preguntas que no coincidan con las indicadas, lo que puede conllevar la anulación de alguna pregunta que se salga de las instrucciones.

1A. (2,0 puntos)

Se construye una pila galvánica utilizando las siguientes semicélulas: a) una lámina de zinc sumergida en una disolución acuosa de $Zn^{2+}(ac)$; b) un hilo de Ag sumergido en una disolución acuosa de iones $Ag^+(ac)$.

- Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción y la reacción global que se producen, de forma espontánea, durante el funcionamiento de la pila, ajustadas por el método de ion-electrón en forma iónica. Indique la especie química que actúa como oxidante y la que actúa como reductora durante el funcionamiento espontáneo de la pila. **(1,5 puntos)**
- Si el cátodo se sustituye por un electrodo de hierro sumergido en una disolución de iones Fe^{2+} ¿funcionará espontáneamente la pila? **(0,5 puntos)**

Datos: $E^0 (Ag^+/Ag) = + 0,80 V$; $E^0 (Zn^{2+}/Zn) = - 0,76 V$; $E^0 (Fe^{2+}/Fe) = - 0,44 V$

1B. (2,0 puntos)

Se introducen 0,7 moles de Br_2 en un recipiente de 0,5 L de capacidad y se eleva la temperatura a 873K. Una vez establecido el equilibrio $Br_2(g) \rightleftharpoons 2 Br(g)$ en estas condiciones, el grado de disociación es 0,6.

- Calcule el valor de K_c y K_p a esa temperatura. **(1,0 punto)**
- Determine las presiones parciales ejercidas por cada componente de la mezcla en el equilibrio. **(0,5 puntos)**
- Se observa que, si se suministra calor al sistema, aumenta la cantidad de $Br_2(g)$. Indique razonadamente si la reacción es endotérmica o exotérmica. **(0,5 puntos)**

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

2A. (2,0 puntos)

El valor de la constante del producto de solubilidad a 25 °C del cloruro de plata ($AgCl$) es de $1,7 \cdot 10^{-10}$.

- Calcule la solubilidad del cloruro de plata en g/L. **(1,0 punto)**
- Indique, razonadamente, si se formará precipitado cuando añadamos 100 mL de una disolución 1 M de NaCl a 1 L de disolución 0,01 M de $AgNO_3$. **(1,0 punto)**

Datos. Masas atómicas: Ag = 107,8 u; Cl = 35,5 u.

2B. (2,0 puntos)

La disolución que se obtiene al añadir agua a una disolución acuosa de ácido acético, CH_3COOH , de concentración C_0 , presenta un valor de $pH=3$. Teniendo en cuenta que el volumen final de la disolución es 0,4 L, calcule:

- La concentración molar inicial de ácido acético en la disolución. **(1,25 puntos)**
- El volumen de NaOH 1M necesario para neutralizar la disolución de ácido acético finalmente obtenida. **(0,75 puntos)**

Dato: $K_a(CH_3COOH) = 1,8 \times 10^{-5}$.

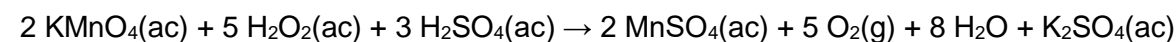
3A. (2,0 puntos)

- En el laboratorio se dispone del material de laboratorio y reactivos que se relacionan: pipeta aforada de 10 mL, disolución acuosa titulada de NaOH, muestra de vinagre comercial e indicador. Indique el procedimiento experimental a seguir para realizar la determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial. **(1,0 punto)**
- Para la valoración de una base débil, $NH_3(ac)$, con un ácido fuerte, $HCl(ac)$, proponga, de forma razonada, el indicador que utilizaría para identificar el punto final de la valoración y el cambio de color que observaría. Indique el material de laboratorio en el que colocaría el indicador utilizado. **(1,0 punto)**

Indicador	Color (medio ácido)	Intervalo de pH de cambio de color	Color (medio básico)
Rojo de metilo	Rojo	4,8 – 6,0	Amarillo
Tornasol	Rojo	5,0 – 8,0	Azul
Fenolftaleína	Incoloro	8,2 – 10,0	Rosa

3B. (2,0 puntos)

La determinación de la concentración de peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , en un agua oxigenada puede llevarse a cabo mediante la valoración denominada permanganimetría, de acuerdo con la siguiente ecuación química:



i. Indique el material de laboratorio necesario para realizar la determinación de la concentración de H_2O_2 en el agua oxigenada comercial, utilizando una disolución de permanganato de potasio. Identifique el material en el que se deposita la disolución acuosa de permanganato y la de agua oxigenada en el inicio de la valoración. **(1,0 punto)**

ii. En el laboratorio, 10 mL del agua oxigenada se diluyen con agua hasta 100 mL y se toma una alícuota de 10 mL. La valoración de esta alícuota consume, en el punto de equivalencia, 20 mL de una disolución de permanganato de potasio 0,02 M. Calcule la concentración de peróxido de hidrógeno en el agua oxigenada inicial. ¿Cómo se detecta el punto final de la valoración? **(1,0 punto)**

Datos. Masas atómicas: H = 1 u; O = 16 u.

4A. (2,0 puntos)

a. Justifique por qué el dióxido de carbono (CO_2) es una molécula apolar, mientras que el agua (H_2O) es una molécula polar. **(1,0 punto)**

Datos. H (Z=1); C (Z = 6); O (Z = 8). Valores de la electronegatividad: $\chi(\text{H})=2,2$; $\chi(\text{C})=2,6$; $\chi(\text{O})=3,4$

b. Dados los elementos A (Z = 20) y B (Z = 17) responda, justificando las respuestas, a las siguientes cuestiones:

i. Indique la opción correcta que muestra los números cuánticos del electrón diferenciador del elemento Z = 20: a) (4, 1, -1, $\frac{1}{2}$) ; b) (4, 0, -1, $-\frac{1}{2}$) ; c) (3, 2, -2, $\frac{1}{2}$) ; d) (4, 0, 0, $-\frac{1}{2}$).

(0,5 puntos)

ii. Razone qué tipo de enlace se podrá formar entre A y B y cuál será la fórmula del compuesto resultante . **(0,5 puntos)**

4B. (2,0 puntos)

a. Para el anión carbonato, CO_3^{2-} , deduzca la estructura de Lewis. Indique y dibuje la geometría molecular del anión, según la TRPECV, y los ángulos de enlace aproximados.

Datos: C (Z = 6), O (Z = 8).

(1,0 punto)

b. Los puntos de ebullición normales del 1-propanol (propan-1-ol, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) y del metoxietano (etil metil éter, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) son $97,4^\circ\text{C}$ y 7°C , respectivamente. Justifique la diferencia en los valores de los puntos de ebullición normales de los dos compuestos. **(1,0 punto)**

5A. (2,0 puntos)

a. Considere los elementos cuyas configuraciones electrónicas en su estado fundamental son:

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$; B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

Justifique qué elemento, A ó B presenta un mayor valor de la primera energía de ionización.

(0,5 puntos)

b. Identifique y nombre los grupos funcionales presentes en los siguientes compuestos:

(1,5 puntos)

i. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$

ii. $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH=CH}_2$

iii. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$

iv. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

v. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

vi. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

5B. (2,0 puntos)

a. Indique, justificando la respuesta, si los siguientes grupos de números cuánticos son posibles para un electrón en un átomo: **(0,5 puntos)**

i. (3,3,2,-1/2).

ii. (3,2,-3,-1/2).

b. Formule y nombre los siguientes compuestos orgánicos: **(1,5 puntos)**

i. Dos alquenos, isómeros de cadena, de fórmula molecular C_4H_8 .

ii. Dos alcoholes, isómeros de posición, de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

iii. Dos isómeros de función de fórmula molecular $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.