

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.

1.A (2,0 puntos)

En 750 mL de una disolución acuosa saturada de hidróxido de magnesio, $Mg(OH)_2$, a 25 °C, hay 9 mg de sal disueltos.

i. Calcule el valor de la constante del producto de solubilidad del $Mg(OH)_2$ en agua a 25°C.

(1,5 puntos)

ii. Calcule la concentración máxima de Mg^{2+} que puede estar disuelto en una disolución acuosa que presenta un pH=12, a 25 °C.

(0,5 puntos)

Datos. Masas atómicas: Mg=24,3 u; H=1 u; O=16 u.

1.B (2,0 puntos)

La disolución resultante de disolver en agua 270 mg de ácido cianhídrico, HCN, hasta alcanzar un volumen final de disolución de 50 mL presenta un pH=4,92 a 25°C. Calcule el valor del grado de ionización y de la constante K_a del ácido en la disolución acuosa a 25 °C.

Datos. Masas atómicas: C = 12 u; N = 14 u; H = 1 u.

2.A (2,0 puntos)

En un recipiente cerrado de 5 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se depositan 207 g de N_2O_4 y se eleva la temperatura hasta 330 K. Sabiendo que la presión total en el interior del recipiente es de 14 atmósferas cuando se alcanza el equilibrio $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$,

i. Calcule el valor de la presión parcial de $NO_2(g)$ en el equilibrio y el valor de las constantes K_c y K_p de la reacción.

(1,5 puntos)

ii. ¿Aumentará la concentración de $NO_2(g)$ si se reduce el volumen del recipiente a la mitad?

(0,5 puntos)

Datos: $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; Masas atómicas: N=14 u; O=16 u;

2.B (2,0 puntos)

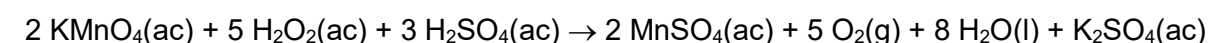
Determine la ecuación de velocidad de reacción, calcule el valor de la constante de velocidad, k , e indique sus unidades, para la reacción experimentada entre el flúor y el dióxido de cloro:

$F_2(g) + 2ClO_2(g) \rightarrow 2FCIO_2(g)$, sabiendo que, a una temperatura determinada, la velocidad inicial de desaparición del flúor varía con las concentraciones iniciales de los reactivos en la forma que se indica en la tabla:

Experimento	$[F_2]_0 \text{ (M)}$	$[ClO_2]_0 \text{ (M)}$	Velocidad inicial ($M s^{-1}$)
1	0,10	0,010	$1,2 \times 10^{-3}$
2	0,10	0,040	$4,8 \times 10^{-3}$
3	0,20	0,010	$2,4 \times 10^{-3}$

3.A (2,0 puntos)

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



i. Indique cuál es el material de laboratorio utilizado en dicha determinación e identifique dónde se colocaría la disolución de permanganato potásico y dónde se colocaría el agua oxigenada.

(0,5 puntos)

ii. Indique cómo se lleva a cabo la detección del punto final de la valoración.

(0,5 puntos)

iii. La valoración exacta de una disolución preparada diluyendo 2 mL de agua oxigenada con agua hasta alcanzar un volumen final de 20 mL consume, en el punto de equivalencia, 15 mL de una disolución acuosa de permanganato de potasio 0,01 M. Calcule la concentración de peróxido de hidrógeno en el agua oxigenada, expresando el resultado en gramos de peróxido de hidrógeno por litro de agua oxigenada.

(1,0 punto)

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

3.B (2,0 puntos)

Para la determinación del contenido en ácido acético, CH_3COOH , de un vinagre comercial, 15 mL de vinagre se diluyen con agua hasta un volumen final de 50 mL. La neutralización exacta de esta disolución consume 7,5 mL de disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH , 0,2 M.

i. Calcule la concentración del ácido acético en el vinagre comercial, expresando el resultado en % en masa (considere la densidad de la disolución de vinagre como de 1 g/mL). **(1,0 punto)**

ii. Indique dónde se aloja el indicador durante la valoración y justifique, de forma razonada, si sería adecuado utilizar el Naranja de Metilo como indicador para detectar el punto final de la valoración. **(1,0 punto)**

Datos: Intervalo de pH de cambio de color del Naranja de Metilo: 3,2-4,4.

Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

4.A (2,0 puntos)

a) Deduzca y represente la estructura de Lewis de la molécula de SF_2 , e indique, justificándolo en base a su geometría molecular deducida según la TRPECV, si se trata de una molécula polar o apolar.

Datos: S (Z=16); F (Z=9). Valores de la electronegatividad: $\chi(\text{S}) = 2,58$; $\chi(\text{F}) = 3,98$. **(1,0 punto)**

b) Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos F y Na e indique a qué bloque y periodo de la tabla periódica pertenece cada uno de ellos. Ordene, de forma razonada, los dos elementos, F y Na, de mayor a menor radio atómico. **(1,0 punto)**

Datos: F (Z=9); Na (Z=11).

4.B (2,0 puntos)

a) Explique, justificando la respuesta, las variaciones observadas en las propiedades de las siguientes sustancias:

i. El I_2 (masa molar=253,8 g/mol) es un sólido a temperatura ambiente, mientras que el Cl_2 (masa molar=70,9 g/mol) es un gas. **(0,5 puntos)**

ii. La temperatura de ebullición del H_2O es 100 °C mientras que la del H_2S es -60°C. **(0,5 puntos)**

b) Dados los siguientes números cuánticos $n = 4$ y $m_l = -3$, indique, justificando la respuesta:

i.- el valor del número cuántico l.

ii.- la notación del subnivel electrónico.

iii.- el número de orbitales en el subnivel.

iv.- el número máximo de electrones en el subnivel.

(1,0 punto)

5.A (2,0 puntos)

a) Indique, razonadamente, qué elemento, Na o Cl, tendrá el mayor valor de la primera energía de ionización. **(0,5 puntos)**

Datos: Na (Z=11); Cl (Z=17)

b) Indique a qué tipo de reacción orgánica corresponde el proceso de deshidratación del etanol con ácido sulfúrico. Escriba, de forma esquemática, la reacción química correspondiente. Nombre el producto de la reacción y escriba su fórmula semidesarrollada. **(1,5 puntos)**

5.B (2,0 puntos)

a) Indique, razonadamente, el número de protones, neutrones y electrones de la siguiente especie ${}^{130}_{56}\text{X}$. **(0,5 puntos)**

b) Nombre y escriba las fórmulas semidesarrolladas de los posibles isómeros estructurales de cadena con la fórmula molecular C_5H_{12} . **(1,5 puntos)**