



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)

Para la reacción química en fase gaseosa $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$, se obtuvieron los siguientes valores de velocidades iniciales a 25 °C:

Experimento	$[\text{O}_2]_0$ (M)	$[\text{NO}]_0$ (M)	Velocidad inicial (Ms^{-1})
1	$1,44 \times 10^{-3}$	$2,59 \times 10^{-4}$	$5,9 \times 10^{-7}$
2	$1,44 \times 10^{-3}$	$2,61 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-5}$
3	$7,0 \times 10^{-5}$	$2,61 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-6}$

Determine la ecuación de velocidad para la reacción, indicando el orden de reacción parcial respecto del $\text{NO}(\text{g})$ y del $\text{O}_2(\text{g})$.

1B. (2,0 puntos)

A 375 K, la constante de equilibrio, K_p , de la reacción $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ es 2,4, cuando las presiones se expresan en atmósferas. En un recipiente de 1 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se colocan 6,7 g de $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ y se eleva la temperatura a 375 K. Calcule la presión parcial de cada uno de los componentes de la mezcla gaseosa en equilibrio a 375 K.

Datos. Masas atómicas: S = 32 u; O = 16 u; Cl = 35,45 u. ; R = 0,082 atm L K⁻¹ mol⁻¹

2A. (2,0 puntos)

Se diluyen 25 mL de una disolución acuosa de amoníaco, NH_3 , 0,20 M, con agua hasta un volumen final de disolución de 500 mL a 25 °C. Calcule:

- El grado de disociación del amoníaco en la disolución resultante de la dilución. **(1,5 puntos)**
- El pH de la disolución resultante de la dilución. **(0,5 puntos)**

Dato: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

2B. (2,0 puntos)

Cuando se mezclan disoluciones acuosas de dicromato de potasio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, y de ácido clorhídrico, HCl , se genera cloruro de cromo (III), CrCl_3 , y cloruro de potasio, KCl , y se observa el desprendimiento gaseoso de cloro, Cl_2 .

- Escriba y ajuste por el método del ion-electrón, en forma iónica y molecular, la reacción química que tiene lugar. **(1,5 puntos)**
- Indique el compuesto que actúa como oxidante y el que actúa como reductor. **(0,5 puntos)**

3A. (2,0 puntos)

- La concentración de peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , en un agua oxigenada puede cuantificarse mediante una valoración redox utilizando permanganato potásico, KMnO_4 , de acuerdo con la siguiente reacción química:
 $2 \text{KMnO}_4(\text{ac}) + 5 \text{H}_2\text{O}_2(\text{ac}) + 3 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ac}) \rightarrow 2 \text{MnSO}_4(\text{ac}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) + 8 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{K}_2\text{SO}_4(\text{ac})$

En el laboratorio, 1 mL de agua oxigenada se diluye con agua hasta un volumen final de 20 mL. La valoración exacta de esta disolución 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 inicial. **(0,75 puntos)**

- Indique el material de laboratorio necesario para realizar la determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial. Identifique el material de laboratorio en el que colocaría el indicador utilizado. **(1,25 puntos)**

3B. (2,0 puntos)

- i.- Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de la disolución acuosa resultante de la neutralización exacta de una disolución acuosa de ácido acético, CH_3COOH , con una disolución acuosa de hidróxido sódico, NaOH . **(1,0 punto)**
ii.- Proponga, de forma razonada, qué indicador de los recogidos en la siguiente tabla utilizaría para detectar el punto final de la neutralización. **(0,25 puntos)**

Indicador	Color en medio ácido	Intervalo de pH de cambio de color	Color en medio básico
Naranja de metilo	Rojo	3,2-4,4	Amarillo anaranjado
Fenolftaleína	Incoloro	8,2-10,0	Rosa

- Para determinar el contenido en ácido acético (CH_3COOH) del vinagre, 20 mL de vinagre se diluyen con agua hasta obtener un volumen final de 50 mL. La neutralización exacta de esta disolución consume 40 mL de una disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH 0,1 M. Determine la concentración molar del ácido acético en el vinagre comercial. **(0,75 puntos)**



QUÍMICA

4A. (2,0 puntos)

- a) Las siguientes configuraciones electrónicas representan estados excitados de los átomos:
i) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3d^2$; ii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10} 4p^3 5s^2$. Para cada caso escriba la configuración electrónica del estado fundamental e indique el bloque de la tabla periódica al que pertenece cada elemento. Justifique las respuestas. **(1,0 punto)**
- b) Los valores de electronegatividad en la escala de Pauling de los átomos C, H y N son 2,5; 2,1 y 3,0, respectivamente. A partir de estos datos y de la geometría de la molécula deduzca el carácter polar o no polar de la molécula HCN, que presenta una geometría molecular lineal. **(1,0 punto)**

4B. (2,0 puntos)

- a) Indique el tipo de hibridación que presenta: i) el carbono en la molécula CHCl_3 (tetraédrica); ii) el nitrógeno en la molécula NH_3 (pirámide trigonal). **(0,5 puntos)**
- b) Escriba la ecuación química que representa la síntesis del acetato de etilo. Nombre y escriba la fórmula semidesarrollada de los reactivos empleados y escriba la fórmula semidesarrollada del producto orgánico de la reacción. **(1,5 puntos)**

5A. (2,0 puntos)

- a) Para la molécula de Cl_2CO , deduzca la estructura de Lewis. Indique y dibuje la geometría molecular del compuesto, según la TRPECV, y los ángulos de enlace aproximados. **(1,0 punto)**
Datos. C ($Z = 6$); O ($Z = 8$); Cl ($Z = 17$).
- b) Los puntos normales de ebullición del bromo líquido [$\text{Br}_2(l)$, masa molar = 159,8 g/mol] y del yodo sólido [$\text{I}_2(s)$, masa molar = 253,8 g/mol] son 58,8 °C y 184,3 °C, respectivamente. Justifique la diferencia entre los dos valores de los puntos normales de ebullición. **(1,0 punto)**

5B. (2,0 puntos)

- a) Indique, de forma razonada, los valores posibles del número cuántico m_l , que puede presentar un electrón alojado en la subcapa **4d**. **(0,5 puntos)**
- b) Nombre y escriba la fórmula semidesarrollada de **tres** de los cuatro isómeros constitucionales y geométricos posibles del alqueno cuya fórmula molecular es C_4H_8 . **(1,5 puntos)**