

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

Estructura de la prueba: la prueba se compone de dos opciones "A" y "B", cada una de las cuales **consta de 5 preguntas** que, a su vez, comprenden varias cuestiones. Sólo se podrá contestar una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido. En el caso de mezclar preguntas de ambas opciones la prueba será calificada con 0 puntos.

Puntuación: la calificación máxima total será de 10 puntos, estando indicada en cada pregunta su puntuación parcial.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

OPCIÓN A

Ejercicio 1.– Los números atómicos del oxígeno y del bario son 8 y 56, respectivamente.

- Escriba los símbolos químicos y las configuraciones electrónicas de cada uno de ellos y sitúe estos elementos en el Sistema Periódico (Grupo y Período). **(1 punto)**
- Cuando estos elementos se combinan:
 - Qué compuesto se forma (fórmula, tipo de enlace químico). **(0,5 puntos)**
 - Propiedades que cabe esperar para dicho compuesto debido a su enlace químico. **(0,5 puntos)**

Ejercicio 2.– El pH de una disolución es 1,5. Sabiendo que cada 50 mL de dicha disolución contiene 0,1 g de un ácido fuerte:

- Determine la concentración molar del ácido en la disolución. **(1 punto)**
- Calcule la masa molar del ácido fuerte utilizado. **(1 punto)**

Ejercicio 3.– Sea el siguiente equilibrio entre gases: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2 C(g)$. El proceso de formación de C a partir de A y B es exotérmico. En un recipiente de 50 L se introducen 1 mol de A y 1 mol de B, se calienta a 500 °C y cuando se alcanza el equilibrio se observa que se han formado 0,8 mol de C.

- Calcule las concentraciones de A, B y C en el equilibrio y obtenga el valor de K_c a 500 °C. **(1 punto)**
- Razone cómo evolucionará el equilibrio si:
 - El volumen del recipiente se aumenta hasta 100 L. **(0,5 puntos)**
 - La temperatura se aumenta a 700 °C. **(0,5 puntos)**

Ejercicio 4.– Para el proceso redox: $Cu + HNO_3 \rightarrow NO_2 + Cu(NO_3)_2 + H_2O$

- Escriba el nombre de todas las sustancias y ajuste la reacción por el método del ion-electrón indicando cuál es la semirreacción de oxidación y cuál es la de reducción. **(1 punto)**
- Calcule la masa de Cu que reacciona con 0,3 mol de HNO_3 . **(1 punto)**

Ejercicio 5.– Se queman completamente 50 g de un compuesto orgánico de fórmula C_5H_{10} .

- Escriba y ajuste la reacción de combustión total de dicho compuesto orgánico. Razone si con 200 g de oxígeno será suficiente para conseguir o no la combustión total del compuesto. **(1 punto)**
- Escriba la fórmula desarrollada del compuesto y nómbrelo, sabiendo que no tiene enlaces múltiples. **(0,25 puntos)**
- Indique la fórmula de los siguientes compuestos orgánicos: 2,4-hexadieno, ácido metanoico, propilamina, 1-butanol. **(0,75 puntos)**

OPCIÓN B

Ejercicio 1.– El xenón es un elemento de número atómico $Z = 54$.

- Escriba el símbolo del elemento y la configuración electrónica en su estado fundamental. Indique a qué grupo y período del Sistema Periódico pertenece; ¿cuál es el nombre de su grupo químico? **(1 punto)**
- Explique el concepto de electronegatividad y cómo varía en el Sistema Periódico. **(1 punto)**

Ejercicio 2.– Una disolución acuosa contiene 0,28 g de KOH (base fuerte) en cada volumen de 500 cm³.

- Escriba el nombre del soluto y determine los átomos de K contenidos en 10 cm³ de disolución. **(0,75 puntos)**
- Calcule el pH de la disolución. **(0,75 puntos)**
- Si ahora se añade más agua (otros 500 cm³), ¿cambiará el pH de la disolución? Razone la respuesta. **(0,5 puntos)**

Ejercicio 3.– En un bombona de 50 L hay encerrados 40 kg de metano (CH₄).

- Determine la densidad y la presión del gas a 25 °C suponiendo comportamiento de gas ideal. **(1 punto)**
- Razone cómo se emite más CO₂ a la atmósfera: quemando totalmente el gas de la bombona o quemando 40 kg de carbón (el carbón es carbono impuro con una riqueza de este elemento del 90%). **(1 punto)**

Ejercicio 4.– La cinética de la reacción entre gases $R + S \rightarrow \text{productos}$ es de primer orden con respecto a R y de primer orden respecto de S.

- Escriba la expresión de la ecuación cinética o de velocidad del proceso químico indicado y calcule el valor numérico (con unidades) de la constante cinética a 20 °C, sabiendo que si se emplean como concentraciones iniciales $[R]_0 = [S]_0 = 0,5 \text{ mol/L}$, la velocidad de reacción a esa temperatura resulta $0,34 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. **(1 punto)**
- Si la temperatura aumenta a 100 °C, cómo afectará esto a la constante cinética, ¿por qué? ¿explique cuál es la ecuación que relaciona la constante cinética con la temperatura? **(1 punto)**

Ejercicio 5.– Para el compuesto de fórmula C₃H₇NO₂.

- Determine la composición porcentual o porcentaje en masa de cada uno de los elementos que lo componen. **(1 punto)**
- Proponga dos posibles nombres para el compuesto y escriba sus estructuras químicas desarrolladas. **(0,5 puntos)**
- ¿Cómo pueden tener la misma fórmula química dos compuestos diferentes? ¿cómo se llama ese fenómeno? ¿qué tipos o casos conoce del mismo? **(0,5 puntos)**

DATOS GENERALES COMUNES A AMBAS OPCIONES

Masas atómicas: H = 1 C = 12 N = 14 O = 16 K = 39 Cu = 63,5

Constantes: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

$N_{Av} = 6,022\cdot 10^{23}$

QUÍMICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Debe elegir una única opción, A o B. No puede mezclar preguntas de ambas opciones.

En cada opción, hay **cinco preguntas**. Cada una de ellas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos de forma que el ejercicio completo se podrá calificar como máximo con 10 puntos.

Se tendrán en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de los problemas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

OPCIÓN A

Preguntas A1, A2, A3 y A4.- 1 punto cada uno de los apartados a) y b)

Pregunta A5.- 1 punto apartado a); 0,25 puntos apartado b) y 0,75 puntos apartado c)

OPCIÓN B

Preguntas B1, B3 y B4.- 1 punto cada uno de los apartados a) y b)

Pregunta B2.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c)

Pregunta B5.- 1 punto apartado a); 0,5 puntos apartados b) y c)

GUIÓN DE RESPUESTAS

OPCIÓN A

Ejercicio 1.-

- a) O: $1s^2 2s^2 p^4$ Grupo 16 y Período 2 (anfígenos) ; Ba: $[Xe] 6s^2$ Grupo 2 y Período 6 (alcalino-térreos)
b) Óxido de bario. BaO. Enlace iónico. Sólido. Puntos altos de fusión y ebullición. Duro y Frágil. Conduce la corriente disuelto en agua.

Ejercicio 2.-

- a) [ácido] = 0,032 mol/L.
b) Masa molar = 63 g/mol

Ejercicio 3.-

- a) $[A] = 0,012 \text{ mol/L}$ $[B] = 0,012 \text{ mol/L}$ $[C] = 0,016 \text{ mol/L}$ $K_c = 1,78$
b) Principio de Le Châtelier: el volumen no influye ($\Delta n = 0$), pero al aumentar T el equilibrio se desplaza hacia la izquierda, porque el proceso directo es exotémico.

Ejercicio 4.-

- a) Cobre (metálico). Ácido nítrico. Dióxido de nitrógeno. Nitrato de cobre (II). Agua.
$$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{NO}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$

b) Masa de cobre = 4,76 g

Ejercicio 5.-

- a) $\text{C}_5\text{H}_{10} + 15/2 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$ Sí se puede conseguir la combustión total.
b) Ciclopentano,
c) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_3$ / HCOOH / $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ / $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

OPCIÓN B

Ejercicio 1.-

- a) Xe: $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 p^6$. Grupo 18 (gases nobles) y período 5.
b) Tendencia a apropiarse de los electrones compartidos en un enlace covalente. Aumenta hacia arriba y hacia la derecha (gases nobles excluidos).

Ejercicio 2.-

- a) Hidróxido de potasio. Número de átomos de K = $6 \cdot 10^{19}$
b) pH = 12.
c) Disminuye la concentración de base y el pH disminuye por tanto (pH = 11,7).

Ejercicio 3.-

- a) densidad = 0,8 kg/L ; presión del gas a 25 °C = 1222 atm
b) La combustión del carbón produce más CO₂ porque contiene más carbono.

Ejercicio 4.-

- a) $v = k [\text{R}] [\text{S}]$ $k = 1,36 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
b) k aumenta por la ecuación de Arrhenius: $k = A \cdot e^{-E_a/RT}$

Ejercicio 5.-

- a) C = 40,4 % H = 7,9 % N = 15,7 % O = 36,0 %
b) 1-nitropropano y ácido 2-aminopropanoico.
c) Concepto de isomería: de cadena, de función y espacial