

MADRID · PAU 2023 · EXTRAORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen. TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán sobre 2 puntos.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Responda a las siguientes cuestiones:

a) 1 punto

Razone si los dos siguientes conjuntos de números cuánticos pueden corresponder, cada uno, a un orbital atómico. En caso afirmativo, justifique el subnivel energético del que se trate, el número total de electrones que puede alojar dicho subnivel, y escriba los valores de los números cuánticos que definen a los electrones que se pueden colocar en el orbital. a1) $n = 2, l = -1, m_l = 0$; a2) $n = 4, l = 2, m_l = 2$.

b) 1 punto

Defina energía de ionización y ordene justificadamente de mayor a menor la primera energía de ionización del carbono, boro y nitrógeno, escribiendo sus respectivas configuraciones electrónicas.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Para cada uno de los siguientes apartados: formule el compuesto, indique el tipo de enlace entre los distintos átomos de una molécula del compuesto, la polaridad de una molécula, y en su caso, las fuerzas intermoleculares existentes en el compuesto.

a) 0,5 puntos

Dióxido de carbono.

b) 0,5 puntos

Amoniaco.

c) 0,5 puntos

Cloruro de sodio.

d) 0,5 puntos

Ácido etanoico.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Complete cada una de las siguientes reacciones, formulando y nombrando todos los compuestos orgánicos que intervienen, e indique el tipo de reacción.

a) 0,5 puntos

Alcohol secundario en posición 3, de cinco átomos de carbono + H_2SO_4 / calor $\rightarrow$

b) 0,5 puntos

Ácido carboxílico de 3 átomos de carbono + alcohol primario de 3 átomos de carbono $\rightarrow$

c) 0,5 puntos

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HBr}$

d) 0,5 puntos

$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2$

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Nombre los siguientes compuestos orgánicos:

a) 0,5 puntos

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$ y $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$

b) 0,5 puntos

$\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})=\text{CH}_2$ y $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

c) 0,5 puntos

$-\text{[CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)]_n^-$

d) 0,5 puntos

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ y $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\text{CH}_3$

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones independientes:

a) 0,5 puntos

Según la teoría de Brönsted-Lowry, en la reacción del anión NO_2^- en presencia de H_2O , el reactivo NO_2^- se comporta como un ácido. Escriba la reacción detallando los pares ácido-base presentes.

b) 0,5 puntos

Comparando el pH de dos disoluciones de igual concentración de dos ácidos diferentes, la disolución del ácido más fuerte presenta mayor valor de pH.

c) 0,5 puntos

El pH de una disolución acuosa de KNO_3 es ácido.

d) 0,5 puntos

Si se diluye una disolución inicial de un ácido fuerte, la disolución diluida obtenida presenta un valor de pH menor que la disolución inicial.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

A 25 °C han reaccionado A y B y se han realizado tres experimentos en los que se ha obtenido el valor de la velocidad inicial de reacción en función de las concentraciones iniciales de ambos reactivos.

a) 1 punto

Calcule los órdenes parciales y el orden total de reacción y escriba la ecuación de velocidad.

b) 0,5 puntos

Calcule la constante de velocidad e indique sus unidades.

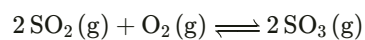
c) 0,5 puntos

Si se repiten los experimentos a 30 °C, justifique si se obtendrán valores experimentales de la velocidad mayores, iguales o menores que a 25 °C.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Se dispone de un recipiente de 8,0 L a 400 °C, en el que se han introducido 1,4 mol de SO₂ y 1,0 mol de O₂, teniendo lugar la reacción



Tras la reacción se encuentran en el equilibrio 0,20 mol de SO₂. Determine:

a) 0,75 puntos

Las concentraciones de todas las especies en el equilibrio.

b) 0,75 puntos

Las constantes K_c y K_p .

c) 0,5 puntos

La presión total del recipiente.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

El cromato de potasio reacciona en presencia de ácido clorhídrico produciendo cloruro de cromo(III), cloruro de potasio y agua, y se desprende cloro.

a) 1 punto

Escriba ajustadas las semirreacciones de oxidación y reducción por el método de ion electrón, la reacción iónica y la molecular, e indique las especies oxidante y reductora.

b) 1 punto

Sabiendo que la reacción transcurre con un 65% de rendimiento, calcule la masa de cromato de potasio necesaria para obtener 120,0 g de cloruro de cromo(III).

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Se realiza la electrólisis del NaCl en disolución acuosa a 300 K y 2,00 atm, haciendo pasar una corriente de $2,50 \cdot 10^3$ A durante 1 h, y se observa que se desprende Cl_2 (g) en el ánodo y H_2 (g) en el cátodo:

a) 1 punto

Escriba ajustadas las semirreacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo y la reacción iónica, detallando el estado de las especies.

b) 1 punto

Calcule el volumen de Cl_2 (g) desprendido.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Una disolución de amoníaco 0,015 M a una cierta temperatura está ionizada en un 5,0%. Calcule el:

a) 0,5 puntos

pH de la disolución.

b) 0,75 puntos

pK_b .

c) 0,75 puntos

Grado de disociación del amoníaco en la disolución resultante al mezclar 25 mL de la disolución de amoníaco 0,015 M con 100 mL de agua, manteniendo la temperatura constante. Suponer los volúmenes aditivos.