

CASTILLA Y LEÓN · PAU 2023 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

El examen incluye tabla periódica como anexo. Solo se corregirán los ejercicios claramente elegidos, en el orden que aparezcan resueltos, que no excedan de los permitidos y que no aparezcan totalmente tachados. En todo caso, se adaptará a lo dispuesto por la COEBAU. El alumno deberá contestar a 5 de las 10 preguntas, con sus problemas y cuestiones en cada caso. La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.

Ejercicio 1

2 puntos

Para las moléculas siguientes: i) CO_2 ii) SO_2 iii) NH_3 iv) BF_3

a) 1,6 puntos

Represente las estructuras de Lewis e indique la geometría molecular según el modelo de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia. Justifique la respuesta.

b) 0,4 puntos

Justifique la polaridad de las moléculas.

Ejercicio 2

2 puntos

El permanganato potásico, KMnO_4 , reacciona con el sulfito de sodio, Na_2SO_3 , en medio ácido, H_2SO_4 , produciendo sulfato de manganeso (II), MnSO_4 , sulfato de potasio, K_2SO_4 , y sulfato de sodio Na_2SO_4 .

a) 1 punto

Ajuste la reacción iónica que se produce mediante el método del ion-electrón y escriba la ecuación molecular ajustada, justificando cuál es la especie reductora y oxidante.

b) 1 punto

Calcule la masa de permanganato potásico necesaria para obtener 125 g de sulfato de manganeso (II) si el rendimiento de la operación es del 70 %.

Ejercicio 3

2 puntos

El monóxido de nitrógeno (NO) es un contaminante atmosférico capaz de descomponer las moléculas de ozono (O_3) en la atmósfera alta. En nuestro entorno, se genera, por ejemplo, a través del funcionamiento de los motores de combustión de los automóviles dado que se produce la reacción entre el oxígeno y el nitrógeno atmosférico. La constante de equilibrio K_c para la reacción $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ es $8,8 \cdot 10^{-4}$ a 2200 K. Si 2 moles de $N_2(g)$ y 1 mol de $O_2(g)$ se introducen en un recipiente de 2,00 litros y se calienta a 2200 K:

a) 1,2 puntos

Calcule los moles de cada una de las especies en el equilibrio.

b) 0,8 puntos

Identifique si la reacción es exotérmica o endotérmica sabiendo que la constante de equilibrio K_c es $8,8 \cdot 10^{-4}$ a 2200 K y es 10^{-30} a 25 °C.

Ejercicio 4

2 puntos

Se dispone de 70 mL de una disolución acuosa de KOH 0,30 M a la que se añade una disolución acuosa de HCl 0,15 M. Calcule, suponiendo volúmenes aditivos:

a) 1 punto

El pH cuando se han añadido 50 mL de la disolución acuosa de HCl.

b) 1 punto

El volumen de la disolución acuosa de HCl que es necesario añadir a la disolución inicial de KOH para neutralizarla y justifique el valor final del pH.

Ejercicio 5

2 puntos

Conteste razonadamente las siguientes cuestiones:

a) 0,8 puntos

Escriba la fórmula semidesarrollada de las sustancias propuestas a continuación, y comente si tienen la fórmula molecular $C_4H_8O_2$. i) Ácido butanoico. ii) Butanodial. iii) Propanoato de metilo. iv) Ácido metilpropanoico.

b) 1,2 puntos

Defina isomería y justifique cuáles de los compuestos escritos son isómeros entre sí y de qué tipo.

Ejercicio 6

2 puntos

Dados los elementos A, B y C, con números atómicos: $A : Z = 13$; $B : Z = 16$; $C : Z = 37$

a) 0,6 puntos

¿Cuál será el número de oxidación más probable para dichos elementos? Razónelo en base a su configuración electrónica.

b) 0,4 puntos

Indique razonadamente si $(4, 0, 0, 1/2)$ puede ser un conjunto de números cuánticos válido para el electrón más externo del elemento C.

c) 1 punto

Establezca razonadamente el orden creciente del radio atómico de los mismos.

Ejercicio 7

2 puntos

Considere la siguiente reacción química: $2\text{NO}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ cuya velocidad de reacción viene dada por la expresión: $v = k[\text{NO}_2]^2$. Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) 0,5 puntos

¿Cuál es el orden total de reacción y cuáles son las unidades de k ?

b) 0,5 puntos

Si se duplica la concentración de NO_2 , ¿la velocidad también se duplicará?

c) 0,5 puntos

¿Se trata de una reacción elemental?

d) 0,5 puntos

¿Cómo variará la constante de velocidad k si se aumenta la temperatura?

Ejercicio 8

2 puntos

Se mezclan 0,200 L de disolución de nitrato de aluminio, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 0,100 M con 0,100 L de disolución de hidróxido de sodio, NaOH , 0,400 M. Considerando los volúmenes aditivos.

a) 1,5 puntos

Justifique numéricamente si se produce la precipitación del hidróxido de aluminio ($\text{Al}(\text{OH})_3$).

b) 0,5 puntos

Explique cómo se podrá disolver un precipitado de hidróxido de aluminio.

Ejercicio 9

2 puntos

En un recipiente de 2 L se introducen 92,4 g de CO_2 y 3,2 g de H_2 , y se calienta la mezcla a 1800°C . Una vez alcanzado el siguiente equilibrio: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ se analiza la mezcla, encontrándose que hay 0,9 moles de CO_2 .

a) 1,5 puntos

Calcule K_c y K_p a 1800°C .

b) 0,5 puntos

Explique cómo afectaría al equilibrio una disminución del volumen del recipiente, a temperatura constante.

Ejercicio 10

2 puntos

Conteste razonadamente las siguientes cuestiones:

a) 1,2 puntos

Justifique de forma razonada la veracidad, o en su caso la falsedad, de cada una de las siguientes afirmaciones:

i) En el compuesto $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_3$ existen carbonos que se llaman primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. ii) El 1-propanol y el 2-propanol son isómeros de función mientras que el propanal y la propanona son isómeros de posición. iii) Un aldehído se puede obtener por oxidación de un alcohol secundario pero nunca por oxidación de un alcohol primario.

b) 0,8 puntos

Completar las siguientes reacciones nombrando las sustancias implicadas e indicando de qué tipo es cada una:

i) $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow ?$ ii) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH} + (\text{deshidratante}) \longrightarrow ?$