

MADRID · PAU 2014 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger una de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida. CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos. TIEMPO: 90 minutos.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Considere las siguientes configuraciones electrónicas: (A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; (B) $1s^2 2s^2 2p^6 2d^1$; (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$; y (D) $1s^2 2s^2 2p^5$. Conteste razonadamente:

a) 0,5 puntos

¿Cuál de ellas es una configuración electrónica imposible?

b) 0,5 puntos

¿Cuál de ellas corresponde a un elemento cuyo anión monovalente tiene estructura de gas noble?

c) 0,5 puntos

¿Cuál de ellas corresponde a un estado excitado de un átomo?

d) 0,5 puntos

¿Cuál de ellas corresponde a un elemento que puede formar enlaces covalentes?

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Considere las moléculas OF_2 , monóxido de carbono y metanol.

a) 0,5 puntos

Escriba sus estructuras de Lewis.

b) 0,5 puntos

Justifique su geometría.

c) 0,5 puntos

Razone si son o no polares.

d) 0,5 puntos

Indique razonadamente para cuál de ellas se espera mayor punto de ebullición.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Para los compuestos ácido etanoico, bromometano y dimetil éter:

a) 0,5 puntos

Escriba sus fórmulas semidesarrolladas.

b) 0,5 puntos

Razone si alguno de ellos contiene átomos de carbono con hibridación sp^2 o sp . En caso afirmativo, indique cuál o cuáles son dichos carbonos.

c) 0,5 puntos

Indique cuál de los tres compuestos reaccionará con etanol; formule y nombre el producto de la reacción.

d) 0,5 puntos

Escriba la reacción que tendrá lugar cuando el bromometano reacciona con NaOH. ¿De qué tipo de reacción se trata? Nombre el producto.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Considere tres disoluciones acuosas A, B y C, para las que se sabe que A tiene $\text{pH} = 4$, B tiene $[\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ M}$ y C tiene $\text{pOH} = 3$.

a) 0,5 puntos

Calcule los valores de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ para las tres disoluciones.

b) 0,5 puntos

Justifique si alguna de ellas podría corresponder a una disolución acuosa de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

c) 0,5 puntos

Justifique si alguna de ellas podría corresponder a una disolución acuosa de NaBr.

d) 0,5 puntos

Explique qué tipo de sal disolvería en agua para obtener la disolución C.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Dados los elementos Pb, Ni y Sn, justifique:

a) 0,5 puntos

Cuál o cuáles desprenden hidrógeno molecular al ser tratados con un ácido fuerte.

b) 0,75 puntos

Cuál o cuáles pueden reducir el Sn^{4+} a Sn^{2+} pero no el Sn^{2+} a Sn.

c) 0,75 puntos

Cuál será el potencial de la reacción producida al sumergir una barra de Pb en una disolución acuosa de AgCl. Escriba la reacción y justifique por qué es espontánea.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

La reacción $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$, con $\Delta H^0 = 28 \text{ kJ}$, es una reacción elemental. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) 0,5 puntos

Si la energía de activación de la reacción directa es de 47 kJ, la de la reacción inversa es de 75 kJ.

b) 0,5 puntos

Las unidades de la constante de velocidad son $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

c) 0,5 puntos

La reacción será espontánea solo a altas temperaturas.

d) 0,5 puntos

Un aumento de presión incrementará el valor de la constante de velocidad.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

El pentaborano-9, B_5H_9 , es un líquido cuya reacción con oxígeno molecular genera $B_2O_3(s)$ y agua líquida.

a) 0,5 puntos

Escriba y ajuste la reacción de combustión descrita en el enunciado.

b) 0,5 puntos

Calcule ΔH^0 de dicha reacción de combustión.

c) 0,5 puntos

Razone si la reacción de combustión del B_5H_9 será o no espontánea en algún intervalo de temperatura.

d) 0,5 puntos

Calcule el calor intercambiado en la combustión de 22 g de B_5H_9 .

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

En una cubeta de electrolisis se introducen 50 g de dicloruro de cobalto fundido. A continuación se hace pasar una corriente de 5 A durante 60 minutos.

a) 0,5 puntos

Escriba las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo.

b) 0,75 puntos

Calcule el volumen de cloro molecular desprendido en la electrolisis, medido a 30°C y 1,5 atm.

c) 0,75 puntos

Calcule la masa de dicloruro de cobalto que queda sin reaccionar al final del proceso.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Se tiene una disolución acuosa de ácido acético (etanoico) 0,025 M. Calcule:

a) 0,75 puntos

El pH de la disolución y el grado de disociación del ácido.

b) 0,5 puntos

El volumen de ácido acético puro de densidad $1,04 \text{ g/cm}^3$ necesario para preparar 200 mL de la disolución del enunciado.

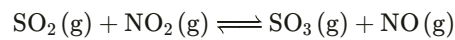
c) 0,75 puntos

El pH de la disolución resultante de añadir 0,5 g de NaOH a los 200 mL de disolución de ácido acético 0,025 M.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Considere la siguiente reacción en equilibrio:



En un recipiente de 5 L, a 233°C , se introducen 3,2 g de SO_2 gas y la cantidad de NO_2 gas necesaria para que la presión total en el equilibrio alcance un valor de 0,77 atm. La cantidad de SO_3 en el equilibrio es de 0,04 mol.

a) 0,75 puntos

Calcule la concentración inicial de NO_2 .

b) 0,75 puntos

Calcule las concentraciones de todas las especies en el equilibrio y el valor de K_p a 233°C .

c) 0,5 puntos

Al aumentar la temperatura el valor de K_p disminuye. Razone si la reacción directa es endotérmica o exotérmica.