

MADRID · PAU 2013 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna en este impreso.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Se tiene el elemento X de número atómico 30.

a) 0,5 puntos

Diga a qué grupo y a qué periodo pertenece.

b) 0,5 puntos

Escriba los números cuánticos del electrón más externo del elemento X.

c) 0,5 puntos

Justifique cuántos electrones desapareados tiene el ión X^{2+} .

d) 0,5 puntos

Identifique con nombre y símbolo el elemento alcalino situado en el periodo anterior al del elemento X.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Considere los compuestos: óxido de estroncio, bromuro de hidrógeno, tetracloruro de carbono y yoduro de magnesio.

a) 0,5 puntos

Formúlelos.

b) 0,5 puntos

Razone el tipo de enlace que posee cada uno.

c) 0,5 puntos

Explique la geometría de la molécula de tetracloruro de carbono.

d) 0,5 puntos

Justifique la solubilidad en agua de los compuestos que tienen enlace covalente.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Cuatro disoluciones salinas acuosas, A, B, C y D, se caracterizan porque A tiene $\text{pH} = 2,6$; B tiene $[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M}$; C tiene $[\text{OH}^-] = 10^{-10} \text{ M}$ y D tiene $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-10} \text{ M}$.

a) 0,5 puntos

Ordene las cuatro disoluciones por acidez creciente, justificando la respuesta.

b) 0,5 puntos

Justifique cuáles o cuáles de ellas pueden corresponder a una disolución de KNO_3 .

c) 0,5 puntos

Justifique cuáles o cuáles de ellas pueden corresponder a una disolución de NaNO_2 .

d) 0,5 puntos

Justifique cuáles o cuáles de ellas pueden corresponder a una disolución de NH_4Br .

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Para la reacción entre A y B, a partir de los datos de la tabla, justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) 0,5 puntos

La reacción es de primer orden respecto a A.

b) 0,5 puntos

El orden total de la reacción es 2.

c) 0,5 puntos

El valor numérico de la constante de velocidad es 0,96.

d) 0,5 puntos

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

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Una forma de estimar la contaminación del agua es medir la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Para ello, el carbono orgánico (C) se transforma en dióxido de carbono al reaccionar en medio ácido con dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), obteniéndose Cr^{3+} .

a) 0,5 puntos

Escriba y ajuste las semirreacciones iónicas de oxidación y de reducción.

b) 0,5 puntos

Indique qué especie actúa como oxidante y como reductor.

c) 0,5 puntos

Ajuste la reacción iónica global.

d) 0,5 puntos

Si $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,44 \text{ V}$, ¿qué valor debe tener $E^0(\text{CO}_2/\text{C})$ para que la reacción estuviera en equilibrio?

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Dados los compuestos: etilmetil éter, ácido propanoico, 2-propanol y propanal,

a) 0,5 puntos

¿Cuáles son isómeros de función? Escriba sus fórmulas semidesarrolladas.

b) 0,5 puntos

¿Cuáles reaccionan entre sí para dar un éster? Escriba la reacción.

c) 0,5 puntos

¿Cuál puede dar un alqueno al tratarlo con ácido sulfúrico? Escriba la reacción y nombre el alqueno.

d) 0,5 puntos

¿Cuál puede dar un ácido por oxidación? Escriba la reacción y nombre el ácido.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Un método para obtener acetileno (etino) consiste en tratar con agua el carburo de calcio (CaC_2). Como productos se obtienen acetileno e hidróxido de calcio.

a) 0,5 puntos

Escriba la reacción ajustada.

b) 0,75 puntos

Calcule la entalpía de formación estándar del acetileno.

c) 0,75 puntos

Calcule la entalpía de la reacción de obtención del acetileno del enunciado.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

En un proceso de electrolisis de salmuera (disolución acuosa concentrada de cloruro de sodio) se quieren obtener 500 g de cloro, además de las cantidades correspondientes de hidrógeno e hidróxido de sodio.

a) 0,5 puntos

Escriba y ajuste las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo y la reacción global molecular.

b) 0,5 puntos

Calcule la cantidad de electricidad (Culombios) necesaria para conseguirlo.

c) 0,5 puntos

Calcule la masa de hidróxido de sodio que se formará.

d) 0,5 puntos

Calcule el volumen de hidrógeno gaseoso que se formará medido a 25°C y 780 mm de presión.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Cuando 30 gramos de ácido etanoico reaccionan con 46 gramos de etanol, se forman 37 gramos de etanoato de etilo y una cierta cantidad de agua.

a) 0,5 puntos

Escriba el equilibrio que se produce.

b) 0,75 puntos

Calcule los gramos de agua que se forman.

c) 0,75 puntos

Calcule la constante de equilibrio de la reacción.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Se preparan 500 mL de disolución disolviendo en agua 61 gramos de ácido benzoico (disolución I). Una vez preparada la disolución, se toman 5 mL de la misma y se diluyen hasta un volumen de 100 mL (disolución II).

a) 0,5 puntos

Calcule el pH de la disolución I.

b) 0,5 puntos

Calcule el grado de disociación de la disolución I.

c) 0,5 puntos

Calcule el volumen de disolución II necesario para neutralizar 50 mL de una disolución de NaOH de $\text{pH} = 10$.

d) 0,5 puntos

Calcule los gramos de HCl que hay que disolver en 2 L de agua para obtener una disolución con la misma concentración de protones que la disolución I.