

MADRID · PAU 2010 · ORDINARIA · 2

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

La prueba consta de dos OPCIONES, A y B, y el alumno deben escoger una de las OPCIONES y resolver las tres cuestiones y los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir cuestiones o problemas de diferentes opuestos. Cada cuestión o problema se valorará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará una pregunta en este impreso. TIEMPO: una hora y treinta minutos

Ejercicio 1

2 puntos

Una reacción química del tipo $A(g) \longrightarrow B(g) + C(g)$ tiene a 25°C una constante cinética $k = 5 \cdot 10^{12} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

a) 0,5 puntos

¿Cuál es el orden de la reacción anterior?

b) 0,5 puntos

¿Cómo se modifica el valor de la constante k si la reacción tiene lugar a una temperatura inferior?

c) 0,5 puntos

¿Por qué no coincide el orden de reacción con la estequiometría de la reacción?

d) 0,5 puntos

¿Qué unidades tendría la constante cinética si la reacción fuera de orden 1?

Ejercicio 2

2 puntos

Los combustibles de automóvil son mezclas complejas de hidrocarburos. Supongamos que la gasolina responde a la fórmula C_9H_{20} , cuyo calor de combustión es $\Delta H_c = -6160 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, mientras que el gasoil responde a la fórmula $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$, cuyo calor de combustión es $\Delta H_c = -7940 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

a) 1 punto

Formule las reacciones de combustión de ambos compuestos y calcule la energía liberada al quemar 10 L de cada uno.

b) 1 punto

Calcule la masa de dióxido de carbono liberada cuando se queman 10 L de cada uno.

Ejercicio 3

2 puntos

Considerando las moléculas H_2CO (metanal) y Br_2O (óxido de dibromo):

a) 0,5 puntos

Represente su estructura de Lewis.

b) 1 punto

Justifique su geometría molecular.

c) 0,5 puntos

Razone si cada una de estas moléculas tiene o no momento dipolar.

Ejercicio 4

2 puntos

Se disuelven 1,68 gramos de hidróxido de potasio en agua hasta alcanzar un volumen de 100 mL.

a) 0,5 puntos

Calcule el pH de la disolución obtenida.

b) 0,75 puntos

Calcule cuántos mL de ácido clorhídrico 0,6 M hacen falta para neutralizar 50 mL de la disolución de hidróxido de potasio, y cuál es el pH de la disolución final.

c) 0,75 puntos

Calcule el pH de la disolución que se obtiene al añadir 250 mL de agua a 50 mL de la disolución inicial de hidróxido de potasio.

Ejercicio 5

2 puntos

Para una disolución acuosa de un ácido HA de $K_a = 10^{-5}$, justifique si son verdaderas o falsas las SIGUIENTES AFIRMACIONES:

a) 0,5 puntos

Cuando se neutraliza con una base, el pH es diferente a 7.

b) 0,5 puntos

Cuando se duplica la concentración de protones de la disolución, su pH se reduce a la mitad.

c) 0,5 puntos

La constante de acidez de HA es menor que la constante de basicidad de su base conjugada.

d) 0,5 puntos

Si se diluye la disolución del ácido, su grado de disociación permanece constante.

Ejercicio 6

2 puntos

Se parte de 150 gramos de ácido etanoico, y se quieren tener 176 gramos de etanoato de etilo por reacción con etanol.

a) 0,5 puntos

Escribe la reacción de obtención del etanoato de etilo indicando de qué tipo es.

b) 1 punto

Sabiendo que K_c vale 5, calcule los gramos de alcohol que hay que utilizar.

c) 0,5 puntos

Calcule las fracciones molares de cada uno de los 4 compuestos presentes en el equilibrio.

Ejercicio 7

2 puntos

El dióxido de nitrógeno es un gas de color rojizo que reacciona consigo mismo (se dimeriza) para dar lugar al tetraóxido de dinitrógeno, que es un gas incoloro. Se ha comprobado que una mezcla a 0°C es prácticamente incolora mientras que a 100°C tiene color rojizo. Teniendo esto en cuenta:

a) 0,5 puntos

Escriba la reacción que tiene lugar.

b) 0,5 puntos

Justifique si la reacción es exotérmica o endotérmica.

c) 0,5 puntos

¿Qué cambio de color se apreciará a 100°C si se aumenta la presión del sistema?

d) 0,5 puntos

Justifique si se modificará el color de la mezcla si, una vez alcanzado el equilibrio, se añade un catalizador.

Ejercicio 8

2 puntos

Al mezclar sulfuro de hidrógeno con ácido nítrico se forma azufre, dióxido de nitrógeno y agua.

a) 0,5 puntos

Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.

b) 0,5 puntos

Formule la reacción molecular global indicando las especies oxidante y reductora.

c) 0,5 puntos

¿Cuántos gramos de azufre se obtendrán a partir de 24 cm^3 de ácido nítrico comercial de 65 % en masa y densidad $1,39\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$?

d) 0,5 puntos

Calcule el volumen de dióxido de nitrógeno que se obtiene, medido a 700 mm de Hg y 25°C .

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Para los pares redox: Cl_2/Cl^- , I_2/I^- y $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$:

a) 0,5 puntos

Indique los agentes oxidantes y reductores en cada caso.

b) 0,5 puntos

Justifique si se producirá una reacción redox espontánea al mezclar Cl_2 con una disolución de KI.

c) 0,5 puntos

Justifique si se producirá una reacción redox espontánea al mezclar I_2 con una disolución que contiene Fe^{2+} .

d) 0,5 puntos

Para la reacción redox espontánea de los apartados b) y c), ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción y la reacción iónica global.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Para el alcano 4-etil-2,6-dimetiloctano:

a) 0,5 puntos

Escriba su fórmula semidesarrollada y su fórmula molecular.

b) 0,5 puntos

Escriba y ajuste la reacción de formación estándar de dicho alcano.

c) 0,5 puntos

Escriba y ajuste la reacción de combustión de dicho alcano.

d) 0,5 puntos

Formule y nombre un compuesto de igual fórmula molecular pero distinta fórmula semidesarrollada.