BALEARES · PAU 2016 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios

Instrucciones del examen

El examen incluye tabla periódica como anexo. Contesta una opción de las dos propuestas. Utiliza la tabla periódica adjunta. Puedes usar la calculadora. La puntuación máxima de cada pregunta está indicada al inicio de la pregunta. La nota del examen es la suma de las puntuaciones.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 1 puntos

La alcoholemia es una de las principales causas de los accidentes de tráfico en nuestro país. La tasa de alcoholemia máxima permitida en sangre para los conductores es de $0{,}5\,\mathrm{g/litro}$. Los primeros alcoholímetros utilizados para la detección de etanol en el aliento de los conductores se basaban en la determinación de $\mathrm{Cr_2(SO_4)_3}$ producido en el proceso químico siguiente:

$$3\,\mathrm{CH_3CH_2OH} + 2\,\mathrm{K_2Cr_2O_7} + 8\,\mathrm{H_2SO_4} \longrightarrow 3\,\mathrm{CH_3COOH} + 2\,\mathrm{Cr_2(SO_4)_3} + 2\,\mathrm{K_2SO_4} + 11\,\mathrm{H_2O}$$

a) puntos

Sabiendo que la cantidad de alcohol espirado por el aliento de un conductor por litro de aire es 2000 veces inferior que la que hay dentro de $1\,\mathrm{L}$ de sangre, ¿qué concentración de etanol (g/L) en sangre tiene una persona que ha espirado $2 \cdot 10^{-6}$ moles de $\mathrm{Cr_2(SO_4)_3}$ por litro de aire?

b) puntos

¿Es cierto que el $\mathrm{K_2Cr_2O_7}$ es la especie reductora en el proceso redox de detección de etanol? Razona la respuesta.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2,5 puntos

a) puntos

La metilamina presenta una constante de basicidad de $3{,}6 \cdot 10^{-4}$, mientras que la del amoníaco es $1{,}8 \cdot 10^{-5}$. ¿Es cierto que la metilamina es más básica que el amoníaco? Razona la respuesta.

b) puntos

Calcula el pH y el grado de disociación de una disolución $0{,}1\,\mathrm{M}$ de metilamina.

c) puntos

Explica detalladamente para qué sirven un matraz de Erlenmeyer y un refrigerante.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2,5 puntos

En el laboratorio químico se puede producir tolueno (C_7H_8) mediante la deshidrogenación del metilciclohexano (C_7H_{14}) como se muestra en el equilibrio químico siguiente:

$$C_7H_{14}\,(g) \rightleftharpoons C_7H_8\,(g) + 3\,H_2\,(g)$$

En un recipiente cerrado y vacío de $2{,}0\,L$ de capacidad, se introducen $3{,}0\,moles$ de $C_7H_{14}\,(g)$. Posteriormente, se calienta a $650\,K$ y cuando se ha alcanzado el equilibrio químico se comprueba que se han producido $1{,}2\,moles$ de $H_2\,(g)$ en el recipiente.

a) puntos

Determina el valor de K_c a la temperatura de $650\,K$.

b) puntos

¿Cuál es la presión de la mezcla gaseosa cuando se ha alcanzado el equilibrio químico?

c) puntos

Explica cómo se podría aumentar la formación de $H_2\,(g)$, ¿aumentando o disminuyendo la presión total del recipiente?

d) puntos

Formula la molécula de tolueno.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 1,5 puntos

a) puntos

Deduce razonadamente por qué el $Fe(II)$ puede ser oxidado en medio ácido a $Fe(III)$ por el ion nitrato (NO_3^-); mientras que el ion $Fe(III)$ no puede oxidar el Au a $Au(III)$.

b) puntos

¿Se puede asegurar que el radio del Fe^{3+} es mayor que el del Fe? Razona la respuesta.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Dada la siguiente ecuación química de descomposición de un óxido de plata:

$$2\,Ag_2O\,(s) \longrightarrow 4\,Ag\,(s) + O_2\,(g) \quad \Delta H = 71{,}2\,kJ$$

a) puntos

¿Cuál es el volumen de oxígeno liberado cuando se descomponen $10\,g$ de una muestra de $Ag_2O\,(s)$ del 90% de pureza, a $800\,mmHg$ y $25\,^\circ C$?

b) puntos

¿Se puede afirmar que esta reacción es espontánea a elevada temperatura? Razona la respuesta.

c) puntos

Determina la entalpía de formación del $Ag_2O\,(s)$.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Dado el equilibrio químico siguiente:

$$2\,\mathrm{NO}\,(\mathrm{g}) + \mathrm{O_2}\,(\mathrm{g}) \rightleftharpoons 2\,\mathrm{NO_2}\,(\mathrm{g}) \quad \Delta H < 0$$

Responde de manera razonada si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:

a) puntos

Se trata de un proceso espontáneo a bajas temperaturas.

b) puntos

Si se añade un catalizador al sistema, la entalpía disminuye.

c) puntos

Si el volumen del recipiente se reduce a la mitad, el valor de K_c aumentará.

d) puntos

Una disminución de la temperatura favorece la formación de $\mathrm{NO_2}\,(\mathrm{g})$.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

a) puntos

Indica, de manera razonada, si alguno de los siguientes compuestos presenta carácter anfótero: $\mathrm{CH_3COOH}$ o $\mathrm{NaHCO_3}$.

b) puntos

En un matraz aforado de $100\,\mathrm{mL}$ se introduce el mismo número de moles de $\mathrm{CH_3COOH}$ y de NaOH, y se enrasa con agua destilada. ¿Se puede afirmar que el pH de la disolución resultante será básico? Razona la respuesta.

c) puntos

Enumera dos aplicaciones del ácido sulfúrico en el ámbito industrial.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

a) puntos

Nombra los compuestos siguientes: HCN y $\mathrm{CH_2Cl_2}$.

b) puntos

¿Por qué motivo el $\mathrm{CH_2Cl_2}$ es un líquido a temperatura ambiente mientras que el $\mathrm{CH_4}$ es un gas?

c) puntos

En la ficha de seguridad química del HCN aparece el siguiente pictograma. Indica su significado.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2,5 puntos

Sea un elemento X con un número atómico 34.

a) puntos

Indica, razonadamente, el número de electrones desapareados que tiene este elemento en su estado fundamental.

b) puntos

¿Se puede asegurar que su energía de ionización es mayor que la de un elemento B que se encuentra en el mismo periodo que X en la tabla periódica y que presenta un número atómico mayor?

c) puntos

Explica la geometría del compuesto $\mathrm{XH_2}$. ¿Es cierto que el compuesto $\mathrm{XH_2}$ es soluble en agua? Razona la respuesta.

d) puntos

¿Se puede asegurar que en la molécula de $\mathrm{X_2}$ se formará un enlace triple? Justifica la respuesta.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

a) puntos

A partir de los siguientes datos, y utilizando el ciclo de Born-Haber, determina la afinidad electrónica del cloro. Escribe las reacciones o transformaciones correspondientes a cada valor energético.

b) puntos

La energía reticular del cloruro de sodio es $-188\,\mathrm{kcal}\cdot\mathrm{mol}^{-1}$. ¿Por qué motivo es mayor, en valor absoluto, que la del cloruro de potasio? Razona la respuesta.

Tu Profe al Rescate