BALEARES · PAU 2018 · 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

El ácido acetilsalicílico ($C_9H_8O_4$) es el principio activo de la aspirina, un medicamento que se utiliza como analgésico y antiinflamatorio. En un estudio publicado en 2012 en la revista Lancet se comprobó que un grupo de personas que habían ingerido diariamente y durante cinco años $70\,\text{mg}$ de aspirina reducían en un 20% la incidencia de sufrir un tumor gástrico respecto a las que no ingerían este medicamento.

a) puntos

¿Si la ingesta diaria de los $70\,\text{mg}$ de ácido acetilsalicílico se hace en $300\,\text{mL}$ de agua, se puede asegurar que la concentración ingerida es inferior a $0{,}01\,\text{M}$? Razona la respuesta.

b) puntos

Indica dos grupos funcionales presentes en la molécula de ácido acetilsalicílico (ver la figura 1).

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2,5 puntos

La trimetilamina [$N(CH_3)_3$] es un compuesto orgánico, producto de la descomposición de animales y plantas. Este compuesto es una base débil monobásica.

a) puntos

Calcula el pH de una disolución de trimetilamina $0{,}01\,\text{M}$ que presenta un grado de disociación de $0{,}1$.

b) puntos

Calcula la constante de basicidad (K_b) de la trimetilamina.

c) puntos

Determina el volumen de una disolución de HCl $5{,}0 \cdot 10^{-2}\,\text{M}$ necesario para neutralizar $50\,\text{mL}$ de la disolución de trimetilamina $0{,}01\,\text{M}$.

d) puntos

Indica el material de vidrio (su nombre) que utilizarías de los representados en la figura 3 para realizar una valoración ácido-base en el laboratorio de química.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2,5 puntos

El clorato de potasio reacciona con el sulfato de hierro(II) en medio ácido según la reacción ajustada siguiente:

$$\mathrm{KClO_3} + 6\,\mathrm{FeSO_4} + 3\,\mathrm{H_2SO_4} \longrightarrow \mathrm{KCl} + 3\,\mathrm{H_2O} + 3\,\mathrm{Fe_2(SO_4)_3}$$

a) puntos

Indica el número de oxidación del cloro en las especies $\mathrm{KClO_3}$ y KCl.

b) puntos

¿Cuál es la especie reductora? ¿Y la especie oxidante? Razona la respuesta.

c) puntos

Determina el volumen de sulfat de hierro(II) $1{,}0\,\mathrm{M}$ necesario para reaccionar con $1\,\mathrm{g}$ de muestra que contiene un 80% de $\mathrm{KClO_3}$.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

La reacción de isomerización del butano ($\mathrm{CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3}$) en metilpropano ($\mathrm{CH(CH_3)_3}$) viene dada por la reacción ajustada siguiente:

$$\mathrm{CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3\,(g)} \rightleftharpoons \mathrm{CH(CH_3)_3\,(g)} \quad K_c(300\,\mathrm{K}) = 2{,}5$$

a) puntos

Si inicialmente se inyecta de manera simultánea $1\,\mathrm{mol}$ de butano y $0{,}2\,\mathrm{moles}$ de metilpropano en un reactor vacío de $2{,}0\,\mathrm{L}$ que se mantiene a $300\,\mathrm{K}$, calcula la concentración de butano cuando se alcanza el equilibrio químico.

b) puntos

Determina la presión parcial de metilpropano cuando se alcanza el equilibrio químico a $300\,\mathrm{K}$.

c) puntos

Si se aumenta la presión total del sistema, ¿aumentará la formación de metilpropano? Razona la respuesta.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

El PbS presenta el equilibrio químico siguiente:

$$\mathrm{PbS\,(s)} \rightleftharpoons \mathrm{Pb^{2+}\,(aq) + S^{2-}\,(aq)} \quad K_{ps} = 1{,}0 \cdot 10^{-29}$$

a) puntos

Indica, razonadamente, si precipitará PbS cuando se mezclan 10^{-5} moles de $\mathrm{Pb(NO_3)_2}$ con 10^{-5} moles de $\mathrm{Na_2S}$ en $10{,}0\,\mathrm{L}$ de agua.

b) puntos

Sabiendo que el producto de solubilidad (K_{ps}) del CuS es $4{,}0 \cdot 10^{-38}$, ¿cuál de los dos compuestos es más soluble en agua, el CuS o el PbS? Razona la respuesta.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Responde razonadamente a las preguntas siguientes:

a) puntos

¿Cuál de los tres elementos: S, Ca y Cl presenta menor electronegatividad?

b) puntos

Justifica la geometría de la molécula de $\mathrm{SH_2}$ mediante el modelo de la repulsión de pares de electrones de la capa de valencia. ¿Se puede afirmar que es una molécula apolar?

c) puntos

¿Qué fuerzas de interacción se deben superar para disolver $\mathrm{CaS\,(s)}$ en agua?

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2,5 puntos

Dados los compuestos siguientes: $\mathrm{NH_3}$, $\mathrm{NF_3}$, $\mathrm{F_2}$ y NaF, responde razonadamente a las preguntas siguientes:

a) puntos

¿Qué compuesto es soluble en benceno?

b) puntos

¿Por qué el $\mathrm{NH_3\,(l)}$ presenta una temperatura de ebullición superior al $\mathrm{NF_3\,(l)}$?

c) puntos

¿Qué compuesto conduce la corriente eléctrica en estado fundido? ¿Y en estado sólido?

d) puntos

¿Se puede afirmar que la molécula de $\mathrm{F_2}$ presenta un doble enlace?

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

La notación convencional de la pila Daniell es la siguiente:

$$\mathrm{Zn\,(s)\ /\ Zn^{2+}\,(aq, 1,0M)\ //\ Cu^{2+}\,(aq, 1,0M)\ /\ Cu\,(s)}$$

a) puntos

Escribe la semirreacción que tiene lugar en el ánodo.

b) puntos

La FEM estándar de la pila Daniell es de $+1{,}10\,\mathrm{V}$. Sabiendo que el potencial estándar de reducción del $\mathrm{Cu^{2+}/Cu\,(s)}$ es de $+0{,}34\,\mathrm{V}$, ¿cuál es el potencial estándar de reducción del $\mathrm{Zn^{2+}/Zn\,(s)}$?

c) puntos

Si se cambiase el electrodo de $\mathrm{Zn^{2+}/Zn}$ por uno de $\mathrm{Pb^{2+}/Pb}$, ¿aumentaría o disminuiría la FEM de la pila? Razona la respuesta.

d) puntos

Explica qué función tiene un puente salino en una celda galvánica.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) puntos

Cuando se mezclan $10\,\text{mL}$ de $\text{HCl}\ 0{,}1\,\text{M}$ con $20\,\text{mL}$ de $\text{NaOH}\ 0{,}1\,\text{M}$, se obtiene una disolución neutra.

b) puntos

El pH de una disolución acuosa de ácido nítrico es menor que el de una disolución de la misma concentración de ácido acético.

c) puntos

La constante de basicidad (K_b) del NH_3 coincide con la constante de acidez (K_a) de su ácido conjugado (NH_4^+).

Ejercicio 5

OPCIÓN B 1,5 puntos

La reacción $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CONH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ presenta la siguiente ecuación de velocidad: $v = k[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{NH}_3]$ donde $k = 5{,}0 \cdot 10^3\,\text{L mol}^{-1}\,\text{s}^{-1}$ a $25°\text{C}$.

a) puntos

Calcula la velocidad de reacción cuando $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{NH}_3] = 0{,}02\,\text{M}$.

b) puntos

En general, ¿se puede afirmar que un aumento de la temperatura disminuye la velocidad de la reacción? Razona la respuesta.

c) puntos

Nombra el compuesto siguiente: CH_3CONH_2.

Tu Profe al Rescate