MADRID · PAU 2020 · JULIO

Química

UNIVERSIDADES DE MADRID – EBAU – JULIO 2020 / ENUNCIADOS

OPCIÓN A

CUESTIÓN A1

Considera los elementos aluminio y magnesio.

a) Escribe la configuración electrónica de cada elemento.

b) Justifica qué elemento presenta mayor radio atómico.

c) Explica si la segunda energía de ionización del aluminio es mayor, igual o menor que la primera.

d) Sabiendo que la primera energía de ionización del magnesio es $738{,}1\,\mathrm{kJ\cdot mol^{-1}}$, razona si es posible ionizar un mol de átomos de magnesio gaseosos con una energía de $500\,\mathrm{kJ}$.

CUESTIÓN A2

Justifica si el pH de las siguientes disoluciones acuosas es ácido, básico o neutro. Escribe las reacciones correspondientes y realiza cálculos sólo cuando lo considere necesario.

a) $100\,\mathrm{mL}$ de ácido acético $0{,}2\,\mathrm{M}$ + $200\,\mathrm{mL}$ de hidróxido de sodio $0{,}1\,\mathrm{M}$.

b) Amoniaco.

c) $100\,\mathrm{mL}$ de ácido clorhídrico $0{,}2\,\mathrm{M}$ + $150\,\mathrm{mL}$ de hidróxido de sodio $0{,}2\,\mathrm{M}$.

d) Hipobromito de sodio. DATOS: $K_a(\mathrm{C_6H_5COOH}) = 1{,}8\cdot10^{-5}$; $K_a(\mathrm{HBrO}) = 2{,}3\cdot10^{-9}$; $K_b(\mathrm{NH_3}) = 1{,}8\cdot10^{-5}$.

CUESTIÓN A3

Formula las reacciones propuestas, indica de qué tipo son y nombra los productos orgánicos obtenidos:

a) But-2-eno + $\mathrm{H_2}$ / catalizador $\rightarrow$

b) Pentan-1-ol + $\mathrm{KMnO_4}$ (oxidante fuerte) $\rightarrow$

c) 2-clorobutano + hidróxido de sodio (medio acuoso) $\rightarrow$

d) Ácido propanoico + metanol (medio ácido) $\rightarrow$

PROBLEMA A4

A $2600\,\mathrm{K}$ se introduce $1\,\mathrm{mol}$ de agua en un recipiente vacío de $100\,\mathrm{L}$, alcanzándose el siguiente equilibrio: $2\,\mathrm{H_2O(g)} \rightleftharpoons 2\,\mathrm{H_2(g)} + \mathrm{O_2(g)}$, con $K_p = 4{,}2\cdot10^{-5}$.

a) Calcula K_c.

b) Calcula el número de moles de $\mathrm{O_2}$ en el equilibrio.

c) Justifica cómo se modifica el equilibrio al aumentar la presión total por disminución de volumen. DATO. $R = 0{,}082\,\mathrm{atm\cdot L\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}}$.

Tu Profe al Rescate

PROBLEMA A5

Responde a las cuestiones:

a) Se construye una pila galvánica con los electrodos $\mathrm{Zn^{2+}/Zn}$ y $\mathrm{Fe^{2+}/Fe}$. Escribe las semirreacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo y calcula el potencial.

b) Se tratan $317{,}5\,\mathrm{g}$ de zinc, con 90% de riqueza en masa, con una disolución de ácido nítrico diluido. Ajusta la reacción y calcula los litros de hidrógeno que se obtienen a $25\,^{\circ}\mathrm{C}$ y $1\,\mathrm{atm}$, si el rendimiento es del 80%. DATOS: $E^{\circ}(\mathrm{V})$: $\mathrm{Zn^{2+}/Zn} = -0{,}76$, $\mathrm{Fe^{2+}/Fe} = -0{,}44$, $R = 0{,}082\,\mathrm{atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}}$; $A_{\mathrm{r}}(\mathrm{Zn}) = 65{,}4\,\mathrm{u}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN B1

Para las moléculas $\mathrm{H_2O}$ y $\mathrm{PF_3}$.

a) Justifica el número de pares de electrones enlazantes y los pares libres del átomo central.

b) Indica la hibridación que presenta el átomo central y su geometría.

c) Explica su polaridad.

d) Indica el tipo de fuerzas intermoleculares.

CUESTIÓN B2

Formula y nombra los reactivos y todos los productos orgánicos de las siguientes reacciones:

a) Deshidratación de pentan-2-ol con ácido sulfúrico y calor.

b) Reducción de propanona.

c) $\mathrm{CH_3 - CH(OH) - CH_3 + CH_3 - COOH \rightarrow}$

d) $\mathrm{CH_3 - CH = C(CH_3) - CH_2 - CH_3 + HCl \rightarrow}$

PROBLEMA B3

Una disolución saturada de hidróxido de calcio presenta una solubilidad de $0{,}96\,\mathrm{g \cdot L^{-1}}$.

a) Formula el equilibrio de solubilidad, indicando el estado de cada especie.

b) Calcula el producto de solubilidad del hidróxido de calcio.

c) Calcula el pH de la disolución.

d) ¿Cómo afecta a la solubilidad del hidróxido de calcio un aumento de pH? DATOS: $A_{\mathrm{r}}(\mathrm{H}) = 1{,}0\,\mathrm{u}$; $A_{\mathrm{r}}(\mathrm{O}) = 16{,}0\,\mathrm{u}$; $A_{\mathrm{r}}(\mathrm{Ca}) = 40{,}1\,\mathrm{u}$.

PROBLEMA B4

Se hace reaccionar una disolución de cloruro de sodio con permanganato de potasio en medio ácido sulfúrico obteniéndose sulfato de manganeso (II), cloro, sulfato de potasio, sulfato de sodio y agua.

a) Ajusta por el método del ion-electrón las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar, e indica las especies que actúan como oxidante y como reductora.

b) Ajusta las reacciones iónica y molecular global.

c) Calcula la masa, en kg, de cloruro de sodio necesaria para obtener $1\,\mathrm{m^3}$ de cloro, medido a $750\,\mathrm{mm}$ de Hg y $30\,^{\circ}\mathrm{C}$, sabiendo que el rendimiento es del 80%. DATOS: $A_{\mathrm{r}}(\mathrm{Na}) = 23{,}0\,\mathrm{u}$; $A_{\mathrm{r}}(\mathrm{Cl}) = 35{,}5\,\mathrm{u}$; $R = 0{,}082\,\mathrm{atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}}$.

Tu Profe al Rescate

PROBLEMA B5

Se tiene una disolución de ácido peryódico $0{,}10\,\mathrm{M}$.

a) Calcula el pH de la disolución.

b) Determina el volumen de la disolución del enunciado necesario para preparar $250\,\mathrm{mL}$ de disolución de ácido peryódico $0{,}02\,\mathrm{M}$.

c) A $200\,\mathrm{mL}$ de la disolución del enunciado se le añaden $125\,\mathrm{mL}$ de hidróxido de sodio $0{,}16\,\mathrm{M}$. Justifica si el pH resultante es ácido, básico o neutro. DATOS: $K_\mathrm{a}(\mathrm{HIO_4}) = 2{,}3 \cdot 10^{-2}$.

Tu Profe al Rescate