

OPCIÓN-B

B1. Una refinería de petróleo trata 5 millones de toneladas de crudo al año. Dicho crudo presenta un contenido medio de azufre de un 2,0 % en masa que debe ser eliminado de los combustibles. Con el objeto de aprovechar el azufre eliminado, se monta dentro la refinería una planta de producción de ácido sulfúrico según el proceso global:



i) Calcule el volumen de ácido que producirá la refinería al año, si se comercializa con una densidad de  $1310 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  y una riqueza del 40% en masa. ii) Exprese la concentración de dicho ácido como molaridad.

Datos. Masas atómicas: azufre=32,07; oxígeno=16,00; hidrógeno=1,01.

B2. i) Diferencie el enlace de hidrógeno de las fuerzas de Van der Waals. ii) Justifique cuál será la fuerza intermolecular predominante entre las moléculas de cloruro de hidrógeno y entre las de metano.

Datos: números atómicos H=1, C=6, Cl=17

B3. Usemos tres sustancias para aproximar el contenido energético de los macronutrientes: glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) para los hidratos de carbono, oleato de metilo ( $\text{C}_{19}\text{H}_{36}\text{O}_2$ ) para las grasas y alanina ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ ) para las proteínas. i) Calcule la energía que producirá la metabolización de cada una de ellas (combustión para dar  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  y la alanina también  $\text{N}_2$ ), ii) y ordene esos nutrientes de mayor a menor contenido energético por unidad de masa ( $\text{kcal}\cdot\text{g}^{-1}$ ).

Datos:  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$ . Entalpías de formación estándar ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )  $\text{CO}_2 \text{ (g)} = -393,4$ ;  $\text{H}_2\text{O (l)} = -285,8$ ;  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (s)} = -1268,0$ ;  $\text{C}_{19}\text{H}_{36}\text{O}_2 \text{ (l)} = -734,5$ ;  $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N (s)} = -560,0$ . Masas moleculares:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180$ ;  $\text{C}_{19}\text{H}_{36}\text{O}_2 = 296$ ;  $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N} = 89$ ;  $\text{CO}_2 = 44$ ;  $\text{H}_2\text{O} = 18$ ;  $\text{N}_2 = 28$ .

B4. La valoración de 10,0 mL de una disolución acuosa de fluoruro de hidrógeno consume 12,4 mL de otra disolución de hidróxido de potasio 0,01 N. Calcule la concentración de ácido presente en la disolución valorada y el pH de dicha disolución antes de iniciar la valoración. Datos.  $K_a^{\text{HF}} = 6,6 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_w = 10^{-14}$

B5. Dibuje y nombre una pareja de aldehídos de fórmula empírica  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  que sean isómeros geométricos, otra pareja que sean isómeros de posición, otra pareja que sean isómeros ópticos y una última pareja que sean isómeros de cadena

CRITERIOS DE CORRECCIÓN, EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN.

Se presentan dos opciones A y B, cada una con cinco preguntas, para que los alumnos seleccionen y contesten únicamente una de las opciones.

Cada pregunta tiene un valor de 2 puntos. Cuando la pregunta tenga varios apartados, el valor de cada uno de ellos será el cociente entre los 2 puntos que vale la pregunta y el número de apartados de la misma. Así, si la pregunta tiene dos apartados cada uno de ellos tendrá el valor de 1 punto, si tuviera 3 apartados cada uno valdrá 2/3 de punto, si tuviera cuatro apartados cada uno valdrá 0,5 puntos, etc.

Se valorará la concreción de las respuestas, la capacidad de síntesis, la claridad y la coherencia de la exposición y la presentación del ejercicio. Se estimará la inclusión de diagramas, esquemas, dibujos, etc.

Se valorará el correcto dominio de la nomenclatura y unidades químicas.

Se valorará que los resultados de los distintos ejercicios sean obtenidos paso a paso y debidamente razonados.

OPCIÓN-A

A1. Un artificiero de una mina valora utilizar dos tipos de explosivos: *RDX* o *TNT* de fórmulas empíricas  $C_3H_6N_6O_6$  y  $C_7H_5N_3O_6$  respectivamente. Demuestre cuál de ellos sería más adecuado si el criterio de selección es aquel que presente la mayor relación entre el volumen de los gases desprendidos a  $150^\circ\text{C}$  y  $1,0\text{ atm}$ , frente al volumen del explosivo sólido. Puede suponer un comportamiento ideal de los gases. Datos:  $R=0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Masas atómicas  $O=16,0$ ;  $N=14,0$ ;  $C=12,0$ ;  $H=1,0$ . Densidades ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ):  $RDX=1806$ ;  $TNT=1654$ .

Reacciones de descomposición no ajustadas  $RDX: C_3H_6N_6O_6(s) \rightleftharpoons N_2(g) + CO(g) + H_2O(g)$

$TNT: C_7H_5N_3O_6(s) \rightleftharpoons N_2(g) + CO(g) + H_2O(g) + C(s)$

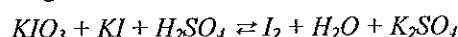
A2. *i)* Deduzca si la molécula de amoníaco presentará momento dipolar. *ii)* Ordene las sustancias amoníaco, metano y agua según su temperatura de ebullición basándose en el tipo e intensidad de sus fuerzas intermoleculares.

Datos: números atómicos  $H=1$ ,  $C=6$ ,  $N=7$ ,  $O=8$ .

A3. Sabiendo las entalpías de combustión estándar ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) del  $C(s)$ ,  $(-393,5)$ ;  $H_2(g)$ ,  $(-285,8)$ ;  $C_2H_4(g)$ ,  $(-1410,9)$ ; y del  $C_2H_6(g)$ ,  $(-1559,7)$ . Calcule: A) La entalpía de formación estándar del eteno. B) La entalpía de la reacción:  $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_6(g)$ .

A4. Calcule la concentración de hipoclorito de sodio que hay en una lejía cuyo pH es  $10,7$  suponiendo que solo sea la sal la responsable de dicha acidez. Expresar la concentración de hipoclorito de sodio como masa de cloro por litro ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ). Datos.  $K_a^{HOCl}=2,9\cdot 10^{-8}$ ;  $K_w=10^{-14}$ . Masas atómicas:  $Cl\ 35,45$ ;  $Na\ 22,98$ ;  $O\ 16,00$

A5. *i)* Ajuste la siguiente reacción acuosa según el método ión-electrón en medio ácido:



*ii)* Deduzca si la citada reacción será espontánea en condiciones estándar y cuál será la especie reductora.

Datos:  $E^\circ_{I_2/I^-}=0,52\text{ V}$ .  $E^\circ_{IO_3^-/I_2}=1,20\text{ V}$ .

CRITERIOS DE CORRECCIÓN, EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN.

Se presentan dos opciones A y B, cada una con cinco preguntas, para que los alumnos seleccionen y contesten únicamente una de las opciones.

Cada pregunta tiene un valor de 2 puntos. Cuando la pregunta tenga varios apartados, el valor de cada uno de ellos será el cociente entre los 2 puntos que vale la pregunta y el número de apartados de la misma. Así, si la pregunta tiene dos apartados cada uno de ellos tendrá el valor de 1 punto, si tuviera 3 apartados cada uno valdrá 2/3 de punto, si tuviera cuatro apartados cada uno valdrá 0,5 puntos, etc.

Se valorará la concreción de las respuestas, la capacidad de síntesis, la claridad y la coherencia de la exposición y la presentación del ejercicio. Se estimará la inclusión de diagramas, esquemas, dibujos, etc.

Se valorará el correcto dominio de la nomenclatura y unidades químicas.

Se valorará que los resultados de los distintos ejercicios sean obtenidos paso a paso y debidamente razonados.