

BLOQUE A

PROBLEMA 1A.- El ácido acetilsalicílico, $C_9H_8O_4$, es el componente activo de la aspirina. Al disolver 0,523 g de ácido en 0,05 L de agua, el pH de la disolución resultante es 3,36. Calcula:

- La constante de acidez del ácido.
- Si a la disolución anterior se añaden 10^{-5} moles de HCl, ¿cuál será el pH de la disolución que resulta?

DATOS: $A_r(H) = 1$ u; $A_r(O) = 16$ u; $A_r(C) = 12$ u.

Resultado: a) $K_a = 3,26 \cdot 10^{-6}$ M; b) pH = 3,2.

PROBLEMA 1B.- El producto de solubilidad del hidróxido de aluminio, $Al(OH)_3$, vale $K_{ps} = 2 \cdot 10^{-32}$. Calcula:

- La solubilidad molar del compuesto.
- La cantidad en gramos de Al^{3+} , que hay en un mL de disolución saturada del compuesto.

DATOS: $A_r(Al) = 27$ u.

Resultado: a) $S = 7,68 \cdot 10^{-6}$ M; b) $2,07 \cdot 10^{-7}$ g Al^{3+} .

PROBLEMA 2.- El carburo de silicio, SiC, o carborundo es un abrasivo de gran aplicación industrial. Se obtiene a partir de SiO_2 y carbono de acuerdo a la reacción: $SiO_2(s) + 3C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$. Calcula:

- La cantidad de SiC (en Tm) que se obtendrá a partir de una Tm de SiO_2 de riqueza 93 %.
- La cantidad de carbono (en kg) necesaria para que se complete la reacción anterior.
- El volumen de CO_2 (en m^3) medido a $20^\circ C$ y 705 mm Hg producido en la reacción.

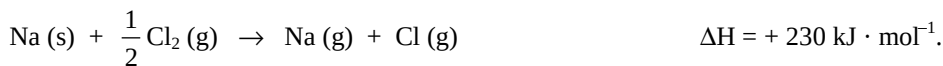
DATOS: $A_r(Si) = 28$ u; $A_r(O) = 16$ u; $A_r(C) = 12$ u; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$;

1 atm = 760 mm Hg.

Resultado: a) 0,62 Tm SiC; b) 558 Kg C; c) $V(CO_2) = 802.911,43$ L.

BLOQUE A

PROBLEMA 3.- Dadas las reacciones:



- Calcula la variación de entalpía para la reacción $Na^+(d) + Cl^-(g) \rightarrow NaCl(s)$.
- Calcula la cantidad de energía intercambiada en forma de calor al formarse 100 g de NaCl (s) según la reacción del apartado a).
- Calcula la entalpía de formación de NaCl expresada en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y en $\text{J} \cdot \text{g}^{-1}$.

DATOS: $A_r(Na) = 23$ u; $A_r(Cl) = 35,5$ u.

Resultado: a) $\Delta H_r = -788 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $Q = 1.347 \text{ kJ}$; c) $7.025,64 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1}$.

PROBLEMA 4.- Un compuesto orgánico presenta la siguiente composición centesimal: C = 58,5 %; H = 4,1 %; N = 11,4 % y O = 26 %. De otra parte se sabe que 1,5 g del mismo en fase gaseosa a la presión de 1 atm y temperatura de 500 K ocupan un volumen de 500 mL. Determina:

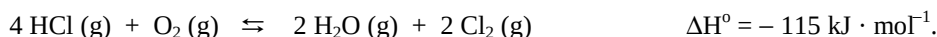
- La fórmula empírica del compuesto.
- Su fórmula molecular.

DATOS: $A_r(H) = 1$ u; $A_r(O) = 16$ u; $A_r(C) = 12$ u; $A_r(N) = 14$ u; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$;

Resultado: Fórmula empírica = molecular = $C_6H_5NO_2$.

BLOQUE B

CUESTIÓN 1A.- Razona el efecto que tendría sobre el siguiente equilibrio cada uno de los cambios:



- Aumentar la temperatura.
- Aumentar la presión total.
- Añadir oxígeno.

- d) Eliminar parcialmente HCl (g).
- e) Añadir un catalizador.

CUESTIÓN 1B.- La variación de entalpía de la reacción: $\text{Ag}_2\text{O (s)} \rightarrow 2 \text{Ag (s)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{(g)}$ es $\Delta H^\circ = 30,60 \text{ kJ}$. Sabiendo que la variación de entropía de esta reacción es $\Delta S^\circ = 66,04 \text{ J/K}$, y suponiendo que ΔH° y ΔS° permanecen constante con la temperatura, calcula:

- a) La variación de energía libre de Gibbs a 25°C , indicando si la reacción es o no espontánea.
- b) La temperatura a partir de la cual la reacción es espontánea.

Resultado: a) $\Delta G = 10,92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $T = 463,36 \text{ K} = 190,36^\circ \text{C}$.

CUESTIÓN 2.- Los elementos A, B, C y D tienen de números atómicos 12, 14, 17 y 37, respectivamente.

- a) Escribe la configuración electrónica de A^{2+} , B, C^- y D.
- b) Indica, justificando la respuesta, si las siguientes proposiciones referidas a los elementos anteriores, A, B, C y D son verdaderas o falsas:
 - 1º.- El elemento de menor radio atómico es el B.
 - 2º.- El elemento D es el que tiene mayor energía de ionización.
 - 3º.- El elemento C es el que tiene mayor afinidad electrónica.
 - 4º.- Cuando se combinan C y D se forma un compuesto molecular.

CUESTIÓN 3.- Dadas las especies químicas H_2CO_3 , PH_3 , SF_2 y SiH_4 , responde razonadamente las cuestiones siguientes:

- a) Representa su estructura de Lewis.
- b) Indica su geometría molecular.
- c) Explica si cada una de las moléculas tiene o no momento dipolar.

CUESTIÓN 4.- Se añade $\text{Br}_2 \text{(l)}$ a una disolución que contiene iones Cl^- y a otra disolución que contiene iones I^- .

- a) Razona si en alguno de los dos casos se producirá una reacción de oxidación-reducción.
- b) En caso de producirse, indica la especie química que se reduce, cuál se oxida y ajusta la reacción correspondiente.

DATOS: $E^\circ (\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,07 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$.

CUESTIÓN 5.- Explica brevemente el efecto invernadero y sus consecuencias atendiendo al siguiente esquema:

- a) ¿En qué consiste el efecto invernadero?
- b) Origen de las emisiones de los gases invernadero y posibles consecuencias para la vida en el planeta.
- c) Estrategias para reducir las emisiones de los gases invernaderos asociadas a la actividad humana.

CUESTIÓN 6.- a) Nombra o formula, en su caso, los siguientes compuestos:

1º.- 4,5-dimetil-1-hexeno; 2º.- ácido 2-cloropropanoico; 3º.- $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$; 4º.- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-ONa}$

b) completa las siguientes reacciones orgánicas indicando el nombre de todos los compuestos que en ellas aparecen.

1º.- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$

2º.- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow$

3º.- $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow$

4º.- $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$