

## 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.

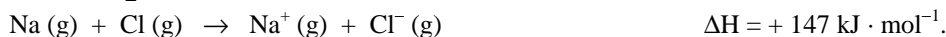
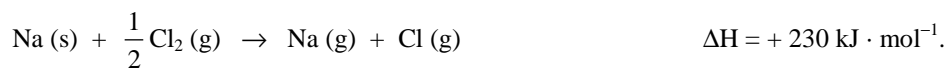
DATOS:  $A_r(Si) = 28$  u;  $A_r(O) = 16$  u;  $A_r(C) = 12$  u;  $R = 0,082$  atm · L ·  $mol^{-1}$  ·  $K^{-1}$ ;

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  $Na^+(g) + Cl^-(g) \rightarrow NaCl(s)$ .
- 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  $kJ \cdot mol^{-1}$  y en  $J \cdot g^{-1}$ .

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

**Resultado: a)  $\Delta H_f = - 788 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 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:

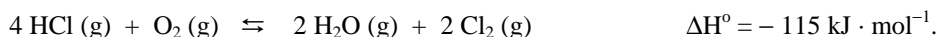
- La fórmula empírica del compuesto.
- Su fórmula molecular.

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

**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  $\Delta H^\circ$  y  $\Delta S^\circ$  permanecen constante con la temperatura, calcula:

- a) La variación de energía libre de Gibbs a  $25^\circ \text{C}$ , 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 números atómicos 12, 14, 17 y 37, respectivamente.

- a) Escribe la configuración electrónica de  $\text{A}^{2+}$ , B,  $\text{C}^-$  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  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{SF}_2$  y  $\text{SiH}_4$ , 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  $\text{Cl}^-$  y a otra disolución que contiene iones  $\text{I}^-$ .

- 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.

