

## PRUEBA GENERAL

## OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1.-** Responde a las siguientes cuestiones justificando las respuestas:

- Escribe el equilibrio de solubilidad y obtén la expresión de la solubilidad en función del producto de solubilidad,  $K_{ps}$ , del fluoruro de magnesio (difluoruro de magnesio).
- Si se añade una disolución de hidróxido de magnesio (dihidróxido de magnesio) a una disolución saturada de la sal anterior, ¿aumenta o disminuye la solubilidad de la sal?
- Si se extraen iones fluoruro, ¿aumenta o disminuye la solubilidad de la sal?
- Si el  $K_{ps}$  del cloruro de plata (monocloruro de plata) es  $1,7 \cdot 10^{-10}$  ¿cuál de las dos sales es más soluble?

DATOS:  $K_{ps}(\text{MgF}_2) = 6,4 \cdot 10^{-9}$ .

**CUESTIÓN 2.-** a) Formula y nombra cuatro de los posibles isómeros de fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ .

- b) Indica el tipo de isomería que presentan los isómeros de la pregunta anterior entre sí.

**CUESTIÓN 3.-** a) Formula las siguientes especies químicas:

Cloruro estannoso (bicloruro de estaño (II));	Permanganato potásico (tetraosomanganato (VII) de K);
Ácido nitroso (Dioxonitrato (III) de hidrógeno);	Carbonato magnésico (Trioxocarbonato (IV) de Mg);
2-metilbutanamida;	1,2-dimetilciclopentano;
Propanoato de etilo;	Ácido 2,3-dihidroxipentanodioico.

b) Nombra, de una sola forma, las siguientes especies químicas:

$\text{N}_2\text{O}_5$ ;	$\text{SbH}_3$ ;
$\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ;	$\text{NaClO}$ ;
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ;	$\text{CH}_3 - \text{C}(\text{OH})_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CHO}$ ;
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ;	$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CONH}_2$ ;

**PROBLEMA 1.-** Una pila electroquímica esta formada por una barra de cobre sumergida en una disolución acuosa de nitrato de cobre (II),  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  y una lámina de plata sumergida en una disolución acuosa de nitrato de plata  $\text{AgNO}_3$ .

- Formula las semirreacciones, indicando cuál se produce en el ánodo y cuál en el cátodo.
- Formula la reacción global iónica y molecular de la pila.
- Escribe la notación de la pila y representa mediante un dibujo la misma.
- Calcula la fuerza electromotriz estándar de la pila ¿Será espontánea la reacción?

DATOS:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

**Resultado: d)  $E^\circ_{\text{pila}} = 0,46 \text{ V}$ .**

**PROBLEMA 2.-** El pH de una disolución acuosa de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , es 2,9. Sabiendo que el equilibrio de disociación es:  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ , calcula:

- La concentración inicial del ácido acético.
- El grado de disociación del ácido acético en dicha disolución.

DATOS:  $K_a(\text{ácido acético}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**Resultado: a)  $\text{Co} = 0,089 \text{ M}$ ; b)  $\alpha = 1,42 \%$ .**

## OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1.-** Dados tres elementos del sistema periódico A, B y C de números atómicos 8, 16 y 19, respectivamente:

- Escribe la configuración electrónica de cada uno de ellos.
- Indica el elemento cuyo primer potencial de ionización sea mayor.
- Indica el tipo de enlace formado entre los elementos A y B.
- Indica dos propiedades características de los compuestos formados por los elementos A y B.

**CUESTIÓN 2.-** Escribe las siguientes reacciones completas para el etanol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ :

- Deshidratación del etanol con ácido sulfúrico.
- Sustitución del OH del etanol por un halogenuro.
- Oxidación del etanol.
- Reacción del etanol con el ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**CUESTIÓN 3.-** a) Formula las siguientes especies químicas:

Óxido de fósforo (V) (Óxido fosfórico);	Disulfuro de carbono (Sulfuro de carbono (IV));
Ácido yodoso (Dioxoyodato (III) de hidrógeno);	Sulfato férrico (Tetraoxosulfato (VI) de hierro (III));
Ácido 2-bromo-3,3-diclorobutanoico;	2-metilbutanal;
Trietilamina;	2,2-dimetilbutanoamida;

c) Nombra, de una sola forma, las siguientes especies químicas:

As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ;	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ;
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ;	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ;
CH <sub>2</sub> = CH - CH = CH - COOH;	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - C(CH <sub>3</sub> ) - CHO;
CH <sub>3</sub> - CO - CHOH - CH <sub>3</sub> ;	CH <sub>3</sub> - CHOH - CHOH - CONH <sub>2</sub> ;

**PROBLEMA 1.-** A una temperatura de 200 °C y una presión de 1 atmósfera, el PCl<sub>5</sub> (g) se disocia un 49,5 % en PCl<sub>3</sub> (g) y Cl<sub>2</sub> (g). Calcula:

- Las constantes K<sub>c</sub> y K<sub>p</sub>.
- El grado de disociación del PCl<sub>5</sub> a la misma temperatura pero a 10 atmósferas de presión.

**Resultado:** a) K<sub>c</sub> = 8,25 · 10<sup>-3</sup> M; K<sub>p</sub> = 0,32 atm; b) α = 17,61 %.

**PROBLEMA 2.-** Dado el siguiente proceso a 25 °C: 2 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (s) ⇌ 4 Al (s) + 3 O<sub>2</sub> (g) ΔH° = 3.351 kJ.

- Calcula la entalpía estándar de formación del Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a esa temperatura.
- ¿Qué calor se desprende, a 25 °C y 1 atmósfera, si se forman 10 g de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>?
- ¿Hacia donde se desplazará el equilibrio si se disminuye la temperatura? Justifica la respuesta.

DATOS: A<sub>r</sub> (Al) = 27 u; A<sub>r</sub> (O) = 16 u.

**Resultado:** a) ΔH°<sub>f</sub> [Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (g)] = - 1.675,5 kJ; b) Q = - 164,26 kJ.

## PRUEBA ESPECÍFICA

### OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1.-** El hidróxido de magnesio es un compuesto que se emplea para combatir la acidez de estómago. Si se tiene una disolución saturada de dicho compuesto y sabiendo que la K<sub>ps</sub> vale 1,5 · 10<sup>-11</sup>, se pide:

- Escribe el equilibrio de solubilidad y obtén la expresión de la solubilidad en función de K<sub>ps</sub>.
- Si se añade un ácido fuerte como el ácido clorhídrico, ¿aumenta o disminuye la solubilidad del compuesto?
- Si por el contrario se añade hidróxido sódico, ¿aumenta o disminuye la solubilidad del compuesto?
- Si el K<sub>ps</sub> del hidróxido de aluminio es 1,3 · 10<sup>-33</sup>, ¿cuál de los dos hidróxidos es más soluble?

**CUESTIÓN 2.-** Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- Indica cuales de los siguientes compuestos posee un carbono quiral: CH<sub>3</sub> - CH = CH - CH<sub>3</sub>; CHCl<sub>3</sub>; CH<sub>3</sub> - CH(NH<sub>2</sub>) - COOH.
- Indica cuales de los siguientes compuestos presentan isomería cis-trans: CH<sub>2</sub> = CH - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>; CHBr = CH - CH<sub>3</sub>; CH<sub>2</sub> = CH - COOH.
- Completa las siguientes reacciones indicando a que tipo de reacción pertenecen:  
c<sub>1</sub>) CH<sub>3</sub> - CH = CH<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (catalizado por H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) →  
c<sub>2</sub>) CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub> + Cl<sub>2</sub> (en presencia de luz) →

**CUESTIÓN 3.-** a) Formula las siguientes especies químicas:

Seleniuro férrico [Seleniuro de hierro (III)]	Hidróxido plúmbico [Hidróxido de plomo (IV)]
Peróxido de sodio (Dióxido de disodio)	Ácido nítrico [Ácido trioxonítrico (V)]
2,3-dimetil-2-butanol (2,3-dimetilbutan-2-ol)	Ácido 4-cloro-3,4-dimetilpentanoico
N-etil-N-metilbutilamina	Ácido 2,6-dioxoheptanoico.

b) Nombra, de una sola forma, las siguientes especies químicas:

NaHCO <sub>3</sub> ;	HClO <sub>4</sub> ;
FeH <sub>2</sub> ;	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ;
CH <sub>3</sub> -C(CH <sub>3</sub> )=CH-COO-CH(CH <sub>3</sub> )-CH <sub>3</sub> ;	CH <sub>2</sub> Cl-CH <sub>2</sub> -CH(CH <sub>3</sub> )-CH <sub>2</sub> -CHBr-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ;
CH <sub>2</sub> = CH - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CHO;	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CHOH - CH <sub>2</sub> - CN.

**PROBLEMA 1.-** La constante de equilibrio para la reacción  $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$  vale 50,2 a la temperatura de 300 K. Si se introducen 0,7 moles de  $I_2$  y 0,7 moles de  $H_2$  en un recipiente de 5 L a 27 °C, calcula:

- Las concentraciones de  $I_2$ ,  $H_2$  y HI en el equilibrio y la presión total.
- Las presiones parciales de las especies presentes en el equilibrio.
- El valor de  $K_p$ .

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado:** a)  $[I_2] = [H_2] = 0,0312 \text{ M}$ ;  $[HI] = 0,218 \text{ M}$ ; b)  $P(I_2) = P(H_2) = 0,768 \text{ atm}$ ;  $P(HI) = 5,363 \text{ atm}$ ; c)  $K_p = K_c = 50,2$ .

**PROBLEMA 2.-** El calor de combustión del ácido acético,  $CH_3COOH$ , es  $-875,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Si se sabe que los calores de formación del  $CO_2(g)$  y del  $H_2O(l)$  son, respectivamente,  $-393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  y  $-285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , se pide:

- Calcular el calor de formación del ácido acético haciendo uso de la ley de Hess.
- Si la variación de entropía que acompaña al proceso es de  $523,03 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . ¿Será la reacción de formación del ácido acético un proceso espontáneo a 25 °C?

**Resultado:** a)  $\Delta H_f^0 = -483,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; b)  $\Delta G < 0$ , reacción espontánea.

### OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1.-** La reacción entre el cloroformo y el cloro:  $CHCl_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + HCl(g)$

es de primer orden con respecto al  $CHCl_3$  y de orden  $\frac{1}{2}$  respecto del  $Cl_2$ . Se pide:

- Escribe la ecuación de velocidad para dicha reacción.
- ¿Cuál es el orden total de la reacción?
- Indica tres factores que afecta a la velocidad de reacción.
- Cuando se añade un catalizador la velocidad de reacción aumenta. La energía de activación ( $E_a$ ) ¿aumenta o disminuye?

**CUESTIÓN 2.-** Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- En una reacción química en equilibrio en las que todos los compuestos presentes son gases, el valor de  $K_p$  se modifica cuando se modifican las presiones parciales de los componentes del sistema.
- ¿Qué tipo de enlace se formará entre el elemento A ( $Z = 1$ ) y el elemento B ( $Z = 17$ )? ¿Será este enlace polar o apolar?
- En el sistema:  $PCl_5(g) + \text{calor} \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$  si se aumenta la temperatura el equilibrio se desplaza hacia la derecha.
- Una disolución acuosa de  $CH_3 - COONH_4$  tendrá carácter ¿ácido, básico o neutro?

**CUESTIÓN 3.-** a) Formula las siguientes especies químicas:

Óxido de bario (monóxido de bario)      Ácido fosfórico [Tetraoxofosfato (V) de hidrógeno]

Sulfato cuproso [Tetraoxosulfato (VI) de cobre (I)]      Cloruro ferroso [Cloruro de hierro (II)]

5-etil-6-metil-5-deceno [5-etil-6-metildec-5-eno]      6-fenil-2-metiloctano

4-metil-1,3,5-hexanotriol [4-metilhexano-1,3,5-triol]      1-metil-2-butenamina [1-metilbut-2-enamina]

b) Nombra, de una sola forma, las siguientes especies químicas:

$CrB_3$ ;

$Na_2O_2$ ;

$Ni_2(SO_3)_3$ ;

$Sr(OH)_2$ ;

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CO - CH_2 - CH_3$ ;

$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH = CH_2$ ;

$CH_2 = CH - COO - CH_2 - CH_3$ ;

$CH_3 - CHCl - CH_2 - CHOH - CH_2 - COOH$ .

**PROBLEMA 1.-** Una disolución acuosa de amoníaco 0,01 M se encuentra disociada en un 4,27 % según el equilibrio:  $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ . Se pide:

- Calcula el pH de la disolución.
- Calcula el valor de  $K_b$ .

**Resultado:** a)  $pH = 10,63$ ; b)  $K_b = 1,9 \cdot 10^{-5}$ .

**PROBLEMA 2.-** En las vajillas de plata debe evitarse el contacto con huevos o mayonesa, que son muy ricos en azufre, debido a que producen el ennegrecimiento de los objetos de plata, como consecuencia de la formación de sulfuro de plata que presenta un color negro según la reacción:

$\text{Ag (s)} + \text{O}_2 \text{(g)} + \text{H}_2\text{S (g)} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S (s)} + \text{H}_2\text{O (l)}$ . Se pide:

- a) ¿Se trata de una reacción redox? ¿Por qué?
- b) En caso afirmativo, ajusta dicha reacción por el método del ión-electrón.