

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:

N_2O_5 ;	SbH_3 ;
Na_2CrO_4 ;	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 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, CH_3COOH , 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, CH_3COOH .

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 ₂ O ₅ ;	NO ₃ ⁻ ;
H ₃ BO ₃ ;	HCO ₃ ⁻ ;
CH ₂ = CH - CH = CH - COOH;	CH ₃ - CH ₂ - C(CH ₃) - CHO;
CH ₃ - CO - CHOH - CH ₃ ;	CH ₃ - CHOH - CHOH - CONH ₂ ;

PROBLEMA 1.- A una temperatura de 200 °C y una presión de 1 atmósfera, el PCl₅ (g) se disocia un 49,5 % en PCl₃ (g) y Cl₂ (g). Calcula:

- Las constantes K_c y K_p.
- El grado de disociación del PCl₅ a la misma temperatura pero a 10 atmósferas de presión.

Resultado: a) K_c = 8,25 · 10⁻³ M; K_p = 0,32 atm; b) α = 17,61 %.

PROBLEMA 2.- Dado el siguiente proceso a 25 °C: 2 Al₂O₃ (s) ⇌ 4 Al (s) + 3 O₂ (g) ΔH° = 3.351 kJ.

- Calcula la entalpía estándar de formación del Al₂O₃ a esa temperatura.
- ¿Qué calor se desprende, a 25 °C y 1 atmósfera, si se forman 10 g de Al₂O₃?
- ¿Hacia donde se desplazará el equilibrio si se disminuye la temperatura? Justifica la respuesta.

DATOS: A_r (Al) = 27 u; A_r (O) = 16 u.

Resultado: a) ΔH°_f [Al₂O₃ (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_{ps} vale 1,5 · 10⁻¹¹, se pide:

- Escribe el equilibrio de solubilidad y obtén la expresión de la solubilidad en función de K_{ps}.
- 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_{ps} del hidróxido de aluminio es 1,3 · 10⁻³³, ¿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: CH₃ - CH = CH - CH₃; CHCl₃; CH₃ - CH(NH₂) - COOH.
- Indica cuales de los siguientes compuestos presentan isomería cis-trans: CH₂ = CH - CH₂ - CH₃; CHBr = CH - CH₃; CH₂ = CH - COOH.
- Completa las siguientes reacciones indicando a que tipo de reacción pertenecen:
c₁) CH₃ - CH = CH₂ + H₂O (catalizado por H₂SO₄) →
c₂) CH₃ - CH₂ - CH₃ + Cl₂ (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 ₃ ;	HClO ₄ ;
FeH ₂ ;	Na ₂ CO ₃ ;
CH ₃ -C(CH ₃)=CH-COO-CH(CH ₃)-CH ₃ ;	CH ₂ Cl-CH ₂ -CH(CH ₃)-CH ₂ -CHBr-CH ₂ -CH ₃ ;
CH ₂ = CH - CH ₂ - CH ₂ - CHO;	CH ₃ - CH ₂ - CHOH - CH ₂ - 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.