

PRUEBA GENERAL

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- A partir de la reacción: $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2 (\text{g}) \quad \Delta H^\circ < 0$. Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- ¿Se producirá un aumento o una disminución de la entropía? ¿Es una reacción endotérmica o exotérmica?
- ¿Se trata de una reacción que siempre será espontánea?
- Si la cinética del proceso sigue una ley de velocidad $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$, ¿cuál es el orden de la reacción?
- Si se añade un catalizador al sistema de reacción, ¿cuáles de los siguientes parámetros se verán afectados, Energía de activación, ΔH o ΔG ?

CUESTIÓN 2.- Dados los compuestos orgánicos siguientes:

1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl-CH=CH}_2$; 2) $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$; 3) CHBr=CHBr ; 4) $\text{CH}_2=\text{CHBr}$.

- ¿Cuál o cuáles de ellos presenta un carbono quiral? Señala el carbono quiral con un asterisco.
- ¿Cuál o cuáles de ellos presenta isomería geométrica? Dibuja las estructuras de los dos estereoisómeros.
- Si se hace reaccionar el compuesto 2) con ácido clorhídrico, HCl, indica el tipo de reacción y escribe la fórmula del producto obtenido.
- Indica tres posibles isómeros del compuesto 1).

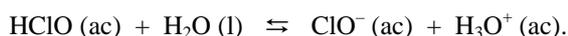
CUESTIÓN 3.- a) Formula las siguientes especies químicas.

Ácido bromoso [Dioxobromato (III) de hidrógeno]	Hidróxido ferroso [Hidróxido de hierro (II)]
Cromato férrico [Tetraoxocromato (VI) de hierro (III)]	Sulfuro plúmbico [Sulfuro de plomo (IV)]
5-Metil-5-hexen-2,4-diona [5-metil-hex-5-en-2,4-diona]	3-Metil-4-pentalenal [3-metilpent-4-enal]
3-Metilbutanoato de etilo	3-Etil-4,4-dimetilheptano.

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

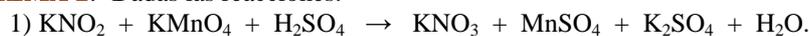
$\text{Hg}(\text{NO}_2)_2$;	H_2SeO_3 ;
KMnO_4 ;	SrO_2 ;
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2\text{Cl}$;	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$;
$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$;	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$;

PROBLEMA 1.- Se tiene una disolución 0,5 M de ácido hipocloroso, HClO. Si se sabe que su constante de disociación K_a vale $3,3 \cdot 10^{-8}$ y que el equilibrio de disociación es:



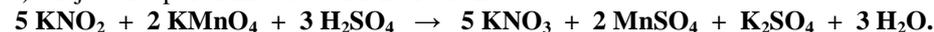
- Calcula el pH de la disolución y el grado de disociación del ácido.
- Si a la disolución de HClO se le añade una disolución de NaOH, ¿en qué sentido se desplazará el equilibrio de disociación? Justifica la respuesta.

PROBLEMA 2.- Dadas las reacciones:



- Indica en cada caso cuáles son los agentes oxidantes y cuáles los agentes reductores.

- Ajústalas por el método del ión-electrón.



OPCIÓN B

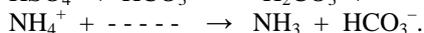
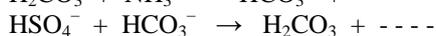
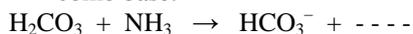
CUESTIÓN 1.- Responde, razonando la respuesta, las cuestiones siguientes:

- ¿Qué tipo de enlace se formara entre el elemento A ($Z = 17$) y el elemento B ($Z = 20$)?
- Indica la geometría del BeCl_2 y PCl_3 . ¿Cuál de las dos moléculas será polar?
- Escribe el equilibrio de solubilidad del sulfato de bario [tetraoxosulfato (VI) de bario] y obtén la expresión de la solubilidad en función del producto de solubilidad, K_{sp} .

DATOS: $Z(\text{Be}) = 4$; $Z(\text{P}) = 15$; $Z(\text{Cl}) = 17$.

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

- a) De acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry, en las reacciones en disolución acuosa que se exponen, escribe las especies que faltan, e indica las que actúan como ácido y las que actúan como base.



- b) Una disolución acuosa de la sal bromuro sódico [monobromuro de sodio], tendrá carácter ácido, básico o neutro.
- c) Una disolución acuosa de la sal NH_4NO_3 , ¿tendrá carácter ácido, básico o neutro?

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

Perbromato ferroso [Tetraoxobromato (VII) de hierro (II)]

Sulfuro de arsénico (V)

Óxido níqueloso [óxido de níquel (II)]

Ácido sulfuroso [Trioxosulfato (IV) de H]

N-metil-N-etil-pentanamina

Ácido-3-aminohexanoico

2-cloro-4-fenil-2-pentanol

N-etilbutanamida.

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

HIO_3 ;

Rb_2O_2 ;

NaHCO_3 ;

SiH_4 ;

$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHCl} - \text{C} \equiv \text{CH}$;

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$;

$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{N}$;

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHO}$.

PROBLEMA 1.- En un recipiente de 1 L se introducen 0,095 moles de COCl_2 y se calienta a 100 °C, estableciéndose el equilibrio siguiente: $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Si el valor de K_c es $2,2 \cdot 10^{-6}$ a la temperatura indicada:

- a) Calcula las concentraciones de las especies presente en el equilibrio y el grado de disociación del COCl_2 .
- b) Calcula el valor de K_p .
- c) ¿Hacia dónde se desplazará el equilibrio si se produce un aumento de la presión? Razona la respuesta.

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

Resultado: a) $[\text{COCl}_2] = 0,094543 \text{ M}$; $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = 4,57 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; $\alpha = 0,48 \%$;

b) $K_p = 6,73 \cdot 10^{-5} \text{ atm}$; c) Hacia la izquierda.

PROBLEMA 2.- Las ambrosías son barquillos rellenos de crema, cubiertos por una ligera capa de chocolate, que aportan energía cuando se consumen gracias a la combustión de uno de sus componentes, la sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

- a) Utilizando la ley de Hess, determina la energía intercambiada en la combustión de un mol de sacarosa.
- b) Si en una barrita de ambrosia hay 7,5 g de sacarosa, ¿qué cantidad de energía aporta el consumo de una de ellas?

DATOS: $\Delta H_f^\circ(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = -2222 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -284 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) $\Delta H_c^\circ = -5.630 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; **Q = -123,465 kJ.**

PRUEBA ESPECÍFICA

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- a) Indica justificadamente si el pH será 7, mayor que 7 o menor que 7 en cada una de las disoluciones acuosas de los siguientes compuestos:

a1) Cloruro de sodio.

a2) Hidróxido de calcio.

b) Indica justificadamente cuáles de las siguientes sustancias pueden actuar como ácidos, como bases y cuáles como ácidos y bases:

b1) CO_3^{2-} ; b2) HSO_4^- ; b3) HCO_3^- ; b4) Ácido acético o etanoico.

CUESTIÓN 2.- Formula:

- Tres isómeros de posición de fórmula C_3H_8O .
- Dos isómeros de función de fórmula C_3H_6O .
- Dos isómeros geométricos de fórmula C_4H_8 .
- Un compuesto que tenga dos carbonos quirales o asimétricos de fórmula C_4H_8BrCl .

CUESTIÓN 3.- Formula las siguientes especies químicas:

Hidruro de níquel (III) [trihidruro de níquel]	Cloruro ferroso [biclورو de hierro]
Ácido crómico [Tetraoxocromato (VI) de hidrógeno]	Carbonato cálcico.
Tolueno	2,3-dimetil-1-buteno.
Propanamida	Ácido 2,3-dimetilpentanodioico.

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

H_2S	Na_2O_2
Ag_2CrO_4	$NaClO_4$
$H_2C = CH - CH = CH - CH_2 - COOH$	$CH_3 - C(OH)_2 - CH_2 - CHO$
$CH_3 - CH_2 - NH - CH_2 - CH_3$	$CH_3 - CH(CH_3) - COO - CH_2 - CH_3$

PROBLEMA 1.- En un recipiente de un litro se introducen $1,2 \cdot 10^{-3}$ moles de bromuro de hidrógeno, HBr, gaseoso y se calientan hasta 500 K. Para la reacción de disociación del bromuro de hidrógeno en hidrógeno, H_2 , y bromo, Br_2 , cuya constante de equilibrio, K_c , es $7,7 \cdot 10^{-11}$, determina:

- El grado de disociación.
- Las concentraciones de bromuro de hidrógeno y bromo molecular en el equilibrio.

Resultado: $\alpha = 5,07 \cdot 10^{-4}$ o $5,07 \cdot 10^{-2} \%$; **b) $[HBr] = 1,199 \cdot 10^{-3} M$; $[Br_2] = 3,04 \cdot 10^{-7} M$.**

PROBLEMA 2.- Deduce razonadamente por qué el hierro (II) puede ser oxidado en medio ácido a hierro (III) por el ión nitrato y, sin embargo, este mismo ión no puede oxidar al oro en su estado fundamental a oro (III).

Justifica la respuesta desde el punto de vista electroquímico y escribe las reacciones correspondientes.

DATOS: $E^\circ (NO_3^-/NO) = 0,96 V$; $E^\circ (Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77 V$; $E^\circ (Au^{3+}/Au) = 1,50 V$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- a) Justifica la geometría de las siguientes moléculas covalentes a partir del modelo de repulsión entre los pares de electrones de la capa de valencia (RPECV).

- a1) BeF_2 ; a2) BCl_3 ; a3) CCl_4 .

b) Justifica si es posible o no que existan electrones con los siguientes números cuánticos:

- b1) (3, -1, 1, -1/2); b2) (3, 2, 0, 1/2); b3) (2, 1, 2, 1/2); b4) (1, 1, 0, -1/2).

DATOS: Be (Z = 4); F (Z = 9); B (Z = 5); Cl (Z = 17); C (Z = 6).

CUESTIÓN 2.- Considera la reacción $2 SO_2 (g) + O_2 (g) \rightleftharpoons 2 SO_3 (g)$, $\Delta H^\circ = -198 kJ$, razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Un aumento de la presión conduce a una mayor producción de SO_3 .
- Una vez alcanzado el equilibrio dejan de reaccionar las moléculas de SO_2 y O_2 entre sí.
- Si se aumenta la concentración de O_2 el equilibrio se desplaza hacia la formación de SO_3 .
- Un aumento de temperatura favorece la formación de SO_3 .

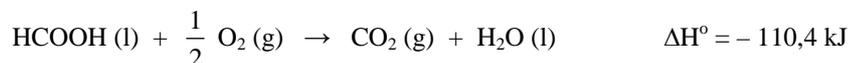
CUESTIÓN 3.- Formula las siguientes especies químicas:

Óxido de arsénico (v) [Óxido arsénico]	Disulfuro de carbono [Sulfuro de carbono (IV)]
Ácido fosfórico [Tetraoxofosfato (V) de hidrógeno]	Sulfito ferroso [Trioxosulfato (IV) de hierro (II)]
1-bromo-2,2-diclorobutano	2-metil-1,5-hexadien-3-ino.
Trimetilamina	Butanoato de 2-metilpropano.

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

P_2O_5 ;	H_2S ;
$PbSO_4$;	CO_3^{2-} ;
$CH_2 = CH - CH = CH - CHO$;	$CH \equiv C - CH_2 - COOH$;
$CH_3 - CO - CO - CH_3$;	$CH_3 - CH_2 - CHOH - CONH_2$;

PROBLEMA 1.- a) Calcula el calor de formación del ácido metanoico, HCOOH, a partir de los siguientes calores de reacción:



b) ¿Qué cantidad de calor se desprenderá en la formación de 100 g de ácido metanoico?

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

Resultado: a) $\Delta H_f^\circ(\text{HCOOH}) = -568,5 \text{ kJ}$; b) $Q = -1.235,87 \text{ kJ}$.

PROBLEMA 2.- a) Escribe el equilibrio de solubilidad del yoduro de plomo (II), PbI_2 , y calcula la solubilidad del mismo.

b) Explica, justificando la respuesta, hacia donde se desplaza el equilibrio de precipitación si se añade a una disolución saturada de PbI_2 volúmenes de otra disolución de CaI_2 . ¿Se disolverá más o menos el yoduro de plomo (II)?

DATOS: $K_{ps}(\text{PbI}_2) = 1,4 \cdot 10^{-8}$.

Resultado: a) $S = 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$; b) Se disuelve menos.