



EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOMCE – SEPTIEMBRE 2018

QUÍMICA

INDICACIONES

Debe elegir una opción completa.

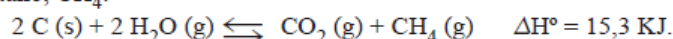
OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. [2 PUNTOS]

- a) [0,5 PUNTOS] Escribe las configuraciones electrónicas de los elementos A y B de números atómicos $Z = 11$ y $Z = 16$.
- b) [0,5 PUNTOS] Basándote en las configuraciones electrónicas anteriores indica de qué elementos se trata y razona la fórmula y tipo de enlace químico del compuesto binario que son capaces de formar.
- c) [0,5 PUNTOS] Utilizando el modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia indica la geometría de la molécula CH_3Cl . Razona si se trata de una molécula polar.
- d) [0,5 PUNTOS] Explica cuál puede ser la razón de la diferencia en los puntos de ebullición de las siguientes sustancias:

Sustancia	Masa molecular	Punto de ebullición
CH_2O	30	-21°C
C_2H_6	30	-89°C

2. [2 PUNTOS] En el proceso de gasificación de la hulla, ésta se tritura, se mezcla con un catalizador y vapor de agua y se obtiene metano, CH_4 :



- a) [1 PUNTO] Dibuja los diagramas entálpicos para esta reacción, con y sin el catalizador, en los que se muestren las energías que intervienen.
- b) [1 PUNTO] ¿Aumentará la cantidad de metano que se obtiene?:
- 1) Al elevar la temperatura.
 - 2) Al elevar la presión.

3. [2 PUNTOS] Las constantes de acidez del ácido acético, CH_3COOH , y del ácido hipocloroso, HClO , son $1,8 \cdot 10^{-5}$ y $3,2 \cdot 10^{-8}$ respectivamente.

- a) [1 PUNTO] Escribe la reacción química que, de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry, justifica el carácter básico de la lejía, hipoclorito de sodio (NaClO).
- b) [1 PUNTO] Demuestra cómo se puede calcular la constante de basicidad del ion acetato a partir de la constante de acidez del ácido acético.

4. [2 PUNTOS] Se dispone de sendos baños electrolíticos con disoluciones de Cu^{2+} y Ag^+ .

- a) [1 PUNTO] ¿Cuántos moles de cobre y de plata se depositarán al paso de una corriente de 5 amperios durante 193 minutos por sendos baños electrolíticos?
- b) [1 PUNTO] ¿Qué habría que hacer para depositar la misma cantidad de moles de cobre que la que se deposita de plata?

DATOS: 1 Faraday = 96500 culombios.

5. [2 PUNTOS]

- a) [1 PUNTO] Clasifica cada uno de los siguientes compuestos orgánicos de acuerdo con sus grupos funcionales y nómbralos: 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$; 2) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$; 3) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; 4) CH_3COOH .
- b) [1 PUNTO] Escribe y nombra un producto de reducción del compuesto 4.

1.- Dadas las siguientes moléculas: H_2O , BeCl_2 , BeCl_3 y NH_3 .

DATOS: Números atómicos Be = 4 O = 8 N = 7 H = 1 B: 5
 Cl = 17

- a) **(0,5 p)** Escribe las configuraciones electrónicas de los átomos A y B de números atómicos $Z = 11$ y $Z = 16$.

A (Z = 11): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

B (Z = 16): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

- b) **(0,5 p)** Basándote en las configuraciones electrónicas anteriores indica de qué elementos se trata y razona la fórmula y tipo de enlace químico del compuesto binario que son capaces de formar.

El período que ocupa un elemento está determinado por el máximo nivel de energía ocupado en estado fundamental y el grupo por la configuración del nivel de valencia.

El elemento A está situado en el período tercero y el grupo 1 (ns^1). Se trata del sodio.

El elemento B está situado en el período tercero y el grupo 16 ($ns^2 np^4$). Se trata del azufre.

El elemento A es metálico (su electrón diferenciante ocupa un subnivel s) y el elemento B es no-metálico (su electrón diferenciante ocupa un subnivel p incompleto), por lo que entre ambos elementos se formará enlace iónico. La valencia iónica o electrovalencia del elemento A es +1 (tiende a perder el electrón del subnivel 3s), mientras que la del elemento B es -2 (tiende a ganar 2 electrones para completar el subnivel 3p), por lo que la fórmula del compuesto formado por ambos elementos será:



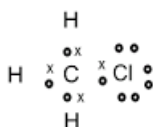
- c) **(0,5 p)** Utilizando el modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia indica la geometría de la molécula CH_3Cl . Razona si se trata de una molécula polar.

C (Z = 6): $1s^2 2s^2 2p^2$

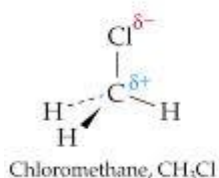
H (Z = 1): $1s^1$

Cl (Z = 16): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

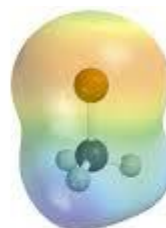
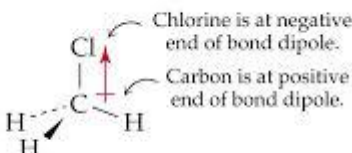
La estructura de Lewis de este compuesto es:



Según la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, los pares de electrones que rodean al átomo central (el C en este caso) se disponen espacialmente de modo que la repulsión entre ellos sea mínima. En este caso, al estar rodeado el carbono de cuatro pares de electrones enlazantes, la geometría molecular más probable es la tetraédrica. En cuanto a la polaridad, pese a la simetría, la molécula es polar, ya que el enlace C-Cl es mucho más polar que los enlaces C-H (que son prácticamente apolares).



or

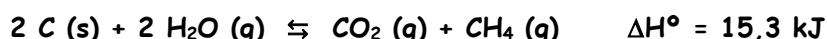


- d) (0,5 p) Explica cuál puede ser la razón de la diferencia en los puntos de ebullición de las siguientes sustancias:

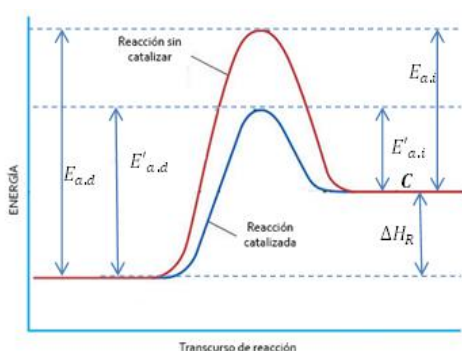
Sustancia	Masa molecular	Punto de ebullición
CH ₂ O	30	-21°C
C ₂ H ₆	30	-89°C

El metanal (CH₂O) y el etano (C₂H₆) son dos sustancias covalentes moleculares de baja polaridad. La diferencia entre sus puntos de ebullición se debe a que al aumentar el volumen molecular aumentan las fuerzas de Van der Waals, ya que las moléculas de mayor tamaño son más fácilmente polarizables y al ser más intensa la fuerza entre las moléculas se necesita más energía para separarlas.

2.- En el proceso de gasificación de la hulla, ésta se tritura, se mezcla con un catalizador y vapor de agua y se obtiene metano, CH₄:



- a) (1 p) Dibuja los diagramas entálpicos para esta reacción, con y sin el catalizador, en los que se muestren las energías que intervienen.



$E_{a,d}$: energía de activación del proceso directo sin catalizador.

$E'_{a,d}$: energía de activación del proceso directo con catalizador.

$E_{a,i}$: energía de activación del proceso inverso sin catalizador.

$E'_{a,i}$: energía de activación del proceso inverso con catalizador.

ΔH_R : entalpía de reacción.

- b) (1 p) ¿Aumentará la cantidad de metano que se obtiene?:

1) Al elevar la temperatura.

Un aumento de la temperatura favorece el proceso endotérmico, por lo que en este caso el equilibrio se desplaza hacia la derecha, **favoreciendo la obtención de metano**.

2) Al elevar la presión.

Un aumento de la presión desplaza el equilibrio en el sentido en el que disminuye el número de moles gaseosos. Como en este caso el número de moles gaseosos no varía, el equilibrio no se desplaza, por lo que **no se favorece la obtención de metano**.

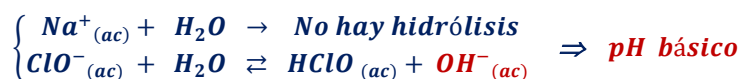
3.- Las constantes de acidez del ácido acético, CH₃-COOH, y del ácido hipocloroso, HClO, son $1,8 \cdot 10^{-5}$ y $3,2 \cdot 10^{-8}$, respectivamente.

- a) (1 p) Escribe la reacción química que, de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry, justifica el carácter básico de la lejía, hipoclorito de sodio (NaClO).

Se trata de una sal de ácido débil - base fuerte, en la que solo sufre hidrólisis el anión.

El catión sodio es un ácido muy débil, ya que es el conjugado de una base fuerte (el hidróxido de sodio). El anión hipoclorito es una base débil, ya que es el conjugado de un ácido débil (el ácido hipocloroso).



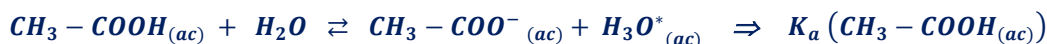


La reacción global es:



- b) (1 p) Demuestra cómo se puede calcular la constante de basicidad del ion acetato a partir de la constante de acidez del ácido acético.

Teniendo en cuenta los siguientes tres equilibrios:



$$K_a = \frac{[CH_3 - COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3 - COOH]}; \quad K_w = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$$

$$K_b = \frac{[CH_3 - COOH] \cdot [OH^-]}{[CH_3 - COO^-]} \cdot \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_w}{K_a}$$

4.- Se dispone de sendos baños electrolíticos con disoluciones de Cu^{2+} y Ag^+ .

- a) (1 p) ¿Cuántos moles de cobre y de plata se depositarán al paso de una corriente de 5 amperios durante 193 minutos por sendos baños electrolíticos?

DATOS: 1 Faraday = 96500 culombios.

La reacción que tiene lugar en el cátodo de cada baño electrolítico es:



La carga que ha circulado por ambos baños electrolíticos ha sido:

$$Q = I \cdot t = 5 \cdot (193 \cdot 60) = 57900 \text{ C}$$

De modo que los moles depositados de cada metal son:

$$n_{Cu} = 57900 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ F}}{96500 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ mol de Cu}}{2 \text{ F}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{Ag} = 57900 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ F}}{96500 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ mol de Ag}}{1 \text{ F}} = 0,6 \text{ mol}$$

- b) (1 p) ¿Qué habría que hacer para depositar la misma cantidad de moles de cobre que la que se deposita de plata?

Por la disolución que contiene la disolución de iones Ag^+ habría que hacer circular la mitad de carga que la que pasa por la disolución que contiene los iones Cu^{2+} .

Para ello o hacemos pasar la disolución de iones Ag^+ una corriente de la mitad de intensidad durante el mismo tiempo o hacemos pasar una corriente de la misma intensidad durante la mitad de tiempo.

5.-

- a) (1 p) Clasifica cada uno de los siguientes compuestos orgánicos de acuerdo con sus grupos funcionales y nómbralos: 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$; 2) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$; 3) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; 4) CH_3COOH .

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ Se trata de una amina primaria, ya que presenta el grupo amino $-\text{NH}_2$. **Etilamina.**

$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ Se trata de una cetona, ya que presenta el grupo carbonilo, $-\text{CO}-$, en un carbono secundario. **Butanona o Etilmetilcetona.**

$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ Se trata de un éster, ya que presenta el grupo éster, $-\text{COO}-$. **Etanoato de metilo o Acetato de metilo.**

CH_3COOH Se trata de un ácido carboxílico, ya que posee el grupo carboxilo, $-\text{COOH}$. **Ácido etanoico o Ácido acético.**

- b) (1 p) Escribe y nombra un producto de reducción del compuesto 4.

Un reductor débil reduciría el ácido acético a un aldehído, el etanal ($\text{CH}_3\text{-CHO}$), mientras que un reductor fuerte lo reduciría a un alcohol primario, el etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$).