



# EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOMCE – SEPTIEMBRE 2017

## QUÍMICA

### INDICACIONES

Debe elegir una opción completa de problemas.

### OPCIÓN DE EXAMEN N° 1

1. [2 PUNTOS] Dadas las moléculas:  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,

a) [1 PUNTO] Razona cuáles adoptaran una geometría lineal.

b) [1 PUNTO] Razona si serán o no polares.

DATOS: Números atómicos C = 6; O = 8; Be = 4; Cl = 17; N = 7; H = 1.

2. [2 PUNTOS] Para el equilibrio:  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ . Razona cuáles de las siguientes proposiciones son correctas y cuáles son falsas:

a) [0,5 PUNTOS]  $K_c = K_p$

b) [0,5 PUNTOS] Se favorece la obtención del NO al aumentar la presión.

c) [0,5 PUNTOS] El equilibrio se desplaza a la izquierda al añadir  $\text{O}_2$ .

d) [0,5 PUNTOS] El equilibrio se desplaza a la derecha al añadir un catalizador.

3. [2 PUNTOS] 10,0 ml de una disolución (A) de hidróxido de sodio (NaOH) se mezclan con 20,0 ml de otra disolución (B) de ácido clorhídrico (HCl) 1,00 M. La disolución así obtenida tiene pH ácido y para su neutralización se requieren 13,0 ml de hidróxido de sodio 0,50 M. Calcula la concentración de la disolución (A) de hidróxido sódico, expresada en g/ml.

DATO: Peso Molecular (NaOH) = 40,0.

4. [2 PUNTOS] En la electrolisis de una disolución de NaCl,

a) [1 PUNTOS] ¿Qué volumen de cloro se obtiene, medido a 27 °C y 670 mm de Hg de presión, al pasar una corriente de 200 amperios durante 12 horas?

b) [1 PUNTOS] ¿Cuántos electrones han circulado?

DATOS: Masa atómica Cl = 35,5; 1F = 96500 culombios; N° Avogadro =  $6,023 \cdot 10^{23}$ .

5. [2 PUNTOS] Dados los compuestos: 2-butanol; 3-bromo pentano; 2-buten-1-ol; ácido 2-metil butanoico,

a) [1 PUNTO] Escribe las fórmulas de los compuestos.

b) [1 PUNTO] Indica razonadamente los que pueden ser ópticamente activos y escribe un isómero del resto.

1.- Dadas las moléculas:  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{NH}_3$ :

DATOS:      Números atómicos      C = 6; O = 8; Be = 4; Cl = 17; N = 7; H = 1

a) (1 p) Razona cuáles adoptaran una geometría lineal.

Para establecer la geometría me voy a basar en la Teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (también se podría utilizar la teoría de hibridación orbital).

Para saber el número de electrones en la capa de valencia utilizamos los números atómicos:

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

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

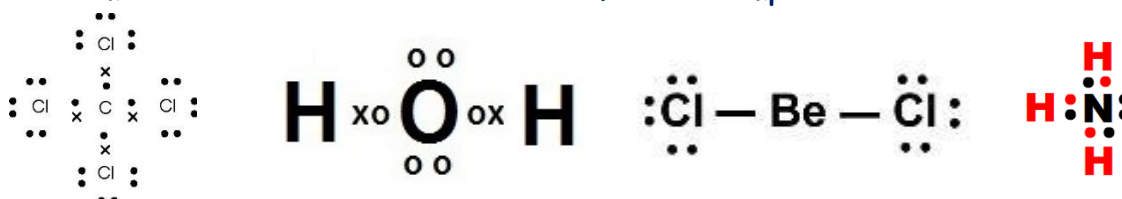
O (Z = 8):  $1s^2 2s^2 2p^4$

N (Z = 7):  $1s^2 2s^2 2p^3$

Be (Z = 4):  $1s^2 2s^2$

Cl (Z = 17)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Si establecemos las estructuras de Lewis de los diferentes compuestos:



$\text{CCl}_4$ : El átomo central, el C, está rodeado de 4 pares de electrones enlazantes, por lo que su geometría más probable es la **tetraédrica**.

$\text{H}_2\text{O}$ : El átomo central, el O, está rodeado de 4 pares de electrones, 2 enlazantes y 2 no-enlazantes, por lo que su geometría más probable es la **angular**.

$\text{BeCl}_2$ : El átomo central, el Be, está rodeado de 2 pares de electrones enlazantes, por lo que su geometría más probable es la **lineal**.

$\text{NH}_3$ : El átomo central, el N, está rodeado de 4 pares de electrones, 3 enlazantes y 1 no-enlazante, por lo que su geometría más probable es la **piramidal**.

**La única molécula lineal es el dicloruro de berilio.**

b) (1 p) Razona si serán o no polares.

**El tetracloruro de carbono y el dicloruro de berilio son sustancias apolares**, ya que su geometría simétrica anula la polaridad de sus enlaces.

**El agua y el amoníaco son moléculas polares**, debido a que presentan una geometría no simétrica, lo que hace que el momento dipolar molecular no sea nulo.

2.- Para el equilibrio:  $2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ . Razona cuáles de las siguientes proposiciones son correctas y cuáles son falsas:

a) (0,5 p)  $K_c = K_p$

Esta proposición es **falsa**. La relación entre ambas constantes es:

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$$

Para esta reacción:

$$\Delta n = 1 \Rightarrow K_p > K_c$$

b) (0,5 p) Se favorece la obtención del NO al aumentar la presión.

Un aumento de la presión desplaza el equilibrio en el sentido en el que disminuye el número de moles de gas, en este caso hacia la izquierda, lo que no favorece la obtención de NO. La proposición es **falsa**.

c) (0,5 p) El equilibrio se desplaza a la izquierda al añadir O<sub>2</sub>.

La adición de O<sub>2</sub>, produce un desplazamiento del equilibrio hacia la izquierda disminuyendo, de acuerdo al principio de Le Chatelier, la concentración de O<sub>2</sub>. La proposición es **cierta**.

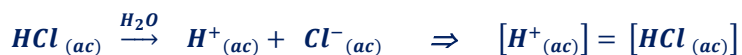
d) (0,5 p) El equilibrio se desplaza a la derecha al añadir un catalizador.

La proposición es **falsa**, ya que la adición de un catalizador no modifica las condiciones de equilibrio, solo el tiempo que éste tarda en alcanzarse.

3.- 10,0 mL de una disolución (A) de hidróxido de sodio (NaOH) se mezclan con 20,0 mL de otra disolución (B) de ácido clorhídrico (HCl) 1,00 M. La disolución así obtenida tiene pH ácido y para su neutralización se requieren 13,0 mL de hidróxido de sodio 0,50 M. Calcula la concentración de la disolución (A) de hidróxido sódico, expresada en g/mL.

DATO: Peso Molecular (NaOH) = 40,0.

Ambas especies son fuertes y en disolución acuosa están completamente disociadas:



Tras producirse la mezcla la disolución es ácida, por lo tanto contiene una concentración de protones en exceso que es neutralizada completamente con la disolución de NaOH 0,50 M.

Por lo tanto:

$$\text{moles } H^+ \text{ en exceso} = 0,5 \frac{\text{mol}}{L} \cdot 0,013 L = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{moles } H^+ \text{ en exceso} = \text{moles } H^+ - \text{moles } OH^- \Rightarrow 6,5 \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 0,02 - M_A \cdot 0,01$$

$$M_A = 1,35 \text{ mol/L}$$

La disolución A contiene 1,35 mol de NaOH por cada litro de volumen.

$$c = \frac{1,35 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol}}{1000 \text{ mL}} = 0,054 \text{ g/mL}$$

4.- En la electrólisis de una disolución de NaCl,

DATOS: Masa atómica Cl = 35,5; 1F = 96500 culombios; N° Avogadro = 6,023·10<sup>23</sup>

a) (1 p) ¿Qué volumen de cloro se obtiene, medido a 27 °C y 670 mm de Hg de presión, al pasar una corriente de 200 amperios durante 12 horas?

El ánodo se desprende en el ánodo de la celda electrolítica por oxidación de los iones cloruro:



El número de moles de cloro desprendidos es:

$$n_{Cl_2} = 200 \cdot (12 \cdot 3600) \cdot \frac{1 F}{96500 C} \cdot \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 F} = 44,77 \text{ mol}$$

El volumen ocupado en las condiciones dadas es:

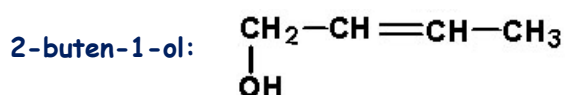
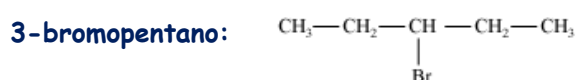
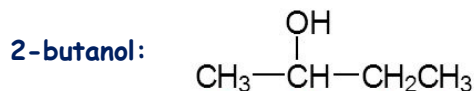
$$V_{Cl_2} = \frac{n_{Cl_2} \cdot R \cdot T}{P} = \frac{44,77 \cdot 0,082 \cdot 300}{(670/760)} = 1249,3 \text{ L}$$

b) (1 p) ¿Cuántos electrones han circulado?

$$N_{e^-} = 200 \cdot (12 \cdot 3600) \cdot \frac{1 F}{96500 C} \cdot \frac{6,023 \cdot 10^{23} e^-}{1 F} = 5,39 \cdot 10^{25} e^-$$

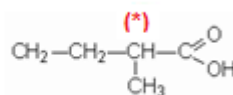
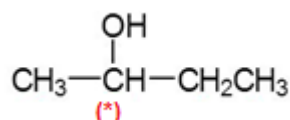
5.- Dados los compuestos: 2-butanol; 3-bromopentano; 2-buten-1-ol; ácido 2-metilbutanoico,

a) (1 p) Escribe las fórmulas de los compuestos.



b) (1 p) Indica razonadamente los que pueden ser ópticamente activos y escribe un isómero del resto.

Son ópticamente activos el 2-butanol y el ácido 2-metilbutanoico, ya que presentan cada uno de ellos un carbono asimétrico o quiral (átomo de carbono unido a cuatro grupos atómicos diferentes).



Un isómero del 3-bromopentano es el 2-bromopentano: 
$$\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$$

Un isómero del 2-buten-1-ol el 3-buten-2-ol: 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$