



## EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOMCE – JUNIO 2019

### QUÍMICA

#### INDICACIONES

Debe elegir una opción completa.

#### OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. [2 PUNTOS] El número atómico del Co es 27. El Rh está exactamente debajo del Co en la Tabla Periódica:
  - a) [0,5 PUNTOS] A qué grupo y periodo pertenece el Co.
  - b) [0,5 PUNTOS] Escribe la configuración electrónica del Rh en estado fundamental.
  - c) [0,5 PUNTOS] Escribe una configuración electrónica del Co en estado excitado.
  - d) [0,5 PUNTOS] Indica los números cuánticos posibles del electrón diferenciador del Co.
  
2. [2 PUNTOS] La constante  $K_b$  del  $\text{NH}_3$ , es igual a  $1,8 \cdot 10^{-5}$  a 25 °C. En una disolución acuosa 0,2 M de amoníaco, determina:
  - a) [0,5 PUNTOS] La concentración de las especies iónicas presentes.
  - b) [0,5 PUNTOS] La concentración de amoníaco presente.
  - c) [0,5 PUNTOS] El pH de la disolución.
  - d) [0,5 PUNTOS] El grado de disociación del amoníaco.
  
3. [2 PUNTOS] En el siguiente equilibrio:  $2 \text{ A (g)} \rightleftharpoons 2 \text{ B (g)} + \text{ C (g)}$ ,  $\Delta H$  es positivo. Considerando los gases ideales, razona hacia dónde se desplaza el equilibrio y qué le sucede a la constante de equilibrio en los siguientes casos.
  - a) [0,5 PUNTOS] Si disminuye el volumen del recipiente a temperatura constante.
  - b) [0,5 PUNTOS] Si aumenta la temperatura.
  - c) [0,5 PUNTOS] Si se añade algo de A.
  - d) [0,5 PUNTOS] Si se retira algo de B del equilibrio.
  
4. [2 PUNTOS] El cloro es un gas muy utilizado en la industria. Se puede obtener según la reacción:
$$\text{MnO}_2 (\text{s}) + \text{HCl} (\text{ac}) \rightarrow \text{MnCl}_2 (\text{ac}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O}.$$
Se quiere obtener 21,3 g de cloro y se dispone de ácido clorhídrico 5 M y de óxido de manganeso (IV).
  - a) [1 PUNTO] Ajusta la reacción por el método del ión-electrón.
  - b) [1 PUNTO] Calcula el volumen de la disolución de ácido clorhídrico y la masa mínima de óxido de manganeso (IV) que se necesitan para obtener los 21,3 g de cloro.

DATOS: Masas atómicas Cl = 35,5; O = 16; H = 1; Mn = 55.
  
5. [2 PUNTOS] Pon un ejemplo de los siguientes tipos de reacciones:
  - a) [0,5 PUNTOS] Reacción de adición a un alqueno.
  - b) [0,5 PUNTOS] Reacción de sustitución de un alcano.
  - c) [0,5 PUNTOS] Reacción de eliminación de HCl en un cloruro de alquilo.
  - d) [0,5 PUNTOS] Reacción de oxidación de un alcohol.

1.- El número atómico del Co es 27. El Rh está exactamente debajo del Co en la Tabla Periódica:

- a) (0,5 p) A qué grupo y periodo pertenece el Co.

La configuración electrónica del cobalto es:



Este elemento pertenece al **4º período**, ya que tiene cuatro niveles de energía ocupados, y al **grupo 9**, dentro de los elementos de transición, ya que la configuración electrónica del nivel de valencia es del tipo:  $ns^2 (n-1)d^7$ .

- b) (0,5 p) Escribe la configuración electrónica del Rh en estado fundamental.

Al estar el rodio situado debajo del cobalto en la tabla periódica, pertenecerá al grupo 9 y al período 5º, por lo que su configuración electrónica será:



- c) (0,5 p) Escribe una configuración electrónica del Co en estado excitado.

Para que sea una configuración excitada, basta con que uno de sus electrones ocupe un orbital de mayor energía, habiendo orbitales de menor energía, vacíos y/o semiocupados. Una configuración excitada del cobalto sería:



- d) (0,5 p) Indica los números cuánticos posibles del electrón diferenciador del Co.

El electrón diferenciador o electrón diferenciante del cobalto ocupa el subnivel 3d, por lo que el número cuántico principal será  $n = 3$  y el número cuántico secundario será  $l = 2$ , por tratarse de un subnivel d. El número cuántico magnético  $m$  tendrá uno de los valores compatibles con  $l = 2$ , por lo que podrá tener valores: -2, -1, 0, 1 o 2. El número cuántico de spin,  $s$ , tendrá valor  $\frac{1}{2}$  o  $-\frac{1}{2}$ . Por lo tanto **una combinación posible de números cuánticos para el electrón diferenciante del cobalto es: (3, 2, 1,  $\frac{1}{2}$ )**. Hay otras nueve combinaciones posibles.

2.- La constante  $K_b$  del  $NH_3$ , es igual a  $1,8 \cdot 10^{-5}$  a 25 °C. En una disolución acuosa 0,2 M de amoníaco, determina:

- a) (0,5 p) La concentración de las especies iónicas presentes.

	$NH_3$ (ac)	+	$H_2O$ (l)	$\rightleftharpoons$	$NH_4^+$ (ac)	+	$OH^-$ (ac)
Concentración inicial (mol/L)	0,2				--		--
Variación (mol/L)	-x				x		x
Concentración equilibrio (mol/L)	0,2 - x				x		x

$$K_b = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{[x] \cdot [x]}{[0,2 - x]} \Rightarrow x^2 - 1,8 \cdot 10^{-5}x - 3,6 \cdot 10^{-6} = 0$$

$$\text{Resolviendo} \begin{cases} x_1 = 1,89 \cdot 10^{-3} \\ x_2 = -1,91 \cdot 10^{-3} \end{cases}$$

De modo que:

$$[NH_4^+] = [OH^-] = x = 1,89 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

También podemos calcular la concentración de iones hidronio de la disolución:

$$K_w = [H_3O^+] \cdot [OH^-] \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{1,89 \cdot 10^{-3}} = 5,29 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$$

b) (0,5 p) La concentración de amoníaco presente.

$$[NH_3] = 0,2 - x = 0,2 - 1,89 \cdot 10^{-3} = 0,198 \text{ mol/L}$$

c) (0,5 p) El pH de la disolución.

Podemos calcular el pH directamente si hemos calculado previamente la concentración de iones hidronio:

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (5,29 \cdot 10^{-12}) = 11,28$$

También podemos calcularlo indirectamente:

$$pOH = -\log [OH^-] = -\log (1,89 \cdot 10^{-3}) = 2,72 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 2,72 = 11,28$$

d) (0,5 p) El grado de disociación del amoníaco.

$$\alpha = \left( \frac{x}{0,2} \right) \cdot 100 = \left( \frac{1,89 \cdot 10^{-3}}{0,2} \right) \cdot 100 = 0,94 \%$$

3.- En el siguiente equilibrio:  $2 A (g) \rightleftharpoons 2 B (g) + C (g)$ ,  $\Delta H$  es positivo. Considerando los gases ideales, razona hacia dónde se desplaza el equilibrio y qué le sucede a la constante de equilibrio en los siguientes casos.

a) (0,5 p) Si disminuye el volumen del recipiente a temperatura constante.

De acuerdo al principio de Le Chatelier, el equilibrio se desplazará en el sentido en el que contrarreste la variación introducida. Al disminuir el volumen se produce un aumento de la presión total del sistema, de modo que el equilibrio se desplaza en el sentido en el que disminuye el número de moles de gas, de modo que se produzca una disminución de la presión. **El equilibrio se desplaza hacia la izquierda.**

**La constante de equilibrio no varía**, ya que solo depende de la temperatura, y esta se mantiene constante.

b) (0,5 p) Si aumenta la temperatura.

De acuerdo al principio de Le Chatelier, el equilibrio se desplazará en el sentido en el que contrarreste la variación introducida. Al aumentar la temperatura el equilibrio se desplaza en el sentido endotérmico, de modo que el consumo de energía por parte del proceso produzca una disminución de la temperatura. **El equilibrio se desplaza hacia la derecha.**

**La constante de equilibrio varía**, ya que depende de la temperatura. La variación de la constante de equilibrio con la temperatura está dada por la ecuación de Van't Hoff:

$$\ln \frac{(K_p)_1}{(K_p)_2} = - \frac{\Delta H^\circ}{R} \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Al tratarse de un proceso endotérmico ( $\Delta H^\circ > 0$ ) y teniendo en cuenta que  $T_2 > T_1$ :

$$\ln \frac{(K_p)_1}{(K_p)_2} < 0 \Rightarrow (K_p)_2 > (K_p)_1$$

**Al aumentar la temperatura, aumenta la constante de equilibrio.**

c) (0,5 p) Si se añade algo de A.

De acuerdo al principio de Le Chatelier, el equilibrio se desplazará en el sentido en el que contrarreste la variación introducida. Al aumentar la concentración del reactivo A, el equilibrio se desplaza en el sentido en el que disminuya su concentración, al favorecer su descomposición. **El equilibrio se desplaza hacia la derecha.**

**La constante de equilibrio no varía**, ya que solo depende de la temperatura, y esta se mantiene constante.

d) (0,5 p) Si se retira algo de B del equilibrio.

De acuerdo al principio de Le Chatelier, el equilibrio se desplazará en el sentido en el que contrarreste la variación introducida. Al disminuir la concentración del producto B, el equilibrio se desplaza en el sentido que favorezca su producción, aumentando de este modo su concentración. **El equilibrio se desplaza hacia la derecha.**

**La constante de equilibrio no varía**, ya que solo depende de la temperatura, y esta se mantiene constante.

4.- El cloro es un gas muy utilizado en la industria. Se puede obtener según la reacción:



Se quiere obtener 21,3 g de cloro y se dispone de ácido clorhídrico 5 M y de óxido de manganeso (IV).

a) (1 p) Ajusta la reacción por el método del ion-electrón.



b) (1 p) Calcula el volumen de la disolución de ácido clorhídrico y la masa mínima de óxido de manganeso (IV) que se necesitan para obtener los 21,3 g de cloro.

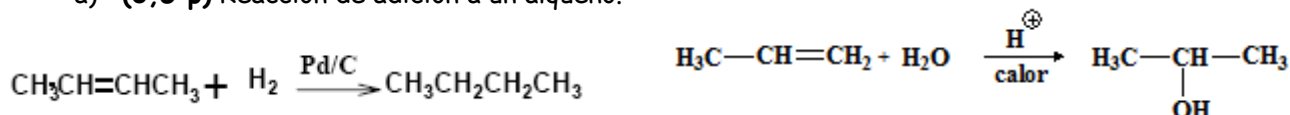
**DATOS:** Masas atómicas  $\text{Cl} = 35,5$   $\text{O} = 16$   $\text{H} = 1$   $\text{Mn} = 55$ .

$$V_{\text{dis}} = 21,3 \text{ g Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \cdot \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} \cdot \frac{1 \text{ L disolución}}{5 \text{ mol HCl}} = 0,24 \text{ L}$$

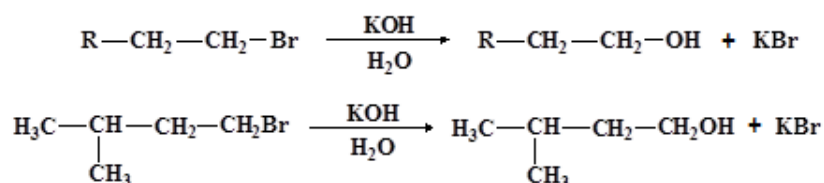
$$m_{\text{MnO}_2} = 21,3 \text{ g Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \cdot \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 26,1 \text{ g}$$

5.- Pon un ejemplo de los siguientes tipos de reacciones:

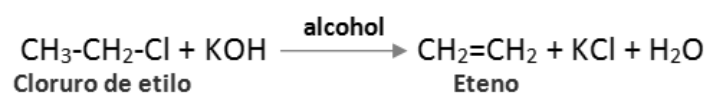
a) (0,5 p) Reacción de adición a un alqueno.



b) (0,5 p) Reacción de sustitución de un alcano.



c) (0,5 p) Reacción de eliminación de  $HCl$  en un cloruro de alquilo.



d) (0,5 p) Reacción de oxidación de un alcohol.

