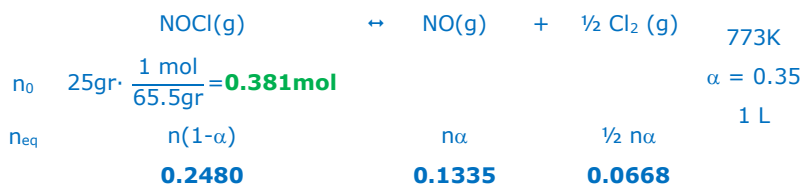


**Universidad de Castilla la Mancha – LOGSE – Reserva. 1 - 2.003****Opción A**

1.- El cloruro de nitrosilo se descompone por calefacción según el siguiente equilibrio: $\text{NOCl(g)} \leftrightarrow \text{NO(g)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2\text{(g)}$ $\Delta H > 0$. En un recipiente de un litro se introducen 25 gramos de cloruro de nitrosilo y se calienta a 500°C. A esta temperatura el grado de disociación es del 35%.

- Calcula las constantes K_C y K_P a 500°C.
 - ¿Cuál es la presión total de los gases en el equilibrio?
 - Explica como varía el grado de disociación del cloruro de nitrosilo al aumentar la temperatura.
- DATOS: $\text{Ar(Cl)}=35.5\text{u}$; $\text{Ar(N)}=14\text{u}$; $\text{Ar(O)}=16\text{u}$.



$$K_C = \frac{[\text{NO}]_{\text{eq}} \cdot [\text{Cl}_2]_{\text{eq}}^{\frac{1}{2}}}{[\text{NOCl}]_{\text{eq}}} = \frac{0.1335 \sqrt{0.0668}}{0.2480} \rightarrow \mathbf{K_C = 0.14}$$

$$K_P = K_C (R \cdot T)^{\Delta n} = 0.14 (0.082 \cdot 773)^{\frac{1}{2}} \rightarrow \mathbf{K_P = 1.1}$$

$$n_T = 0.2480 + 0.1335 + 0.0668 \rightarrow \mathbf{n_T = 0.4483} \rightarrow P_T = \frac{n_T \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0.4483 \cdot 0.082 \cdot 773}{1} \rightarrow \mathbf{P_T = 28.41 \text{ atm}}$$

Un aumento de temperatura desplaza el equilibrio en el sentido endotérmico de la reacción. Como se trata de una reacción exotérmica, un aumento de temperatura desplazará el equilibrio hacia la izquierda ($R \rightarrow P$). Es decir, se disociará más cloruro de nitrosilo para volver a establecer el equilibrio, por tanto, el grado de disociación **aumentará**:

$$\alpha = \frac{\text{reaccionado}}{\text{inicial}}$$

2.- Para la siguiente reacción $\text{CH}_4\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CHCl}_3\text{(l)} + \text{HCl(g)}$

- Ajusta la ecuación química y calcula la entalpía estándar de esta reacción, sabiendo que las entalpías de formación estándar del cloruro de hidrógeno, metano y cloroformo (triclorometano) son -22.6 kcal/mol, -17.88 kcal/mol y -32.14 kcal/mol, respectivamente.
- Calcula la cantidad de calor desprendida al reaccionar 750 mL de metano, medidos a 800 mm de Hg y 25°C.

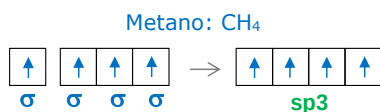


$$\Delta H^\circ_R = \sum \Delta H^\circ_F (P) - \sum \Delta H^\circ_F (R) = [3 \cdot (-22.6) + (-32.14)] - (-17.88) \rightarrow \mathbf{\Delta H^\circ_R = -82.06 \text{ kcal/mol}}$$

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{\frac{800}{760} \cdot 0.75}{0.082 \cdot 298} = \mathbf{0.032 \text{ mol CH}_4} \cdot \frac{-82.06 \text{ kcal}}{1 \text{ mol CH}_4} = \mathbf{-2.651 \text{ kcal}}$$

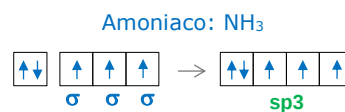
3.- La geometría molecular es un factor importante para predecir la polaridad de una determinada molécula. Teniendo esto en cuenta, responde razonadamente:

- ¿Qué forma geométrica presentan las moléculas de metano y amoníaco considerando la hibridación del átomo central?
- ¿Qué molécula es más polar, la del metano o la del amoníaco?



Geometría **tetraédrica**

El metano es una molécula **apolar** con enlaces polarizados, ya que por la geometría simétrica $\sum \vec{\mu} = 0$



En un principio por la hibridación sp^3 podemos pensar que la geometría del NH_3 es tetraédrica, sin embargo, debido a que uno de los orbitales híbridos está lleno, por la TRPECV, la geometría será **triangular plana** (ya que los dos electrones libres del orbital lleno repelen más que los electrones que forman parte de enlaces).

En este caso la molécula es **polar**, ya que posee enlaces polarizados y los momentos dipolares no se anulan debido a la geometría asimétrica que posee.

Reserva. 1 - 2003

4.- ¿Qué tipo de orbitales pueden encontrarse en el nivel $n=4$? ¿Cuántos electrones en total hay en ese nivel?

Si el número principal n vale 4, el número secundario l puede tomar los valores de 0, 1, 2 y 3. Éste número secundario o acimutal es el que da información sobre el tipo de orbital, que en este caso sería:

- $l = 0 \rightarrow$ orbital **s**
- $l = 1 \rightarrow$ orbital **p**
- $l = 2 \rightarrow$ orbital **d**
- $l = 3 \rightarrow$ orbital **f**

La configuración electrónica de este nivel es: $4s^2p^6d^{10}f^{14}$, por tanto hay **32** electrones.

5.- Razona si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones aplicando la teoría de Brönsted y Lowry:

- a) La base conjugada de un ácido débil es una base fuerte.
- b) Un ácido reacciona con su base conjugada formando la sal correspondiente y agua.

Según esta teoría "los ácidos son sustancias capaces de donar un protón (H^+), mientras que las bases son capaces de aceptarlos".

- (a) **Verdadera.** Si un ácido es débil, según esta teoría, cede fácilmente un protón, por tanto, su base conjugada, necesariamente, tiene que tener una gran tendencia a aceptarlo, es decir, será una base fuerte.
- (b) **Falso.** Un ácido nunca puede reaccionar con su base conjugada.

Opción B

1.- Un vinagre tiene el 6.3% en masa de ácido acético ($CH_3\text{-COOH}$). La constante K_a de este ácido vale $1.8 \cdot 10^{-5}$.

- a) ¿Qué concentración de ácido acético será necesaria para obtener una disolución de $pH=4.3$?
- b) ¿Qué masa de este vinagre debe diluirse en agua para obtener 0.5L de disolución con ese pH?

$$\begin{array}{ccccccc}
 CH_3\text{-COOH} & \leftrightarrow & CH_3\text{-COO}^- & + & H^+ & & 6.3\% \text{ riqueza} \\
 C_0 & & C & & & & K_a = 1.8 \cdot 10^{-5} \\
 C_{eq} & & C-X & & X & & pH=4.3
 \end{array}$$

$$pH = -\log [H^+]_{eq} \rightarrow 4.3 = -\log [H^+]_{eq} \rightarrow [H^+]_{eq} = 5.01 \cdot 10^{-5} M \rightarrow x = 5.01 \cdot 10^{-5} M$$

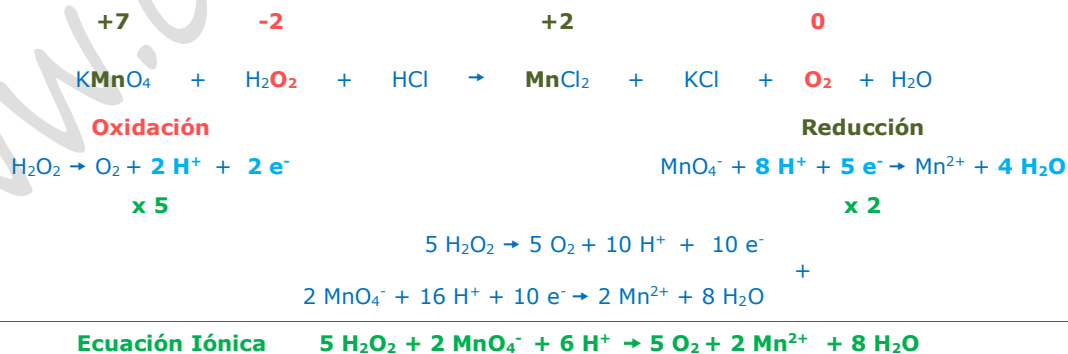
$$K_a = \frac{[CH_3\text{-COO}^-]_{eq} \cdot [H^+]_{eq}}{[CH_3\text{COOH}]_{eq}} \rightarrow 1.8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{c-x} \rightarrow 1.8 \cdot 10^{-5} = \frac{(5.01 \cdot 10^{-5})^2}{c-5.01 \cdot 10^{-5}} \rightarrow c = 1.895 \cdot 10^{-4} M$$

$$0.5 \text{ L } CH_3\text{COOH} \cdot \frac{1.895 \cdot 10^{-4} \text{ mol } CH_3\text{COOH}}{1 \text{ L } CH_3\text{COOH}} \cdot \frac{6.3 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} = 5.97 \cdot 10^{-6} \text{ gr } CH_3\text{COOH}$$

2.- El permanganato potásico, en medio ácido clorhídrico, reacciona con agua oxigenada (peróxido de hidrógeno), obteniéndose cloruro de manganeso (II), cloruro de potasio, oxígeno y agua:

- a) Ajusta las ecuaciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- b) Calcula el volumen de oxígeno, en condiciones normales, que se puede obtener al reaccionar 79gr de permanganato potásico con un exceso de agua oxigenada.

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



Ecuación Iónica



Ecuación Molecular



$$79 \text{ g } KMnO_4 \cdot \frac{1 \text{ mol } KMnO_4}{158 \text{ g } KMnO_4} \cdot \frac{5 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} \cdot \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 28 \text{ L } O_2$$



3.- Escribe las configuraciones electrónicas del sodio ($Z=11$), estroncio ($Z=38$), flúor ($Z=9$) y selenio ($Z=34$). Explica en base a lo anterior cuáles de estos iones es probable que se forme Na^{2+} , Sr^{2+} , F^{2-} y Se^{2-} .

- $\text{Na} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- $\text{Sr} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 5s^2$
- $\text{F} = 1s^2 2s^2 2p^5$
- $\text{Se} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^4$

- (a) El Na^{2+} **no** se formará ya que le faltaría un electrón para cumplir la regla del octeto ($2p^5$), en cambio, se formará el Na^+ , ya que en este último caso se quedará con la estructura de gas noble ($2s^2 2p^6$).
- (b) El Sr^{2+} **sí** se formará ya que es el ión que cumple la regla del octeto, quedando con la configuración de gas noble ($4s^2 2p^6$).
- (c) El F^{2-} **no** se formará ya que le sobraría un electrón para cumplir la regla del octeto ($3s^1$), en cambio, se formará el F^- , ya que en este último caso se quedará con la estructura de gas noble ($2s^2 2p^6$).
- (d) El Se^{2-} **sí** se formará ya que es el ión que cumple la regla del octeto, quedando con la configuración de gas noble ($4s^2 2p^6$).

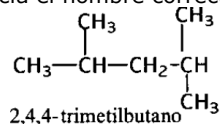
4.- A través de una cuba electrolítica que contiene una disolución de nitrato de níquel (II) se hace pasar una corriente de 12 amperios. ¿Cuánto tiempo debe pasar esa corriente para depositar en el cátodo 19.5 gr de Níquel? Razona la respuesta.
DATOS: $\text{Ni} = 58.71$; $F = 96500 \text{ C}$.

La reacción que tiene lugar en el cátodo es la reducción: $\text{Ni}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$

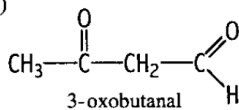
$$m = \frac{I \cdot t}{F} \cdot M_{\text{eq}} \rightarrow t = \frac{m \cdot F}{I \cdot M_{\text{eq}}} = \frac{m \cdot F}{I \cdot \frac{\text{Masa atómica}}{\text{moles e}^-}} = \frac{19.5 \cdot 96500}{12 \cdot \frac{58.71}{2}} \rightarrow t = 5341.93 \text{ s} = 1.48 \text{ h}$$

5.- Algunas de estas estructuras han sido nombradas incorrectamente y otras no. Decide qué sustancias están bien nombradas y en caso contrario enuncia el nombre correcto:

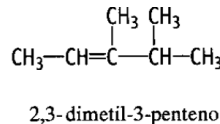
a)



b)



c)



- (a) Mal $\rightarrow$ 2,4-dimetilpentano
(b) Bien
(c) Bien