

UNIVERSIDADES DE ASTURIAS – EBAU – SEPTIEMBRE 2020 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1A. - Para la reacción química en fase gaseosa $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2 (\text{g})$, se obtuvieron los siguientes valores de velocidades iniciales a 25 °C:

Experimento	$[\text{O}_2]_0 \text{ M}$	$[\text{NO}]_0 \text{ M}$	Velocidad inicial ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
1	$1,44 \cdot 10^{-3}$	$2,59 \cdot 10^{-4}$	$5,9 \cdot 10^{-7}$
2	$1,44 \cdot 10^{-3}$	$2,61 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-5}$
3	$7,0 \cdot 10^{-5}$	$2,61 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-6}$

Determina la ecuación de velocidad para la reacción, indicando el orden de reacción parcial respecto del NO (g) y del O₂ (g).

PROBLEMA 1B.- A 375 K, la constante de equilibrio, K_p , de la reacción $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$ es 2,4, cuando las presiones se expresan en atmósferas. En un recipiente de 1 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se colocan 6,7 g de $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{g})$ y se eleva la temperatura a 375 K. Calcula la presión parcial de cada uno de los componentes de la mezcla gaseosa en equilibrio a 375 K.

DATOS: $A_r (\text{S}) = 32 \text{ u}$; $A_r (\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r (\text{Cl}) = 35,45 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $P_p (\text{SO}_2\text{Cl}_2) = 0,48 \text{ atm}$; $P_p (\text{SO}_2) = P_p (\text{Cl}_2) = 1,06 \text{ atm}$.

PROBLEMA 2A.- Se diluyen 25 mL de una disolución acuosa de amoníaco, NH_3 , 0,2 M, con agua hasta un volumen final de disolución de 500 mL a 25 °C. Calcula:

- El grado de disociación del amoníaco en la disolución resultante de la dilución.
- El pH de la disolución resultante de la dilución.

DATO: $K_b (\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: a) $\alpha = 4,24 \%$; b) $\text{pH} = 10,63$.

CUESTIÓN 2B.- Cuando se mezclan disoluciones acuosas de dicromato de potasio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, y de ácido clorhídrico, HCl, se genera cloruro de cromo (III), CrCl_3 , y cloruro de potasio, KCl, y se observa el desprendimiento gaseoso de cloro, Cl_2 .

- Escribe y ajusta, por el método del ion-electrón, en forma iónica y molecular, la reacción química que tiene lugar.
- Indica el compuesto que actúa como oxidante y el que actúa como reductor.

CUESTIÓN 3A.- a) La concentración de peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , en un agua oxigenada puede cuantificarse mediante una valoración redox utilizando permanganato potásico, KMnO_4 , de acuerdo con la siguiente reacción química:

$2 \text{MnSO}_4 (\text{ac}) + 5 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{ac}) \rightarrow 2 \text{KMnO}_4 (\text{ac}) + 5 \text{O}_2 (\text{g}) + 3 \text{K}_2\text{SO}_4 (\text{ac}) + 8 \text{H}_2\text{O}$. En el laboratorio, 1 mL de agua oxigenada se diluye con agua hasta un volumen final de 20 mL. La valoración exacta de esta disolución consume, en el punto de equivalencia, 15 mL de una disolución acuosa de permanganato de potasio 0,01 M.

Calcula la concentración de peróxido de hidrógeno en el agua oxigenada inicial.

- Indica el material de laboratorio necesario para realizar la determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial. Identifica el material de laboratorio en el que colocaría el indicador utilizado.

Resultado: a) $[\text{H}_2\text{O}_2] = 0,375 \text{ M}$.

PROBLEMA 2B.- a1) Indica, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de la disolución acuosa resultante de la neutralización exacta de una disolución acuosa de ácido acético, CH_3COOH , con una disolución acuosa de hidróxido sódico, NaOH.

a2) Propón, de forma razonada, qué indicador de los recogidos en la siguiente tabla utilizaría para detectar el punto final de la neutralización.

Indicador	Color en medio H^+	Intervalo pH cambio color	Color en medio OH^-
Naranja de metilo	Rojo	3,2-4,4	Amarillo anaranjado
Fenolftaleína	Incoloro	8,2-10,0	Rosa

b) Para determinar el contenido en ácido acético (CH_3COOH) del vinagre, 20 mL de vinagre se diluyen con agua hasta obtener un volumen final de 50 mL. La neutralización exacta de esta disolución consume 40 mL de una disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH 0,1 M. Determina la concentración molar del ácido acético en el vinagre comercial.

Resultado: a1) Básica; a2) Fenolftaleína; b) 0,2 M (vinagre).

CUESTIÓN 4A.- a) Las siguientes configuraciones electrónicas representan estados excitados de los átomos:

i) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3d^2$; ii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10} 4p^3 5s^2$. Para cada caso escriba la configuración electrónica del estado fundamental e indique el bloque de la tabla periódica al que pertenece cada elemento. Justifique las respuestas.

b) Los valores de electronegatividad en la escala de Pauling de los átomos C, H y N son 2,5; 2,1 y 3,0, respectivamente. A partir de estos datos y de la geometría de la molécula deduzca el carácter polar o no polar de la molécula HCN, que presenta una geometría molecular lineal.

CUESTIÓN 4B.- a) Indica el tipo de hibridación que presenta:

- i) El carbono en la molécula CHCl_3 (tetraédrica);
- ii) El nitrógeno en la molécula NH_3 (pirámide trigonal).

b) Escribe la ecuación química que representa la síntesis del acetato de etilo. Nombra y escribe la fórmula semidesarrollada de los reactivos empleados y escribe la fórmula semidesarrollada del producto orgánico de la reacción.

CUESTIÓN 5A.- a) Para la molécula de Cl_2CO , deduce la estructura de Lewis. Indica y dibuja la geometría molecular del compuesto, según la TRPECV, y los ángulos de enlace aproximados.

DATOS. C ($Z = 6$); O ($Z = 8$); Cl ($Z = 17$).

b) Los puntos normales de ebullición del bromo líquido [Br_2 (l), masa molar = 159,8 g/mol] y del yodo sólido [I_2 (s), masa molar = 253,8 g/mol] son 58,8°C y 184,3°C, respectivamente. Justifica la diferencia entre los dos valores de los puntos normales de ebullición.

CUESTIÓN 5B.- a) Indica, de forma razonada, los valores posibles del número cuántico m_l , que puede presentar un electrón alojado en la subcapa 4d.

b) Nombra y escribe la fórmula semidesarrollada de tres de los cuatro isómeros constitucionales y geométricos posibles del alqueno cuya fórmula molecular es C_4H_8 .