

**UNIVERSIDADES DE ASTURIAS – EBAU – JUNIO 2021 / ENUNCIADOS**

**PROBLEMA 1A.-** Al elevar la temperatura de 0,1 moles de  $N_2O_4$  a 300K se produce la disociación del compuesto de acuerdo con el equilibrio:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)$ , con un valor de  $K_p = 0,0962$ , cuando las presiones se expresan en atmósferas. En el equilibrio la presión total de la mezcla gaseosa es de 1,1 atm. Calcula la cantidad, en moles, de  $NO_2(g)$  presente en el equilibrio a 300 K.

**CUESTIÓN 1B.-** El estudio cinético de la reacción:  $2 ICl(g) + H_2(g) \rightarrow I_2(g) + 2HCl(g)$  proporcionó los siguientes datos de velocidades iniciales:

Experimento	$[ICl]_0$ M	$[H]_0$ M	Velocidad inicial ( $M \cdot s^{-1}$ )
1	$1,5 \cdot 10^{-3}$ M	$1,5 \cdot 10^{-3}$ M	$3,7 \cdot 10^{-7}$
2	$2,3 \cdot 10^{-3}$ M	$1,5 \cdot 10^{-3}$ M	$5,7 \cdot 10^{-7}$
3	$2,3 \cdot 10^{-3}$ M	$3,7 \cdot 10^{-3}$ M	$14,0 \cdot 10^{-7}$

Determina la ecuación de velocidad para la reacción, indicando el orden de reacción parcial respecto de  $ICl$  y  $H_2$ .

**PROBLEMA 2A.-** La solubilidad en agua de cloruro de plata,  $AgCl$ , a  $25^\circ C$  es  $1,34 \cdot 10^{-5}$  moles  $\cdot L^{-1}$ . Calcula:

a) El valor de la constante del producto de solubilidad del cloruro de plata.

b) La cantidad máxima, en gramos, de cloruro de sodio,  $NaCl$ , que se puede añadir a 150 mL de una disolución acuosa que contiene una concentración de iones plata  $[Ag^+] = 3,33 \cdot 10^{-4}$  M, sin que se forme precipitado de cloruro de plata. Se supone que no hay variación en el volumen de la disolución al añadir el sólido.

DATOS:  $A_r(Na) = 23$  u;  $A_r(Cl) = 35,5$  u.

**CUESTIÓN 2B.-** Construye el ciclo de Born-Haber para la formación del  $LiF(s)$ , a partir de litio metálico y flúor gas. Calcula la energía de red ( $\Delta H_{red}$ ) del compuesto a partir de los siguientes datos:

Entalpía de sublimación del  $Li(s)$   $[\Delta H_s Li(s)] = 159,4$  kJ  $\cdot mol^{-1}$ ; Entalpía de disociación del flúor (g),  $F_2(g)$   $[\Delta H_d F_2(g)] = 159$  kJ  $\cdot mol^{-1}$ ; Primera energía de ionización de  $Li(g)$   $[\Delta H_{ion} Li(g)] = 520,2$  kJ  $\cdot mol^{-1}$ ; Afinidad electrónica del  $F(g)$   $[\Delta H_{afin} F(g)] = -328$  kJ  $\cdot mol^{-1}$ ; Entalpía estándar de formación  $LiF(s)$   $[\Delta H_f LiF(s)] = -588,82$  kJ  $\cdot mol^{-1}$ .

**CUESTIÓN 3A.-** a) Para la valoración de un ácido débil,  $CH_3COOH(ac)$ , con una base fuerte,  $NaOH$ , se ha seleccionado como indicador Rojo de Metilo, que presenta un color rojo en medio ácido y un color amarillo en medio básico y cuyo intervalo de pH de cambio de color es: 4,8 - 6,0.

a1) Indica, de forma razonada, si el indicador elegido sería adecuado para identificar el punto de equivalencia o daría lugar a un error en la valoración.

a2) Indica el material de laboratorio en el que se añade este indicador.

b) Dibuja un esquema del dispositivo experimental necesario para realizar una valoración ácido-base, indicando el nombre del material de laboratorio utilizado.

**PROBLEMA 3B.-** a) La determinación del contenido en peróxido de hidrógeno,  $H_2O_2$  en una disolución de agua oxigenada puede llevarse a cabo a través de la realización de una permanganimetría, de acuerdo con la siguiente ecuación química:



En el laboratorio, 20 mL de disolución de un agua oxigenada comercial se acidulan con ácido sulfúrico y se diluyen con agua hasta un volumen de 50 mL para su posterior valoración con permanganato potásico de concentración 0,05 M. Si se necesitan 8 mL de permanganato potásico para alcanzar el punto final de la valoración, calcula la concentración de la disolución de peróxido de hidrógeno en la disolución de agua oxigenada inicial, expresándola en gramos de  $H_2O_2$  en 100 mL de disolución.

b) Ajusta, en forma molecular, la siguiente reacción de oxidación-reducción, en medio ácido, empleando el método del ión-electrón.



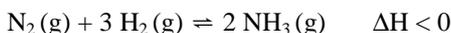
DATOS:  $A_r(H) = 1$ u;  $A_r(O) = 16$  u.

**CUESTIÓN 4A.-** c) Para la molécula de ácido metanoico,  $HCOOH$ , deduce la estructura de Lewis. Indica y dibuja la estructura molecular del compuesto alrededor del átomo de carbono y del átomo de oxígeno del grupo  $-OH$  según la TRPECV.

d) A partir de la configuración electrónica del anión  $X^{3-}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ , escribe la configuración electrónica del elemento X en su estado fundamental. Indica su número atómico y el bloque y período de la tabla periódica a los que pertenece. Justifica las respuestas.  
DATOS: C (Z = 6); O (Z = 8); H (Z = 1).

**PROBLEMA 4 B.**- a) A partir de los valores de las constantes de los productos de solubilidad a 25 °C de los compuestos que se indican,  $K_{ps}(\text{BaCO}_3) = 8,1 \cdot 10^{-9}$ ;  $K_{ps}(\text{CaSO}_4) = 9,1 \cdot 10^{-6}$ , calcula la solubilidad molar de cada uno de los compuestos e indica el compuesto que será más soluble en agua a 25 °C.

b) La obtención industrial de amoníaco está basada en la reacción química:



Indica, de forma razonada, la influencia que sobre el rendimiento en la obtención de amoníaco tendrá:

b1.- Realizar la reacción a temperaturas elevadas;

b2.- Realizar la reacción a bajas presiones.

**CUESTIÓN 5A.**- g) Indica el tipo, o tipos, de fuerzas intermoleculares que contribuyen, de manera preferente, a mantener en estado líquido el metanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , que presenta una geometría molecular tetraédrica.

h) Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

h1) 1,3-dicloropentano; h2) Metilpropilamina; h3) trans-2,3-dicloro-2-penteno (trans-2,3-dicloropent-2-eno); h4) Dipropil éter; h5) Acetato de etilo; h6) Fenol.

DATOS: los valores de electronegatividad en la escala de Pauling de los átomos de C, H y O son: 2,5; 2,1 y 3,5 respectivamente.

**CUESTIÓN 5B.**- i) Para el  ${}^{48}_{23}\text{V}$  indica, razonadamente, el número de protones y de neutrones que hay en el núcleo del átomo.

j) Nombra y escribe las fórmulas semidesarrolladas de todos los compuestos orgánicos (reactivos y productos) que intervienen en la reacción: 1-buteno (but-1-eno) +  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$

Indica el tipo de reacción que se produce.