



Después de leer atentamente el examen, responda cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de 2 puntos.

El estudiante deberá indicar la agrupación de preguntas que responderá. La selección de preguntas deberá realizarse conforme a las instrucciones planteadas, no siendo válido seleccionar preguntas que sumen más de 10 puntos, ni agrupaciones de preguntas que no coincidan con las indicadas, lo que puede conllevar la anulación de alguna pregunta que se salga de las instrucciones.

**1A. (2,0 puntos)**

Al elevar la temperatura de 0,1 moles de  $N_2O_4$  a 300 K 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. Calcule la cantidad, en moles, de  $NO_2(g)$  presente en el equilibrio a 300 K.

**1B. (2,0 puntos)**

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

Experimento	$[ICl]_0$ (M)	$[H_2]_0$ (M)	Velocidad inicial ( $Ms^{-1}$ )
1	$1,5 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3}$	$3,7 \times 10^{-7}$
2	$2,3 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3}$	$5,7 \times 10^{-7}$
3	$2,3 \times 10^{-3}$	$3,7 \times 10^{-3}$	$14,0 \times 10^{-7}$

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

**2A. (2,0 puntos)**

La solubilidad en agua del cloruro de plata,  $AgCl$ , a 25 °C es  $1,34 \times 10^{-5}$  moles  $L^{-1}$ . Calcule:

- El valor de la constante del producto de solubilidad del cloruro de plata a 25 °C. **(1,25 puntos)**
- La cantidad máxima, en gramos, de cloruro de sodio sólido,  $NaCl(s)$ , que se puede añadir a 150 mL de una disolución acuosa que contiene una concentración de iones plata  $[Ag^+] = 3,33 \times 10^{-4}$  M, sin que se forme precipitado de cloruro de plata. Suponga que no hay variación del volumen de la disolución al añadir el sólido. **(0,75 puntos)**

**Datos.** Masas atómicas. Na = 23 u; Cl = 35,45 u.

**2B. (2,0 puntos)**

Construya el ciclo de Born-Haber para la formación del  $LiF(s)$ , a partir de litio metálico y flúor gas. Calcule 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  $mol^{-1}$ . Entalpía de disociación del  $F_2(g)$   $[\Delta H_D F_2(g)] = 159$  kJ  $mol^{-1}$ . Primera energía de ionización del  $Li(g)$   $[\Delta H_{ionización} Li(g)]_1 = 520,2$  kJ  $mol^{-1}$ . Afinidad electrónica del  $F(g)$   $[\Delta H_{afinidad} F(g)] = -328$  kJ  $mol^{-1}$ . Entalpía estándar de formación del  $LiF(s)$   $[\Delta H_f LiF(s)] = -588,82$  kJ  $mol^{-1}$ .

**3A. (2,0 puntos)**

- Para la valoración de un ácido débil,  $CH_3COOH(ac)$ , con una base fuerte,  $NaOH(ac)$ , se ha seleccionado como indicador el 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.
  - Indique, de forma razonada, si el indicador elegido sería adecuado para identificar el punto de equivalencia o daría lugar a un error en la valoración. **(0,75 puntos)**
  - Indique el material de laboratorio en el que se añade este indicador. **(0,25 puntos)**
- Dibuje un esquema del dispositivo experimental necesario para realizar una valoración ácido-base, indicando el nombre del material de laboratorio utilizado. **(1,0 punto)**

**3B. (2,0 puntos)**

- La determinación del contenido de 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:  
 $2 KMnO_4(ac) + 5 H_2O_2(ac) + 3 H_2SO_4(ac) \rightarrow 2 MnSO_4(ac) + 5 O_2(g) + 8 H_2O + K_2SO_4(ac)$   
 En el laboratorio, 20 mL de una 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, calcule 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. **(1,0 punto)**  
**Datos:** Masas atómicas. H = 1 u; O = 16 u.
- Ajuste, en forma molecular, la siguiente reacción de oxidación-reducción, **en medio ácido**, empleando el método del ión-electrón:  
 $KCl(ac) + KMnO_4(ac) + H_2SO_4(ac) \rightarrow MnSO_4(ac) + K_2SO_4(ac) + Cl_2(g) + H_2O$  **(1,0 punto)**

**4A. (2,0 puntos)**

- Para la molécula de ácido metanoico,  $HCOOH$ , deduzca la estructura de Lewis. Indique y dibuje la geometría molecular del compuesto alrededor del átomo de carbono y del átomo de oxígeno del grupo  $-OH$ , según la TRPECV. **(1,0 punto)**  
**Datos.** C (Z = 6); H (Z = 1); O (Z = 8).
- A partir de la configuración electrónica del anión  $X^{3-}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ , escriba la configuración electrónica del elemento X en su estado fundamental. Indique su número atómico y el **bloque** y el período de la tabla periódica a los que pertenece. Justifique las respuestas. **(1,0 punto)**



## QUÍMICA

**4B. (2,0 puntos)**

- e) A partir de los valores de las constantes de los productos de solubilidad a 25 °C de los compuestos que se indican,  $K_{PS}(\text{BaCO}_3) = 8,1 \times 10^{-9}$  y  $K_{PS}(\text{CaSO}_4) = 9,1 \times 10^{-6}$ , calcule la solubilidad molar de cada uno de los compuestos e indique el compuesto que será más soluble en agua a 25 °C.

**(1,0 punto)**

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



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

- i.- realizar la reacción a temperaturas elevadas;  
ii.- realizar la reacción a bajas presiones.

**(1,0 punto)****5A. (2,0 puntos)**

- g) Indique 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.

**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.

**(0,5 puntos)**

- h) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

i) 1,3-dicloropentano

ii) Metilpropilamina

iii) trans-2,3-dicloro-2-penteno (trans-2,3-dicloropent-2-eno)

iv) Dipropil éter

v) Acetato de etilo

vi) Fenol

**(1,5 puntos)****5B. (2,0 puntos)**

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

**(0,5 puntos)**

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

Indique el tipo de reacción que se produce.

**(1,5 puntos)**