



## QUÍMICA

### OPCIÓN A

#### 1. (2,5 puntos)

La trinitroglicerina,  $C_3H_5N_3O_9$ , conocida comúnmente como nitroglicerina, es un líquido que se utiliza como explosivo. La entalpía estándar de descomposición de la trinitroglicerina, para formar nitrógeno gas, dióxido de carbono gas, oxígeno gas y agua líquida, es  $-1541,4$  kJ/mol de trinitroglicerina.

- Escriba la ecuación química ajustada para la descomposición de la trinitroglicerina y calcule el volumen que ocuparán los gases resultantes de la descomposición de 1 mol de trinitroglicerina líquida a 1 atm y  $25^\circ C$ . **(1,25 puntos)**
- Calcule la entalpía estándar de formación de la trinitroglicerina. **(1,25 puntos)**

**Datos.**  $\Delta H^\circ_{\text{formación}}[CO_2(g)] = -393,5$  kJ/mol;  $\Delta H^\circ_{\text{formación}}[H_2O(l)] = -285,8$  kJ/mol.  
 $R = 0,082$  atm L  $K^{-1}$  mol $^{-1}$

#### 2. (2,5 puntos)

En el laboratorio se obtienen pequeñas cantidades de cloro gas adicionando gota a gota una disolución acuosa de ácido clorhídrico, HCl(ac), sobre cristales de permanganato de potasio,  $KMnO_4(s)$ . En la reacción también se obtiene  $Mn^{2+}(ac)$ :

- Escriba y ajuste, por el método del ión-electrón, en forma iónica y molecular, la reacción química que tiene lugar. Indique la especie que actúa como reductor. **(1,75 puntos)**
- Calcule la mínima cantidad, en gramos, de permanganato de potasio necesaria para obtener 1 L de cloro gas a  $25^\circ C$  y 1 atm. Suponga que el rendimiento de la reacción es del 100%. **(0,75 puntos)**

**Datos.** Masas atómicas: Mn = 54,94 u; O = 16 u; K = 39,1 u.  $R = 0,082$  atm L  $K^{-1}$  mol $^{-1}$

#### 3. (1,0 punto)

Un tubo de ensayo contiene 5 mL de una disolución acuosa de nitrato de plata,  $AgNO_3$ , a la que se añade, gota a gota, una disolución acuosa de cloruro de sodio, NaCl, hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escriba la fórmula química del compuesto que precipita. ¿Qué reactivo utilizaría para disolver el precipitado formado? Justifique la respuesta.

#### 4. (2,0 puntos)

A. Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos X ( $Z = 16$ ) e Y ( $Z = 52$ ). Indique el grupo y período al que pertenece cada uno de los elementos. Indique, de forma razonada, el elemento que presenta el valor más elevado del radio atómico. **(1,0 punto)**

B. Deduzca, de forma razonada, el carácter polar, o no polar, de la molécula  $BeCl_2$ .

**Datos.** Be ( $Z = 4$ ); Cl ( $Z = 17$ ) **(1,0 punto)**

#### 5. (2,0 puntos)

A. Para preparar una disolución acuosa básica utilizaría como soluto: i)  $NaCH_3COO(s)$ ; ii)  $NaCl(s)$  iii)  $NH_4Cl(s)$ . Justifique la respuesta. **Datos.**  $K_a(CH_3COOH) = 1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_b(NH_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ . **(1,0 punto)**

B. Nombre y escriba las fórmulas semidesarrolladas de los compuestos orgánicos obtenidos en la adición de agua a 1-buteno ( $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ ). **(1,0 punto)**

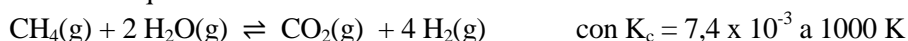


## QUÍMICA

### OPCIÓN B

#### 1. (2,5 puntos)

En un matraz de 5,0 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se introducen 0,1 moles de cada uno de los siguientes gases:  $\text{CH}_4(\text{g})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $\text{CO}_2(\text{g})$  e  $\text{H}_2(\text{g})$ . Se eleva la temperatura del recipiente hasta 1000 K, alcanzándose el equilibrio:



- Justifique** si la mezcla gaseosa inicial se encuentra en equilibrio, o no, a 1000 K, y el sentido en el que evolucionará el sistema para alcanzar el equilibrio. **(1,0 punto)**
- Si la presión total de la mezcla gaseosa en el equilibrio a 1000 K es de 7 atm, calcule su composición, en moles de cada gas. **(1,5 puntos)**

**Dato.**  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

#### 2. (2,5 puntos)

Se mezclan 25,0 mL de una disolución acuosa de ácido nítrico,  $\text{HNO}_3(\text{ac})$ , de  $\text{pH} = 2,12$ , con 25,0 mL de una disolución acuosa de hidróxido de potasio,  $\text{KOH}(\text{ac})$ , de  $\text{pH} = 12,6$ . Calcule el  $\text{pH}$  de la disolución acuosa resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos.

#### 3. (1,0 punto)

En dos tubos de ensayo se colocan unos cristales de permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4(\text{s})$ . En el tubo 1 se añaden 5 mL de agua y en el tubo 2 se añaden 5 mL de un disolvente orgánico no polar. Indique y justifique las observaciones realizadas en cada uno de los tubos de ensayo.

#### 4. (2,0 puntos)

- Indique, de forma razonada, el número máximo de electrones desapareados que presentan los siguientes átomos: i) Co ( $Z = 27$ ); ii) Zr ( $Z = 40$ ). **(1,0 punto)**
- Para una determinada reacción química  $\Delta H = 17,8 \text{ kJ}$  y  $\Delta S = 123 \text{ J K}^{-1}$ . Calcule la temperatura a partir de la cual la reacción **será espontánea**. **(1,0 punto)**

#### 5. (2,0 puntos)

A. La pila voltaica representada por el esquema:  $\text{Cd}(\text{s})|\text{Cd}^{2+}(\text{ac}, 1\text{M})||\text{Cu}^{2+}(\text{ac}, 1\text{M})|\text{Cu}(\text{s})$ , tiene un potencial estándar de pila de 0,743 V. Escriba la ecuación química que representa la reacción que tiene lugar en el ánodo y calcule el potencial estándar de reducción del electrodo  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$ .

**Dato.**  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ . **(1,0 punto)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- 1,1,1-clorodifluoroetano
- 2-cloro-3-metil-2-penteno
- Butanal
- Dietilmetilamina

**(1,0 punto)**