

OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1.-** Razona sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- El número máximo de electrones que tienen número cuántico  $n = 4$  es de 8.
- En los orbitales 3d sólo puede haber 3 electrones.
- Si en los orbitales 2p se colocan 4 electrones no habrá ninguno desapareado.
- En un mismo orbital dos electrones se diferencian por su número cuántico  $m$ .

**PROBLEMA 1.-** Se introducen en un recipiente de 1 L de capacidad 2,26 g de tetróxido de dinitrógeno a 25 ° C. Cuando se alcanza el equilibrio entre esta especie y el dióxido de nitrógeno, la presión total es de 628 mm de Hg. Calcula:

- El grado de disociación del tetróxido de dinitrógeno.
- $K_c$  y  $K_p$  a dicha temperatura.

DATOS:  $A_r(N) = 14$  u;  $A_r(O) = 16$  u;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado:** a)  $N_2O_4 = 0,5$  moles;  $NO_2 = 0,2$  moles; b)  $K_p = 0,08$  atm.

**CUESTIÓN 2.-** En la reacción  $3 A + 2 B \rightarrow 5 C$  a una determinada temperatura:

- Expresa la ecuación de velocidad de reacción en función del reactivo A y del producto C. Indica sus unidades.
- La ecuación cinética para esta reacción es  $v = k \cdot [A] \cdot [B]^2$ . Indica el orden total de la reacción, los ordenes parciales y las unidades de la constante cinética  $k$ .

**PROBLEMA 2.-**Calcula:

- El pH de una disolución 0,2 M de ácido metanoico. ( $K_a = 10^{-4}$ ).
- El pH y el grado de disociación del ácido fórmico cuando a 40 mL de dicha disolución se le añaden 10 mL de  $HNO_3$  0,05 M.

**Resultado:** a) pH = 2,36; b) pH = 1,94;  $\alpha = 1,25$  %.

**PROBLEMA 3.-** Se dispone de ácido clorhídrico comercial del 36 % en peso y densidad 1,18 g/mL.

- ¿Qué cantidad de este ácido se necesita para preparar 1 L de disolución de concentración 2 M?
- ¿Cuáles serán la fracción molar y la molalidad de esta disolución?

DATOS:  $A_r(Cl) = 35,5$  u;  $A_r(H) = 1$  u.

**Resultado:** a) 172 mL; b)  $\chi = 0,036$ ;  $[HCl] = 2,088$  m (molal).

OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1.-** Escribe las estructuras de Lewis de las siguientes moléculas razonando si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:  $CH_4$ ,  $NH_3$  y  $H_2O$ .

- En todas las moléculas el número de pares de electrones que rodean al átomo central depende del número de enlaces.
- El ángulo de enlace mayor aparece en la molécula de agua.
- El metano es la única molécula apolar.

**CUESTIÓN 2.-** Los calores de combustión del 1,3-butadieno, butano e hidrógeno son  $-2540,2$ ;  $-2877,6$  y  $-285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , respectivamente. Utiliza estos datos para calcular el calor de hidrogenación del 1,3-butadieno.

**Resultado:**  $\Delta H^0 = -234,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**CUESTIÓN 3.-** Una disolución contiene 0,150 g de ácido orgánico desconocido en agua. La valoración de esta disolución con hidróxido de sodio 0,2 M necesitan 10,4 mL de ésta para su neutralización. A partir de estos datos deduce si el ácido orgánico es:

- propanoico;
- propenoico;
- etanoico.

DATOS:  $A_r(C) = 12$  u;  $A_r(H) = 1$  u;  $A_r(O) = 16$  u;  $A_r(Na) = 23$  u.

**Resultado:** ácido propenoico.

**PROBLEMA 1.-** La reacción de dióxido de manganeso con ácido clorhídrico produce gas cloro,  $\text{Cl}_2$ , y cloruro de manganeso (II).

a) Escribe la ecuación química ajustada.

b) ¿Qué volumen de ácido clorhídrico del 38 % en peso y  $d = 1,2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  y qué cantidad de dióxido de manganeso son necesarios para obtener 500 mL de  $\text{Cl}_2$  (g) en condiciones normales?

DATOS:  $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Mn}) = 55 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ .  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado: b) 2,007 g  $\text{MnO}_2$  y 7,14 mL.**

**PROBLEMA 2.-** a) ¿Cuál es la máxima cantidad en miligramos de bromuro de calcio que se puede disolver en 4 L de agua?

b) ¿Se producirá precipitado de bromuro de calcio al mezclar 40 mL de disolución de bromuro de sodio 0,0015 M con 40 mL de disolución de cloruro de calcio 0,0015 M?

DATOS:  $K_s(\text{CaBr}_2) = 3,2 \cdot 10^{-11}$ ;  $A_r(\text{Br}) = 80 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$ .

**Resultado: a)  $S = 0,04 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ; b) Se produce precipitación.**