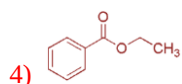




- d) 1) etilmetil éter [metoxietano]    2) 2,3 – butanodiona [butano-2,3 – diona]    3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



## PREGUNTA 2

### PROPUESTA 2A

2A.- Dadas las especies  ${}_{33}^{75}\text{X}$  y  ${}_{20}^{41}\text{Y}^{2+}$

- Escriba las configuraciones electrónicas de cada una de ellas.
- Indique el periodo y el grupo al que pertenecen los elementos X e Y, y justifique cuál de ellos tendrá un mayor valor de energía de ionización.
- Razone si podrá existir, en alguno de los dos elementos, un electrón cuyos números cuánticos sean (3,0,1,+1/2)
- Nombre o formule los siguientes compuestos:
  - Sulfuro de cadmio
  - Dibromuro de trióxigeno
  - Hidróxido de amonio
  - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
  - $\text{K}_2\text{CrO}_4$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

#### **Solución:**

- Las configuraciones de estas dos especies serán:  
 $\text{X} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$   
 $\text{Y}^{2+} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- $\text{X} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$  pertenece al periodo 4º y al grupo 15 / XVA / nitrogenoideos.  
 $\text{Y} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  pertenece también al 4º periodo y al grupo 2 / IIA / alcalinotérreos.  
 Mayor energía de ionización: el elemento X
- No podrá existir ese electrón por ser una combinación de números cuánticos no permitida.
- CdS
  - $\text{O}_3\text{Br}_2$
  - $\text{NH}_4\text{OH}$
  - sulfato de hierro (III) - - [tris(tetraoxidosulfato) de dihierro]
  - cromato de potasio - - [tetraoxidocromato de dipotasio]

### PROPUESTA 2B

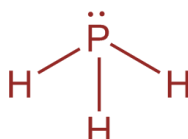
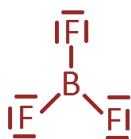
2B.- Sean las moléculas:  $\text{BF}_3$  y  $\text{PH}_3$

- Razone en cuál de ellas el átomo central presenta algún par de electrones sin compartir.
- Justifique la geometría que presentan dichas moléculas.
- Justifique su polaridad
- Nombre o formule los siguientes compuestos:
  - Sulfuro de sodio
  - peróxido de calcio
  - Hidróxido de amonio
  - $\text{FeSeO}_4$
  - $\text{KMnO}_4$

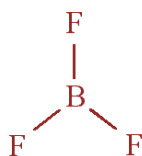
Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

#### **Solución:**

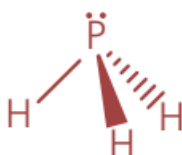
- $\text{BF}_3$ : no tiene pares de electrones sin compartir en su átomo central  
 $\text{PH}_3$  Tiene un par de electrones sin compartir en su átomo central-



- b) **BF<sub>3</sub>** Según la TRPECV los pares de electrones se situarán lo más alejado posible para evitar repulsiones. Así, la geometría de la molécula será trigonal o triangular plana.



**PH<sub>3</sub>**: Según la TRPECV la distribución alrededor del átomo central es tetraédrica pero, dado que existe un par de electrones solitarios la geometría de la molécula es piramidal trigonal.



- c) Polaridad

**BF<sub>3</sub>**: es una molécula apolar a pesar de tener enlaces polares por su geometría

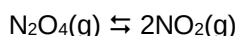
**PH<sub>3</sub>**: tiene un momento dipolar distinto de cero y se considera polar.

- 1) Na<sub>2</sub>S      2) CaO<sub>2</sub>      3) NH<sub>4</sub>OH      4) Selenato de hierro(II) [tetraoxidoselenato de hierro]  
5) Permanganato de potasio [tetraoxidomanganato de potasio]

### PREGUNTA 3

#### PROPUESTA 3A

3A.- Con el fin de estudiar el equilibrio de descomposición del tetraóxido de dinitrógeno, introducimos 0,5 moles de este gas en un recipiente de 750 mL, y cuando se alcanza el equilibrio:



la constante de presiones  $K_p$  tiene un valor de 3,66 a 25°C.

- ¿Cuál será el valor de la constante de concentraciones ( $K_c$ ) a esa temperatura?
- Si la presión de la mezcla gaseosa en el equilibrio es de 21,0 atm. ¿Cuántos moles de cada uno de los dos compuestos estarán presentes en el equilibrio?
- Justifique el efecto que tendría sobre el equilibrio un aumento de la presión.

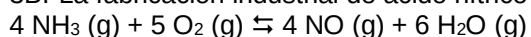
Puntuación máxima por apartado; a) 0,5 puntos; b) 1,0 puntos; c) 0,5 puntos.

**Solución:**

- $K_c = 0,15$**
- Los moles de las 2 sustancias en el equilibrio serán:  
 **$\text{N}_2\text{O}_4 = 0,356$  moles       $\text{NO}_2 = 0,288$  moles**
- Un aumento en la presión desplazará el equilibrio hacia los reactivos. (Principio de Le Chatelier)

#### PROPUESTA 3B

3B.-La fabricación industrial de ácido nítrico requiere una oxidación catalítica previa del amoníaco:



- Calcule la variación de entalpía estándar de la reacción a 25 °C.
  - Calcule la variación de entropía estándar de la reacción a 25 °C.
  - Justifique a partir de qué temperatura la reacción tendrá lugar espontáneamente en el sentido indicado si todas las especies están en su estado estándar.
  - Justifique hacia donde se desplazará el equilibrio si aumenta la presión total del sistema.
- Datos:

|                             | NH <sub>3</sub><br>(g) | O <sub>2</sub> (g) | NO (g) | H <sub>2</sub> O (g) |
|-----------------------------|------------------------|--------------------|--------|----------------------|
| $\Delta H^\circ_f$ (kJ/mol) | -46,11                 | 0                  | 90,25  | -241,82              |
| $S^\circ$ (J/mol·K)         | 192,45                 | 205,14             | 210,76 | 188,83               |

Puntuación máxima por apartado; 0,5 puntos

**Solución:**

a)  $\Delta H_r = -905,48 \text{ kJ}$

b)  $\Delta S_r = 180,52 \text{ J/K}$

c) Dado que  $\Delta H_r < 0$  y  $S_r > 0$ , en cualquier caso  $\Delta G < 0$ . La reacción será espontánea a cualquier temperatura.

d) Según el principio de Le Chatelier, si se aumenta la presión total, se desplazará hacia donde el número de moles de gases sea menor. En este caso se desplazará hacia la izquierda.

**PREGUNTA 4**

4A.- Se disuelven 0,23 g de ácido fórmico [ácido metanoico] en agua obteniéndose 50 mL de disolución de pH 2,3. Calcule:

- La constante de acidez de dicho ácido.
- El grado de disociación.
- Si neutralizamos totalmente la disolución de ácido fórmico con hidróxido de sodio. Escriba la reacción que tiene lugar. ¿La disolución resultante tendrá carácter ácido, básico o neutro? Justifique su respuesta.

Datos: Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1.

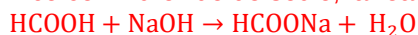
Puntuación máxima por apartado; a) 1 puntos; b) 0,6 puntos; c) 0,4 puntos

**Solución:**

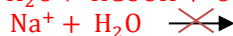
a)  $K_a = 2,63 \cdot 10^{-4}$

b)  $\alpha = 5 \cdot 10^{-2} \Rightarrow 5\%$

c) Al neutralizar el ácido fórmico con hidróxido de sodio, la reacción que tiene lugar es:



En presencia de agua, El ion  $\text{HCOO}^-$  sufre hidrólisis, mientras que el ión  $\text{Na}^+$ , no.



Con lo que  $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$  y el pH de la disolución será básico.

**PROPUESTA 4B**

4B.-Se disuelven 1,68 g de hidróxido de potasio en agua para preparar 100 mL de disolución. Calcule:

- El pH de la disolución obtenida.
- ¿Cuántos mL de ácido clorhídrico 0,6 M hacen falta para neutralizar 50 mL de la disolución de hidróxido de potasio del apartado anterior? Escriba la correspondiente reacción de neutralización.
- Calcule el pH de la disolución obtenida cuando se añaden 250 mL de agua a 50 mL de la disolución inicial de hidróxido de potasio.

Datos: Masas atómicas: K=39 u ; O=16 u ; H=1 u.

Puntuación máxima por apartado: a) 0,4 puntos; b) 0,8 puntos; c) 0,8 puntos.

**Solución:**

a)  $\text{pH} = 13,47$

b)  $V = 0,025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$

c)  $\text{pH} = 12,70$

## PREGUNTA 5

### PROPUESTA 5A

5A.- Para la siguiente reacción de oxidación-reducción:



- ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? Justifique qué elemento se oxida y cuál se reduce.
- Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón.
- Ajuste la reacción molecular.

Puntuación máxima por apartado: a) 0,4 puntos; b) 1,0 puntos; c) 0,6 puntos.

#### **Solución:**

- a) el Cl de los reactivos pasa de un estado de oxidación -1 a 0, se ha **oxidado**. El **agente reductor (HCl)** el Cr del reactivo pasa de estado de oxidación +6 a +3, se ha **reducido**. El **agente oxidante es el Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>**.

- b) La reacción iónica ajustada:



- c) La ecuación molecular ajustada será entonces:



### PROPUESTA 5B

5B.- Haciendo uso de los potenciales estándar de reducción de los halógenos que se proporcionan:

- Justifique cuál, de las diferentes especies de este grupo, es más oxidante y cuál más reductora.
- Escriba las siguientes reacciones ajustadas y razone si serán o no espontáneas
  - Reacción de reducción de dicloro por el ion bromuro - [ion bromo(1-)]
  - Reacción de reducción de dibromo por el ion fluoruro - [ion flúor(1-)].
- ¿Será un recipiente de cobre un buen material para contener dibromo? Justifique su respuesta.

Datos:  $E^0(\text{F}_2/\text{F}^-) = +2,87\text{V}$ ;  $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36\text{V}$ ;  $E^0(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1,07\text{V}$ ;  $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,54\text{V}$ .  
 $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$ .

Puntuación máxima por apartado: a) 0,5 puntos; b) 1,0 puntos; c) 0,5 puntos.

#### **Solución:**

- a)  $E^0(\text{F}_2/\text{F}^-) = +2,85\text{V} \rightarrow$  mayor potencial de reducción  $\rightarrow$  especie más oxidante ( $\text{F}_2$ )  
 $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,54\text{V} \rightarrow$  menor potencial de reducción  $\rightarrow$  especie más reductora ( $\text{I}_2$ )

- b)



Puesto que el potencial de la reacción es (+) podemos decir que será **espontánea**



Puesto que el potencial de la reacción es (-) podemos decir que será **no espontánea**

- c)  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} \quad E_0 = -0,34\text{V}$



Al ser positivo el potencial de la reacción, el proceso será espontáneo (reaccionarán) y por tanto podemos asegurar que un recipiente de cobre no es adecuado para almacenar  $\text{Br}_2$