

## XXVIII OLIMPIADA QUÍMICA 2015

Número de control .....

### SEGUNDO EJERCICIO

Se trata de resolver los problemas propuestos así como el caso práctico. Para cada uno de ellos, debe usarse la hoja en que está redactado, sin mezclar uno con otro. Las operaciones, tanteos o cualquier otra anotación que haya de realizarse conviene hacerla en la hoja correspondiente, en un margen acotado o al dorso.

### PUNTUACIONES:

PROBLEMA NUM. 1 \_\_\_\_\_

PROBLEMA NUM. 2 \_\_\_\_\_

PROBLEMA NUM. 3 \_\_\_\_\_

CASO PRÁCTICO \_\_\_\_\_

CALIFICACIÓN \_\_\_\_\_

### PROBLEMA Nº 1

En la combustión total de 1,275 g de un compuesto orgánico que contiene exclusivamente C, H y O se obtuvieron 1,869g de dióxido de carbono y 0,765g de agua. Esos gramos de muestra, en forma de vapor, ocupan un volumen de 475 mL medido en condiciones normales de presión y temperatura.

- Calcula su fórmula empírica
- Calcula su fórmula molecular
- Sabiendo que el compuesto es un éster, dibuja su fórmula desarrollada y nómbralo

Masas atómicas: C=12 H= 1 O=16

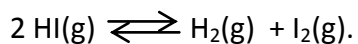
### PROBLEMA Nº 2

Se disuelven 50 g de nitrato de plomo(II) en agua dando lugar a 300 mL de disolución con la que se va a llevar una reacción de precipitación con ácido clorhídrico para obtener cloruro de plomo(II).

- Calcule el volumen de disolución de nitrato de plomo(II) que hay que tratar con exceso de ácido clorhídrico para obtener 5 g de cloruro de plomo(II) si el rendimiento de la reacción es del 75%.
  - Calcule el volumen de disolución de ácido clorhídrico del 34% en masa y densidad 1,16 g/mL que hay que añadir en el apartado anterior si el exceso de HCl es del 100%.
- Masas atómicas: Pb =207; H = 1; Cl = 35,5; O = 16; N = 14

### PROBLEMA Nº 3

Se introducen 5 moles de HI gaseoso en un recipiente cerrado de volumen 60 litros en presencia de 2 moles de H<sub>2</sub> gas. La mezcla de gases se calienta a 80°C produciéndose el equilibrio:



Sabiendo que la constante del equilibrio es  $K_p = 0,02$ , calcula:

- Las presiones parciales de los gases en el equilibrio y % de disociación del HI
- ¿Condensa I<sub>2</sub> en esas condiciones?

$R = 0,082 \text{ atmLk}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ;  $P_v(\text{I}_2)_{80^\circ\text{C}} = 380 \text{ mmHg}$

## CASO PRÁCTICO

Ocho botes que contienen sólidos de color blanco han perdido la etiqueta que identificaba el producto y se van a realizar varios ensayos para identificarlos. Los sólidos blancos corresponden a: cloruro de amonio, cloruro de potasio, carbonato de sodio, acetato de sodio, hidróxido de magnesio, cloruro de bario, nitrato de plata y carbonato de calcio.

Se dispone de agua destilada y de los siguientes reactivos generales: una disolución de ácido sulfúrico concentrado, una disolución de ácido clorhídrico concentrado, así como de dos indicadores A y B que presentan los siguientes colores en los distintos medios:

Indicador	HCl concentrado	Agua destilada	NaOH concentrado
<b>A</b>	rojo	amarillo	amarillo
<b>B</b>	incoloro	incoloro	rosa

Se numeran los sólidos del **1** al **8** y se realizan varios ensayos con los siguientes resultados:

- Los sólidos de los botes del **1** al **6** se disuelven en agua, los sólidos de los botes **7** y **8** no se disuelven.
- Las disoluciones de los botes **5** y **6** toman coloración amarilla al añadir el indicador A y rosa con el indicador B. Al añadir ácido clorhídrico a las estas dos disoluciones se desprende un gas incoloro e inodoro en el caso de la disolución del bote **6** y no hay desprendimiento gaseoso en el caso de la disolución del bote **5**.
- Las disoluciones de los botes **1**, **3** y **4** toman coloración amarilla al añadir el indicador A y permanecen incoloras con el indicador B. En la disolución del bote **3** aparece un precipitado cuando se añade ácido clorhídrico. En la disolución del bote **4** aparece un precipitado cuando se añade ácido sulfúrico y no le pasa nada al añadir ácido clorhídrico. A la disolución del bote **1** no le pasa nada ni al añadir ácido clorhídrico ni al añadir ácido sulfúrico.
- La disolución del bote **2** toma coloración naranja-rojiza al añadir el indicador A y permanece incolora con el indicador B.
- De los sólidos insolubles: el sólido del bote **7** se disuelve al añadir ácido clorhídrico, sin desprendimiento gaseoso, mientras que el sólido del bote **8** se disuelve al añadir ácido clorhídrico, desprendiéndose un gas incoloro e inodoro.

Identifique los sólidos contenidos en los botes del **1** al **8**.

NOTA: No es necesario realizar cálculos numéricos.

**Datos:**

- Constantes:

$$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$K_a(\text{H}_2\text{CO}_3): K_1 = 4,45 \cdot 10^{-7}, K_2 = 4,7 \cdot 10^{-11}$$

- Solubilidad de los compuestos que hay que identificar así como de otros compuestos que se pueden formar a partir de ellos, que pueden ser útiles para su identificación.

Cloruro de amonio	s = 54,6 g/100mL
Cloruro de potasio	s = 34,4 g/100 mL
Cloruro de magnesio	s = 54,2 g/100mL
Cloruro de plata (*)	Kps = $1,8 \cdot 10^{-10}$
Cloruro de calcio	s = 74,5 g/100mL
Cloruro de bario	s = 35,8 g/100 mL
Carbonato de sodio	s = 30,7 g/100 mL
Carbonato de calcio (*)	Kps = $1,8 \cdot 10^{-9}$
Acetato de sodio	s = 46,5 g/100 mL
Hidróxido de magnesio(*)	Kps = $1,8 \cdot 10^{-11}$
Nitrato de plata	s = 245g/100mL
Sulfato de bario(*)	Kps = $1,1 \cdot 10^{-10}$
Sulfato de potasio	s = 120 g/100mL
Sulfato de amonio	s = 70,5 g/100mL

(\*) En aquellos compuestos marcados con asterisco el dato que se da es el del producto de solubilidad