

NOME \_\_\_\_\_ CURSO \_\_\_\_\_

1. {2.0 puntos} Fãnese reaccionar 50 g de pedra calcãria, que contãen un 60 por 100 de carbonato de calcio (trioxocarbonato (IV) de calcio), cun exceso de ácido clorhídrico, suficiente para que reaccione todo o carbonato. O proceso transcorre a 37°C e 740 mm de presión. No dito proceso fórmase dióxido de carbono, cloruro cálcico e auga. Calcular:

- a) a masa de cloruro cálcico obtido;  
 b) o volume de dióxido de carbono producido nas condicións da reacción.  
 $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Respuesta.

a) Comenzamos calculando la masa de sustancia pura en la piedra caliza:

$$m_{\text{pura}} = 0.6 \cdot 50 \text{ g} = 30 \text{ g}$$

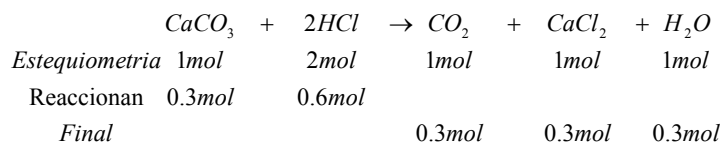
con este dato podemos calcular la cantidad de moles de carbonato de calcio que van a intervenir en la reacción.

$$M_{(\text{CaCO}_3)} = (40 + 12 + 3 \cdot 16) = 100 \text{ g/mol}$$

Por tanto:

$$n_{(\text{CaCO}_3)} = \frac{30 \text{ g}}{100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.3 \text{ mol}$$

Escribiendo la ecuación química ajustada de la reacción:



Vemos que la cantidad de cloruro cálcico obtenido es de 0.3 mol, que en masa es:

$$M_{(\text{CaCl}_2)} = 40 + 2 \cdot 35.5 = 111 \text{ g/mol}$$

$$m_{(\text{CaCl}_2)} = 0.3 \text{ mol} \cdot 111 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 33.3 \text{ g}$$

b) A la vista de la cantidad de moles obtenidos en la reacción para el dióxido de carbono, podemos, aplicando la ley de los gases perfectos, obtener el volumen correspondiente:

$$P \cdot V = n R \cdot T$$

$$T = 273 + 37 = 310 \text{ K}$$

$$P = 740 \text{ mmHg} = 0.974 \text{ atm}$$

$$n = 0.3 \text{ mol}$$

$$V = \frac{0.3 \cdot 0.082 \cdot 310}{0.974} = 7.83 \text{ l}$$

2. {2.0 puntos} Describir (material, cálculos e procedemento) como se prepararía no laboratorio 75 mL de disolución 0,3 M de HCl a partir da disolución comercial (37,5% en peso e densidade = 1,19 g/mL).

**Respuesta:**

En primer lugar vamos a realizar los cálculos

Comenzamos determinando cuántos moles de HCl necesitamos

$$n_{\text{HCl}} = 0.3 \cdot 0.075 = 0.0225 \text{ mol}$$

que corresponde a una masa de:

$$m_{\text{HCl}} = 0.0225 \text{ mol} \cdot 36.5 \text{ g/mol} = 0.82125 \text{ g}$$

Como el ácido clorhídrico tiene una pureza del 37.5%, necesitaremos:

$$m_{\text{comercial}} = 0.82125 / 0.375 = 2.19 \text{ g}$$

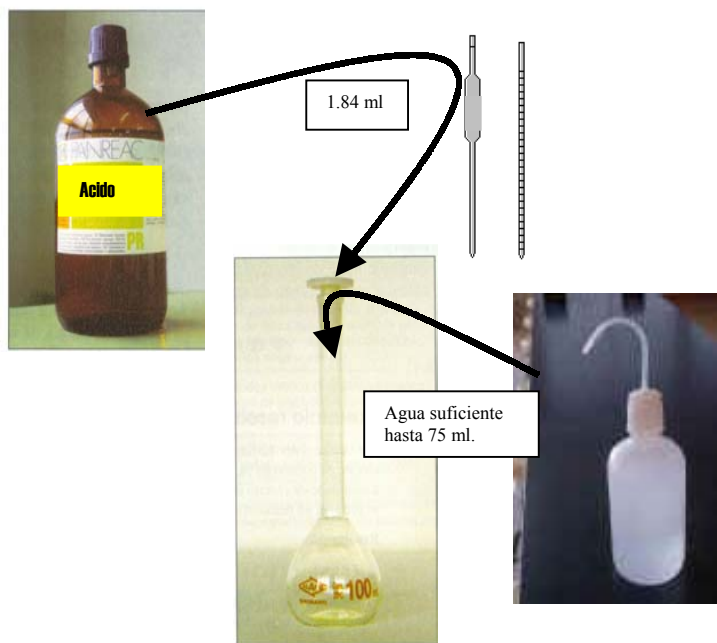
Lo normal es trabajar con volúmenes en el caso de las disoluciones, por tanto vamos a ver a qué volumen de la disolución comercial corresponde a la masa anterior considerando que su densidad es de 1.19 g/ml

$$V = \frac{2.19 \text{ g}}{1.19 \frac{\text{g}}{\text{ml}}} = 1.84 \text{ ml}$$

Procedimiento y utensilios.

Vamos a necesitar:

- 1 matraz aforado de 75 ml
- 1 pipeta capaz de medir centésimas de ml con bomba de succión
- 1 cuenta-gotas
- 1 frasco lavador con agua destilada
- 1 embudo (opcional)



Después de realizados los cálculos, tomaríamos con la pipeta 1.84 ml de ácido comercial y los depositaríamos en el matraz aforado; acto seguido llenaremos hasta casi el enrase del matraz aforado con agua destilada y, finalmente, llegaríamos al enrase gota a gota de agua destilada hasta el enrase.

3. {2.5 puntos} Por combustión de propano ( $C_3H_8$ ) con suficiente cantidad de oxígeno obtiéndose 300 L de  $CO_2$  medidos a 0,96 atm e 285 K. Calcular: (a)

O número de moles de todas las sustancias que interviene en la reacción, (b) Número de moléculas de agua obtenidas. (c) Masa (en g) de propano que reaccionó. (d) Volumen de oxígeno (en L) necesario para la combustión, medido a 1,2 atm e 42 °C. (e) Volumen de aire necesario, en condiciones normales, suponiendo que la composición volumétrica del aire es 20% de oxígeno e 80% de nitrógeno.

Datos:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  e  $N_A = 6,022\cdot 10^{23}$ .

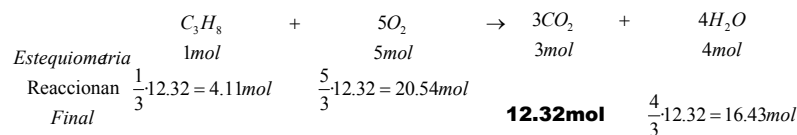
Respuesta:

a) Comenzamos calculando los moles de  $CO_2$  que se obtienen mediante la ecuación de los gases ideales:

$$P\cdot V = n\cdot R\cdot T$$

$$n = \frac{P\cdot V}{R\cdot T} = \frac{0,96\cdot 300}{0,082\cdot 285} = 12,32 \text{ mol}$$

Escribiendo la reacción ajustada:



b) Número de moléculas de agua:

$$N = 6,022\cdot 10^{23} \frac{\text{moléculas}}{\text{mol}} \cdot 16,43 \text{ mol} = 9,89\cdot 10^{24} \text{ moléculas}$$

c) A la vista de la ecuación química y teniendo en cuenta que la masa molar del propano es de 44 g/mol:

$$m_{\text{propano}} = 4,11 \text{ mol} \cdot \frac{44 \text{ g}}{\text{mol}} = 180,84 \text{ g}$$

d) El volumen del oxígeno lo calculamos con la expresión de la ley de los gases ideales teniendo en cuenta que reaccionan 20.54 moles:

$$P\cdot V = n\cdot R\cdot T$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{20.54 \cdot 0.082 \cdot 315}{1.2} = 442.12 \text{ l.}$$

e) Calculamos como antes el volumen de oxígeno necesario en condiciones normales (273 K y 1 atm)

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{20.54 \cdot 0.082 \cdot 273}{1} = 459.81 \text{ l.}$$

Teniendo en cuenta la composición volumétrica del oxígeno en el aire:

$$V_{\text{aire}} = 459.81 / 0.2 = 2299.04 \text{ l}$$

4. {2.0 puntos} Formula os siguientes compuestos:

Hidroxenotetraoxoarseniato(V) de cobre (II)	$\text{CuHAsO}_4$
Trihidruro de nitrógeno	$\text{NH}_3$
Bis[tetraoxofosfato(V)] de níquel (II)	$\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$
Anhídrido carbónico	$\text{CO}_2$
Dióxido de Chumbo	$\text{PbO}_2$
Trioxocarbonato(IV) de cobre (II)	$\text{CuCO}_3$
Bis[hidroxenotrioxocarbonato(IV)] de calcio	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
Trióxido de dititanio	$\text{Ti}_2\text{O}_3$