

UNED - QUÍMICA GENERAL - CIENCIAS QUÍMICAS

Febrero 2005 - 2ª semana

RESPUESTAS DE LA PRUEBA OBJETIVA

1- C	6- C	11- B
2- B	7- B	12- B
3- A	8- B	13- D
4- B	9- C	14- C
5- C	10- D	15- B

PRUEBA DE ENSAYO 1. (vale 3 puntos)

a) Si 350 g de bromo reaccionan con 40 g de fósforo, ¿qué cantidad en gramos de bromuro de fósforo (III) se formará?

Datos: Masas atómicas Br = 80,0 ; P = 31,0

RESOLUCIÓN

Dado que nos dan las cantidades de los dos reactivos que intervienen en la reacción, tenemos que comprobar si alguno de ellos es "reactivo limitante". Para ello dividimos la cantidad de que se dispone entre la cantidad estequiométrica correspondiente. Será reactivo limitante el que tenga un cociente menor

La reacción que tiene lugar es:

2.P +	3 Br₂ →	2. P Br₃	$P \Rightarrow \frac{40}{62} = 0,645; Br \Rightarrow \frac{350}{480} = 0,729.$ El Fósforo será el reactivo limitante
2 mol = 62 g	3 mol = 480 g	2 mol = 542 g	
40	X	Y	

La cantidad de bromo consumida es: $X = \frac{40 \cdot 480}{62} = \mathbf{309,68 \text{ g de Br}_2 \text{ que reaccionan.}$

Sobrarán: $350 - 309,68 = \mathbf{40,32 \text{ g de Br}_2 \text{ sobran}}$

Y la cantidad de P Br₃ que se formará será: $Y = \frac{40 \cdot 542}{62} = \mathbf{349,68 \text{ g de P Br}_3 \text{ se formarán}}$

b) .- Un recipiente contiene tres gases A, B y C, cuyas masas moleculares son, 28, 12 y 34 respectivamente. Dichos gases se dejan difundir a través de una pared porosa, cumpliéndose que:

- 1) El de mayor velocidad de difusión es: _____
 - 2) El menos denso será _____
 - 3) El de mayor tiempo de difusión será _____
 - 4) El de mayor energía cinética es _____
- Justificar brevemente la respuesta

RESOLUCIÓN

1) Hemos de tener en cuenta la Ley de Graham de la difusión, que dice: "Las velocidades de difusión de dos gases son inversamente proporcionales a las raíces cuadradas de sus masas moleculares", por lo que la mayor velocidad de difusión corresponderá al gas de menor masa molecular: en este caso, será el gas **B**

2) La densidad puede determinarse a partir de la ecuación general de los gases ideales:

$$P \cdot V = \frac{g}{Pm} \cdot R \cdot T \Rightarrow P \cdot Pm = \frac{g}{V} \cdot R \cdot T \Rightarrow \frac{g}{V} = \frac{P}{R \cdot T} \cdot Pm, \text{ donde vemos que la}$$

densidad de cualquier gas $\left(d = \frac{g}{V}\right)$ es directamente proporcional a su peso molecular, por lo que en el caso de los tres gases dados, **la mayor densidad corresponde al gas C.**

3) El mayor tiempo de difusión será aquel gas que tenga menor velocidad de difusión, por lo que en el caso de los tres gases dados, **el de mayor tiempo de difusión es el gas C**

4) La energía cinética de un gas se determina a partir de las ecuaciones de la teoría cinética de los gases, y es igual a: $Ec = \frac{3}{2} \cdot R \cdot T$, por lo que su valor es independiente del peso molecular del gas. Así, para el caso de los tres gases dados, **todos ellos tendrán la misma energía cinética**

c) Dados los compuestos Br_2 y ICl cuyas masas moleculares son, respectivamente, 159,8 y 162,4 g/mol, indicar cuál presenta mayor punto de ebullición ¿por qué?.

RESOLUCIÓN:

Presentará mayor temperatura de ebullición el ICl tanto por tener mayor masa, lo cual dificulta siempre más el paso a estado gaseoso, como por el hecho de estar formado por dos no metales diferentes, lo cual conlleva a que el enlace covalente esté polarizado: formará dipolos permanentes en las moléculas, lo cual originará la aparición de fuerzas de Van der Waals más fuertes que en el caso del Br_2 molécula en la cual existirán solamente dipolos instantáneos, los cuales originan fuerzas de Van der Waals más débiles que en el caso de los dipolos permanentes.

2 - El volumen de una disolución de HCl del 70% en peso y densidad 1,42 g/mL que sería necesario para preparar 300 mL de una disolución de HCl del 20% en peso y densidad 1,20 g/mL ; b) La molaridad y fracción molar de la segunda disolución.

Datos: Masas atómicas $H = 1,0$; $Cl = 35,5$; $O = 16,0$

RESOLUCIÓN

A) Haciendo un balance de materia, hemos de tener en cuenta que todo el HCl existente en la disolución a preparar hemos de tomarlo del reactivo comercial de que se dispone, añadiéndole la cantidad de agua que sea necesaria.

Por ello, vamos a determinar la cantidad de HCl puro necesario para preparar 300 cm³ de la disolución del 20% utilizando tanto esta riqueza como la densidad de este ácido, que también conocemos: 1,20 g/ml.

A partir de la densidad obtenemos la masa del ácido a preparar: $d = \frac{m}{V}$; $1,20 = \frac{m}{300}$; siendo: $m = 360$ g, la masa de la disolución a obtener, en la cual el 20% es soluto HCl puro, mientras que el resto es disolvente agua; $g\ HCl = 360 \cdot \frac{20}{100} = 72,00$ g de HCl puro y estos 72,0 g hemos de tomarlos del reactivo comercial del que se dispone: del 70% en peso y $d = 1,42$ g/ml

Se determina primero la masa del reactivo comercial teniendo en cuenta que tiene un 70% de riqueza:

$$70 = \frac{72,00 \cdot 100}{g_{\text{REACTIVO}}}; \quad g_{\text{REACTIVO}} = \frac{72,00 \cdot 100}{70} = 102,86 \text{ g de reactivo comercial}$$

y, conociendo la densidad de este reactivo comercial, podemos calcular el volumen del mismo que se necesita:

$$d = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}; \quad 1,42 = \frac{102,86}{V}; \quad V = \frac{102,86}{1,42};$$

$V = 72,43$ cm³ hemos de tomar del HCl comercial del 70%

Con estos cálculos conocemos también las cantidades de soluto, disolvente y disolución que tenemos:

	SOLUTO	DISOLVENTE	DISOLUCIÓN	
Masa	72,0	+ 288	= 360	Gramos
Volumen			300	cm ³

La Molaridad de una disolución viene dada por la expresión: $M = \frac{g_{\text{SOLUTO}}}{Pm_{\text{SOLUTO}} \cdot L_{\text{DISOLUCION}}}$,

en la cual al sustituir, teniendo en cuenta que el peso molecular del soluto H Cl es $1 + 35,5 = 36,5$;

$$M = \frac{72}{36,5 \cdot 0,3} = \mathbf{6,57 \text{ Molar}}$$

Análogamente hacemos con la fracción molar, cuyo valor viene dado por la expresión:

$$X = \frac{\text{Moles soluto}}{\text{Moles soluto} + \text{Moles disolvente}}; X = \frac{\frac{\text{Gramos soluto}}{Pm_{\text{SOLUTO}}}}{\frac{\text{Gramos soluto}}{Pm_{\text{SOLUTO}}} + \frac{\text{Gramos disolvente}}{Pm_{\text{DISOLVENTE}}}}$$

EN LA CUAL AL SUSTITUIR TENIENDO EN CUENTA QUE EL DISOLVENTE ES AGUA:

$$X = \frac{\frac{72,0}{36,5}}{\frac{72,0}{36,5} + \frac{288}{18}} = \mathbf{0,11, \text{ QUE ES LA FRACCIÓN MOLAR DEL SOLUTO}}$$