

UNED - QUÍMICA GENERAL - CIENCIAS QUÍMICAS

Septiembre 2005 - 1ª prueba

RESPUESTAS DE LA PRUEBA OBJETIVA

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

PRUEBA DE ENSAYO 1. (vale 3 puntos)

a) (vale 0,5 puntos)- ¿Puede afirmarse que siempre volúmenes iguales de dos gases diferentes contienen igual número de moléculas? Justificar la respuesta

RESPUESTA:

En este caso es de aplicación directa la hipótesis o ley de Avogadro: "Volúmenes iguales de gases diferentes si están en las mismas condiciones de presión y temperatura contienen el mismo número de moléculas". Por lo que la afirmación anterior solamente es cierta si esos dos gases se encuentran en las mismas condiciones de Presión y temperatura

b) (vale 1,5 puntos) Dados los elementos, A (número atómico 20) y B (número atómico 35): - Escribir la configuración electrónica de ambos.

Indicar cuál es el más electronegativo y cuál el más oxidante. ¿Por qué?

Si A y B se combinaran uno con otro, ¿qué tipo de enlace existiría entre ellos?, ¿cuál sería la fórmula del compuesto que formarían?

Dicho compuesto, ¿sería sólido, líquido o gas en condiciones normales de temperatura y presión? ¿Por qué?

RESOLUCIÓN

Las configuraciones electrónicas de ambos elementos son:

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ Se trata del CALCIO

B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ Se trata del BROMO

El más electronegativo y también el más oxidante es el B (Bromo) ya que tiene 7 electrones en su última capa y tiene gran tendencia a ganar un electrón para adquirir la configuración del gas noble siguiente, mientras que en el caso del elemento A (Calcio), para adquirir la configuración electrónica de un gas noble tiende a perder sus dos electrones de la última capa; se trata pues de un elemento con electronegatividad baja.

El enlace que formarían ambos sería IÓNICO, ya que se trata de un enlace entre dos átomos de electronegatividad muy diferente, y el compuesto iónico que formarían, sería **sólido**.

La fórmula del mismo se obtiene teniendo en cuenta que el elemento B tiene tendencia a perder dos electrones, por lo que su número de oxidación sería +2, mientras que el elemento A tiene tendencia a ganar un electrón, por lo que su número de oxidación será -1; de esta forma, la fórmula del compuesto que formarían estos dos elementos es: **AB₂ (CaBr₂)**

c) (vale 1 punto) Tenemos el equilibrio $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$; $\Delta H = -198.2 \text{ KJ}$

Indicar en qué sentido se desplazará si:

Aumentamos la temperatura.

Aumentamos el volumen del recipiente.

Aumentamos la presión parcial de O₂

Añadimos un catalizador.

Justificar en cada caso la respuesta.

RESOLUCIÓN

En todos los casos hemos de tener en cuenta el Principio de Le Chatelier: "Cuando en un equilibrio se introduce una modificación, éste se desplazará en el sentido en el cual se contrarreste

dicha modificación". Por tanto, tendremos que:

Si "**Aumentamos la temperatura**" se favorecerá la reacción endotérmica, por lo que el equilibrio **SE DESPLAZARÁ HACIA LA IZQUIERDA**.

Si "**Aumentamos el volumen del recipiente**," el equilibrio se desplazará hacia el miembro en el cual haya mayor número de moles de gases; en este caso el equilibrio **SE DESPLAZARÁ HACIA LA IZQUIERDA**.

Si "**Aumentamos la presión parcial de O₂**" quiere decir que se introduce una cierta cantidad de este gas, por lo que el equilibrio se desplazará hacia el miembro en el cual no exista, para que así se consuma parte de él; en este caso el equilibrio **SE DESPLAZARÁ HACIA LA DERECHA**.

Si "**Añadimos un catalizador**", no se modifica el estado de equilibrio, por lo que éste no se desplazará. La acción de un catalizador es únicamente modificar la velocidad de la reacción.

2. (Vale 2 puntos) Se tiene una muestra de 200 g de calcita que contiene un 80% de carbonato cálcico puro y se trata con ácido sulfúrico, produciéndose en la reacción correspondiente sulfato cálcico, dióxido de carbono y agua. Se pide calcular: a) el volumen -en litros- de un ácido sulfúrico del 98% en peso y densidad 1,836 g/mL que es necesario para que reaccione todo el carbonato cálcico presente en esa muestra de mineral. b) los gramos de sulfato cálcico producidos en esa reacción. e) los litros de dióxido de carbono que se forman, medidos a 30°C y 720 mm de mercurio de presión. Datos: Masas atómicas: S=32; C=12; O=16; Ca=40.

RESOLUCIÓN

Si tenemos 200 g de calcita con un 80% de carbonato de calcio, la cantidad de este reactivo puro que

tendremos para reaccionar es: $200 \cdot \frac{80}{100} = 160 \text{ g de CaCO}_3$

De acuerdo con la reacción estequiométrica tenemos que:

	CaCO ₃ +	H ₂ SO ₄	--->	CaSO ₄ +	CO ₂ +	H ₂ O
Cantidades estequiométricas	1 mol=100 g	1 mol=98 g		1 mol=136 g	1 mol=44 g	1 mol=18 g
Cantidades reaccionantes	160 g	X		Y	Z	V

Y a partir de estas relaciones podemos deducir todas las cantidades de las diferentes sustancias, reactivos o productos, que intervienen en la reacción.

A) Cantidad de ácido sulfúrico:

$X = \frac{160 \cdot 98}{100} = 156,8 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 \text{ puro}$ y con esta cantidad y las características de la disolución

que nos dan: 98% y d= 1,836 g/ml, deducimos el volumen de esa disolución:

	SOLUTO	DISOLVENTE	DISOLUCIÓN	
MASA	156,8	3,2	160	Gramos
VOLUMEN			87,14	mL

Si la disolución es del 98% y se tienen 156,8 g de ácido sulfúrico puro:

$156,8 \cdot \frac{100}{98} = 160 \text{ g de disolución}$

Y dado que la densidad de la misma es 1,836 g/ml, nos quedará:

$d = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}; 1,836 = \frac{160}{V}; V = \frac{160}{1,836} = 87,14 \text{ mL}$ es decir, se necesitan **0,087 litros**

B) Gramos de sulfato de calcio obtenidos: los deducimos también a partir de las relaciones estequiométricas

anteriores:

$$Y = \frac{160.136}{100} = 217,6 \text{ g de CaSO}_4 \text{ obtenidos}$$

C) Cantidad de dióxido de carbono obtenida la cual obtenemos de la misma manera

$$Z = \frac{1 \text{ mol} \cdot 160}{100} = 1,6 \text{ moles de CO}_2 \text{ obtenidos}$$

y dado que nos piden el volumen que ocupan en unas determinadas condiciones, lo calculamos mediante la ecuación general de los gases:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \implies \frac{720}{760} \cdot V = 1,6 \cdot 0,082 \cdot 303 ;$$

$$V = \frac{1,6 \cdot 0,082 \cdot 303 \cdot 760}{720} = 41,96 \text{ Litros de CO}_2$$