

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD  
MAYORES DE 25 AÑOS

# PRUEBA ESPECÍFICA

## PRUEBA 2015

**QUÍMICA**

PRUEBA

SOLUCIONARIO





### Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

### Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos

(Cada ejercicio vale 2,5 puntos.)

1. Una muestra impura de óxido de hierro (III) (sólido) reacciona con un ácido clorhídrico comercial de densidad  $1,19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , que contiene el 37 % en peso del ácido puro.

- d) Escribir y ajustar la reacción que se produce, si se obtiene cloruro de hierro (III) y agua.
- e) Calcular la pureza del óxido de hierro (III) si 6 gramos de este compuesto reaccionan exactamente con  $10 \text{ cm}^3$  del ácido.
- f) Calcular la masa de cloruro de hierro (III) que se obtendrá.

**Datos:** Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16; H = 1; Cl = 35,5.

2. Una cantidad de vapor de cierto compuesto que pesa 2,2 g ocupa  $850 \text{ cm}^3$  a  $300 \text{ }^\circ\text{K}$  y 750 mm Hg. Dicho compuesto contiene el 37,2 % de C, el 7,8 % de H y el 55,0 % de Cl. . Determinar su fórmula molecular.

**Datos:** Masas atómicas: C=12; H = 1; Cl = 35,5  
1 atm = 760 mm de Hg;  
Constante de los gases R =  $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot^\circ\text{K})$

3. Se tiene 1 L de disolución de hidróxido de sodio cuyo pH es 12.

- d) Calcular la cantidad (en gramos) de hidróxido de sodio que se ha utilizado en su preparación.
- e) Calcular el volumen de agua que hay que añadir a 1 L de la disolución anterior para que su pH sea 11.
- f) Calcular el volumen de ácido clorhídrico 0,5 M que hay que añadir a 1 L de la disolución inicial de hidróxido de sodio para conseguir que el pH final sea 7.

**Datos:** Masas atómicas: Na = 23; O = 16; H = 1.



4. Dados los siguientes elementos: C( $Z = 6$ ), F( $Z = 9$ ), Al( $Z = 13$ ) y K( $Z = 19$ )

d) Escribir las configuraciones electrónicas de dichos elementos:

e) Indicar si se tratan de metales o no metales, razonándolo.

f) Indicar los iones más estables que podrían formar.

5. Dados los compuestos orgánicos de fórmula  $C_3H_8O$ .

c) Escribir y nombrar los posibles alcoholes compatibles con esa fórmula.

d) Escribir y nombrar los isómeros de función compatibles con esa fórmula, que no sean alcoholes.



## SOLUCIONARIO

### 1. Respuesta

a) La reacción que tiene lugar es:



b) La masa molar del HCl es  $1 + 35,5 = 36,5$  g/mol.

La masa molar del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  es:  $55,8 \times 2 + 3 \times 16 = 159,6$  g/mol

La masa molar del  $\text{FeCl}_3$  es  $55,8 + 3 \times 35,5 = 162,3$  g/mol

Ahora, usando factores de conversión tenemos que:

$$10 \text{ cm}^3 \text{HCl} \cdot \frac{1,19 \text{ g HCl}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{37 \text{ g HCl puro}}{100 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl puro}} \cdot \frac{1 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3}{6 \text{ mol HCl}}$$
$$= 0,02 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3$$

$$0,02 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3 \cdot \frac{159,6 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 3,192 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

Y la pureza será:

$$\frac{3,192 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{6 \text{ g}} \times 100 = 53,2\%$$

c) Usando la estequiometría de la reacción tenemos:

$$0,02 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol FeCl}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \cdot \frac{162,3 \text{ g FeCl}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} = 6,492 \text{ g FeCl}_3$$

### 2. Respuesta

Si nos dan los porcentajes de los elementos consideramos 100g de producto y calculamos los moles de cada elemento. La proporción entre los moles nos da la fórmula empírica. Para 100g de producto:

$$n_C = \frac{37,2 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 3,1 \text{ mol C}$$

$$n_H = \frac{7,8 \text{ g}}{1 \text{ g/mol}} = 7,8 \text{ mol H}$$

$$n_{Cl} = \frac{55,0 \text{ g}}{35,5 \text{ g/mol}} = 1,55 \text{ mol Cl}$$



Para obtener números enteros dividimos por el menor valor todos los resultados. Si alguno es fraccionario buscamos un múltiplo que sea entero: Tenemos:

$$\frac{3,1}{1,55} = 2$$

$$\frac{7,8}{1,55} = 5$$

$$\frac{1,55}{1,55} = 1$$

La fórmula empírica es: **(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl)<sub>n</sub>**

Para determinar la fórmula molecular debemos conocer la masa molecular y calcular cuántas veces está la masa de la fórmula empírica contenida en la masa molar. De la ecuación de los gases ideales:

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

$$P \cdot V = \frac{m}{M_m} \cdot R \cdot T$$

$$M_m = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V} = \frac{2,2g \cdot 0,082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K} \cdot 300K}{\frac{750 mm}{760 mm/atm} \cdot 0,850L} = 64,5g/mol$$

Por tanto,  $n(12 \cdot 2 + 5 \cdot 1 + 35 \cdot 5) = 64,5 \Rightarrow n(64,5) = 64,5 \Rightarrow n=1$

La fórmula molecular es: **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl**

### 3. Respuesta:

a) pH=12, entonces pOH=14-pH = 14-12=2

$$pOH = -\log [OH^-] = 10^{-2} M$$

Como el hidróxido de sodio es una base fuerte está totalmente dissociada, y la concentración de OH<sup>-</sup> es igual a la concentración inicial de hidróxido de sodio. Como el volumen es de 1 L, tenemos 0.01 mol NaOH iniciales.

La masa molar de NaOH= 23+16+1= 40 g/mol y la cantidad inicial de NaOH que se ha utilizado: 0,01 mol 40g/mol= 0,4 g de NaOH

b) Sabemos que teníamos 0,01 mol NaOH iniciales

Ahora el pOH = 14-pH = 14-11 = 3

$$pOH = -\log [OH^-] = 10^{-3} M$$



Si llamamos  $x$  al volumen de agua en L que añadimos al volumen inicial de 1 L que ya teníamos:

$$10^{-3} = \frac{10^{-2}}{1+x} \Rightarrow 1+x = \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 10 \Rightarrow x = 10 - 1 = 9L$$

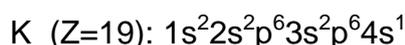
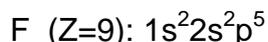
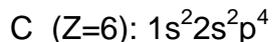
es el volumen de agua que hay que añadir.

c) Como el HCl es un ácido muy fuerte se disocia completamente, por lo que calculamos el número de moles de  $H^+$  que debemos aportar para neutralizar los  $OH^-$  del NaOH. Se trata de neutralizar todos los  $[OH^-]$ , por tanto, debemos aportar 0,01 mol de HCl

$$0,5M = 0,01mol / V \quad \Rightarrow \quad V = 0,02 L$$

#### 4. Respuesta:

a) Las configuraciones electrónicas son:



b) Poseen características metálicas los dos últimos elementos, aluminio y potasio. Ambos tienen tendencia a ceder los electrones del último nivel y convertirse en iones positivos (cationes metálicos).

El flúor en cambio no presenta carácter metálico, su tendencia es a tomar el electrón que le falta para completar el segundo nivel y convertirse en un ión negativo.

El carbono tampoco presenta carácter metálico. Posee cuatro electrones en el segundo nivel y tiende a alcanzar la estabilidad compartiéndolos en compuestos covalentes.

c) Los iones estables posibles son, por lo tanto:





**5. Dados los compuestos orgánicos de fórmula  $C_3H_8O$ .**

- a) Escribir y nombrar los posibles alcoholes compatibles con esa fórmula.  
b) Escribir y nombrar los isómeros de función compatibles con esa fórmula, que no sean alcoholes.

**5. Respuesta:**

a) Alcoholes:

$CH_3-CH_2-CH_2OH$  propan-1-ol

$CH_3-CHOH-CH_3$  propan-2-ol

b) El isómero de función que no es un alcohol es:

$CH_3-O-CH_2-CH_3$  etilmetiléter

**CORRESPONDENCIA ENTRE LAS PREGUNTAS DE LA  
PRUEBA Y LOS INDICADORES DE CONOCIMIENTO**

PREGUNTA	INDICADOR DE CONOCIMIENTO
1	1.2; 1.3, 2.2
2	1.3; 1.4
3	2.3, 2.5, 2.6
4	1.8, 1.9
5	3.1, 3.2