

REPASO DE ESTEQUIOMETRÍA Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA

1. Se dispone de una disolución acuosa de ácido sulfúrico del 98% de riqueza en peso y densidad 1,84 g/mL.

a) Qué volumen de esta disolución se necesita para preparar 0,5 litros de otra disolución

de ácido sulfúrico 0,3 M

b) Describa el procedimiento a seguir y el material de laboratorio a utilizar para preparar

la disolución del apartado a).

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; S=32;

Soluciones: a) 8,1 mL de disolución b) Para preparar la disolución del apartado a) mediremos 8,1 mL con una pipeta de 10 mL y los

introduciremos en un matraz aforado de 500 mL. Por último añadiremos agua hasta completar los

500 mL, cuidando de enrasar bien el matraz.

2. Se desea preparar 1 litro de una disolución de ácido nítrico 0,2 M a partir de un ácido

nítrico comercial de densidad 1,50 g/cm³ y 33,6% de pureza en peso.

a) ¿Qué volumen deberemos tomar de la disolución comercial?

b) Explique el procedimiento que seguiría para su preparación y nombre el material necesario para ello.

Datos: Masas atómicas: H=1; N=14; O=16

Soluciones: a) $V = 25 \text{ mL}$ de HNO_3 comercial b) Con una pipeta y una pera tomaríamos, de la botella de ácido, 25 mL de ácido nítrico comercial y los transvasaríamos a un matraz aforado de 1 L de capacidad. A continuación se añadiría agua destilada, hasta enrasar correctamente el volumen de la disolución propuesta.

3. ¿Cuál de las siguientes cantidades contiene mayor número de átomos?

a) 5 g de Ni.

b) 0,2 moles de átomos de Ni.

c) $6,80 \cdot 10^{21}$ átomos de Ni.

Masa atómica: Ni = 58,7

Solución: $b > a > c$

4. Se hacen reaccionar 10 g de cinc metálico con ácido sulfúrico en exceso. Calcule:

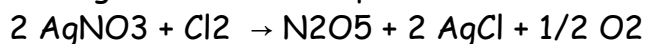
a) El volumen de hidrógeno que se obtiene, medido a 27°C y 740 mb

presión. b) la masa de sulfato de cinc formada si la reacción tiene un rendimiento del 80%.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{k}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: O = 16; S = 32; Zn = 65,4

Soluciones: a) $V = 3,9 \text{ L}$ de H_2 b) 19,7g

5. Dada la siguiente reacción química:



Calcule:

a) Los moles de N_2O_5 que se obtienen a partir de 20 g de AgNO_3 .

b) El volumen de oxígeno obtenido, medido a 20°C y 620 mm de mercurio.

Datos: $R = 0,082 \text{ (at} \cdot \text{L) / (K} \cdot \text{mol)}$ Masas atómicas: $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$; $\text{Ag} = 108$.

soluciones: a) 0,059 moles b) 0,78L

6. 33,0 g de un compuesto dan un análisis elemental de 21,60 mg de carbono, 3,00 mg de

hidrógeno y 8,40 mg de nitrógeno. a) Calcule su fórmula empírica. b) Calcule su

fórmula molecular sabiendo que si se vaporizan 11,0 mg del compuesto ocupan 2,53 mL medidos a 27°C y 740 mm de Hg.

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L / K} \cdot \text{mol}$

Masas atómicas: carbono = 12; hidrógeno = 1; nitrógeno = 14.

Soluciones: a) $(\text{C}_3\text{H}_5\text{N})_n$ b) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{N}_2$

7. Una mezcla de metano y acetileno (etino) se mezcla con oxígeno y se quema totalmente. Al final de la operación se recogen 2,20 g de dióxido de carbono y 0,72 g de

agua. Calcular la cantidad en gramos de metano y de acetileno que se ha quemado.

Masas atómicas: $\text{C} = 12$; $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$.

Soluciones: Masa de $\text{CH}_4 = 0,015 \cdot 16 = 0,248 \text{ g}$; Masa de $\text{C}_2\text{H}_2 = 0,015 \cdot 26 = 0,39 \text{ g}$

8. Se mezclan 3 litros de oxígeno gas (O_2), medidos a 87°C y 3,0 atmósferas, con 7,30 g de magnesio metálico y se dejan reaccionar para formar óxido de magnesio.

Suponiendo que la reacción es completa, calcule: a) Qué reactivo está en exceso, b)

Los moles de este reactivo que quedan sin reaccionar, c) La masa de óxido de magnesio que se forma.

Datos: Masas atómicas: oxígeno = 16; magnesio = 24,3 ; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l/mol} \cdot \text{K}$

Soluciones: a) Oxígeno b) 0,15 moles c) 12,09 g

9. a) ¿Qué volumen de oxígeno a 20°C y 750 mm Hg se necesita para quemar 3,00 litros

de propano a la misma temperatura?

b) ¿Qué volumen de aire (21% de oxígeno en volumen) se necesitará en las mismas condiciones? Los productos de combustión son dióxido de carbono y agua líquida.

Soluciones: a) 15L b) 71,43L

10. Sabiendo que la composición de los gases mayoritarios del aire, expresada en % en volumen, es: 78,09% N_2 , 20,95% O_2 , 0,93% Ar, 0,03% CO_2 .

a) Calcule la composición del aire en fracción molar y en % en peso.

b) Si la presión parcial del nitrógeno es 540 mmHg, calcule la presión total, y la presión parcial de cada uno de los otros componentes.

Soluciones: a) masa N_2 del aire = 97,61 g; masa O_2 del aire = 30 g; masa Ar del aire = 1,65 g; masa CO_2 del aire = 0,06 g; % peso de N_2 = 75,48 ; % en peso de O_2 = 23,2 ; % en peso de Ar = 1,27; % en peso de CO_2 = 0,046

b) $P(O_2) = 692,3 \cdot 0,21 = 145,38$ mm Hg; $P(Ar) = 692,3 \cdot 9,21 \cdot 10^{-3} = 6,37$ mm Hg; $P(CO_2) = 692,3 \cdot 3,05 \cdot 10^{-4} = 0,21$ mm Hg

11. Dados los elementos A, B y C, de números atómicos 9, 19 y 35, respectivamente:

a) Escriba la estructura electrónica de esos elementos.

b) Determine el grupo y período al que pertenecen.

c) Ordénelos en orden creciente de su electronegatividad.

Soluciones: a) A ($Z=9$) $1s^2 2s^2 2p^5$; B ($Z=19$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$; C ($Z=35$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^5$

b) A=F; B=K; C=Br c) A>C>B

12. Los elementos A, B y C tienen de número atómico 11, 18 y 25, respectivamente.

a) Escriba la configuración electrónica de cada elemento.

b) Clasifique dichos elementos como representativos de los bloques s, p, o d.

c) ¿Cuál será la configuración electrónica del ión divalente del elemento C (C^{+2})?

Soluciones: a) A ($Z=11$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; B ($Z=18$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; C ($Z=25$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ b) A(s); B(gas noble); C (d) c) C^{+2} ($Z=25$) n° de electrones 23 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

13. a) ¿Qué significado tiene el número cuántico principal n ?

b) ¿Cuántos electrones pueden ocupar la capa L ($n = 2$) de un átomo?

c) ¿Cuántos electrones pueden existir en un mismo átomo con $n = 4$, y $l = 3$?

Soluciones: a) n indica el nivel de energía del orbital y su tamaño. b) 8 electrones c) 14 electrones

14. a) Defina afinidad electrónica.

b) ¿Qué criterio se sigue para ordenar los elementos en la tabla periódica?

c) ¿Justifique cómo varía la energía de ionización a lo largo de un periodo?

15. Dado el elemento de $Z= 19$:

a) Escriba su configuración electrónica.

b) Indique a qué grupo y período pertenece

c) ¿Cuáles son los valores posibles que pueden tomar los números cuánticos de su electrón más externo?

Soluciones: a) $Z = 19$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ b) Es un alcalino (grupo 1) del período cuarto, el potasio (K). c) (4;0;0;1/2)

16. Enuncie el Principio de exclusión de Pauli y explique cuál, o cuáles, de las siguientes configuraciones electrónicas no son posibles de acuerdo con este principio: a) $1s^2 3s^1$; b) $1s^2 2s^2 2p^7$; c) $1s^2 2s^2 2p^6 3d^6$; d) $1s^2 2s^2 2d^1$

Soluciones: a) correcta b) incorrecta c) correcta según Pauli pero tendría 6 electrones excitados

d) No incumple Pauli pero es incorrecta puesto que no puede haber orbitales d en $n=2$

17. a) Indique el nombre, el símbolo y la configuración electrónica de los elementos de números atómicos 12, 15, 17 y 37.

b) ¿Cuántos electrones desapareados tiene cada uno de esos elementos en su estado fundamental?

Soluciones: a) Mg; P; Cl y Rb respectivamente. b) Ninguno, tres, uno y uno respectivamente.

18. Explique cuál es el número máximo de electrones en un átomo que pueden tener los números cuánticos dados en los apartados siguientes:

a) $n = 2$; b) $n = 3$ y $l = 1$; c) $n = 4$, $l = 2$ y $m_l = 1$; d) $n = 3$, $l = 2$, $m_l = 0$ y $m_s = \frac{1}{2}$.

Soluciones: a) 8 b) 6 c) 2 d) 1

19. a) Escriba la configuración electrónica de los átomos o iones Na^+ , F^- , Ne y Mg^{2+} .

b) ¿Qué tienen en común estas especies?

c) Calsifíquelos por orden creciente de sus radios, explicando su elección.

Soluciones: a) $\text{Na}^+ : 1s^2 2s^2 2p^6$; $\text{F}^- : 1s^2 2s^2 2p^6$; $\text{Ne} : 1s^2 2s^2 2p^6$; $\text{Mg}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$

b) En los cuatro casos el número de electrones es el mismo (especies isoelectrónicas), mientras que no es igual el número atómico (Z), que indica la carga nuclear.

c) $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{Ne} < \text{F}$

20. Explique cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos (listados en el orden n, l, m, s) son imposibles para un electrón en un átomo:

a) $(4, 2, 0, +1/2)$; b) $(3, 3, 2, -1/2)$; c) $(2, 0, 1, +1/2)$; d) $(4, 3, 0, +1/2)$; e) $(3, 2, -2, -1)$

Soluciones: b, c y e

