

CÁLCULOS NUMÉRICOS ELEMENTAIS EN QUÍMICA

◇ PROBLEMAS

● MOLES

1. Un tubo de ensaio contén 25 mL de auga. Calcule:

a) O número de moléculas de auga que hai nel.

b) O número total de átomos de hidróxeno que hai contidos nesas moléculas de auga.

c) A masa, en gramos, dunha molécula de auga.

Datos: Densidade da auga = 1 g / mL e $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ moléculas / mol.

(P.A.U. Set. 02)

Rta.: a) $N = 8,4 \times 10^{23}$ moléculas H_2O ; b) $N_H = 1,7 \times 10^{24}$ átomos H; c) $m = 3,0 \times 10^{-23}$ g

● GASES

1. Nun matraz de 10 litros introdúcense 2,0 g de hidróxeno; 8,4 g de nitróxeno e 4,8 g metano; a 25 °C. Calcule:

a) A fracción molar de cada gas.

b) A presión parcial de cada un.

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

(P.A.U. Xuño 06)

Rta.: a) $x(H_2) = 0,63$; $x(N_2) = x(CH_4) = 0,19$; b) $P(H_2) = 2,4 \text{ atm}$; $P(CH_4) = P(N_2) = 0,7 \text{ atm}$

● FÓRMULA

1. Determina:

a) A fórmula empírica.

b) A fórmula molecular dun composto orgánico que contén carbono, hidróxeno e osíxeno, sabendo que:

En estado de vapor 2 g de composto, recollidos sobre auga a 715 mm de Hg e 40 °C ocupan un volume de 800 mL.

Ao queimar completamente 5 g de composto obtéñense 11,9 g de dióxido de carbono e 6,1 g de auga.

Presión de vapor de auga a 40° C = 55 mm de Hg.

(P.A.U. Xuño 99)

Rta.: a) e b) $C_4H_{10}O$ Datos

● DISOLUCIÓNS

1. Tómanse 100 mL dunha disolución de HNO_3 , do 42% de riqueza e densidade 1,85 g/mL, e dilúen-se ata obter un litro de disolución de densidade 0,854 g/mL. Calcula:

a) A fracción molar do HNO_3 na disolución resultante.

b) A molaridade da disolución resultante.

(P.A.U. Xuño 99)

Rta.: a) $x_s = 0,028$; b) $M = 1,2 \text{ M}$

2. Tense un litro dunha disolución de ácido sulfúrico [tetraoxosulfato(VI) de hidróxeno] do 98% de riqueza e densidade 1,84 g/cm³. Calcula:

a) A molaridade.

b) A molalidade.

c) O volume desa disolución de ácido sulfúrico necesario para preparar 100 mL doutra disolución do 20% e densidade 1,14 g/cm³.

(P.A.U. Xuño 01)

Rta.: a) $M = 18,4 \text{ M}$; b) $m = 5 \times 10^2 \text{ m}$; c) $V = 12,6 \text{ cm}^3$

3. Unha disolución contén 147 g de tetraoxosulfato (VI) de dihidróxeno [ácido sulfúrico] en 1 500 mL de disolución. A densidade da disolución é 1,05 g / mL. Calcular a:
- Molaridade.
 - Molalidade.
 - Fracción molar de soluto e disolvente.
 - Concentración centesimal en peso da disolución.

(P.A.U. Xuño 02)

Rta.: a) $M = 1,00 \text{ M}$; b) $m = 1,05 \text{ m}$; c) $x_s = 0,0186$; $x_d = 0,981$; d) $\% s = 9,33 \%$

4. Mestúranse 6,27 gramos de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ con 85 gramos de auga. Determine a concentración da disolución resultante en:

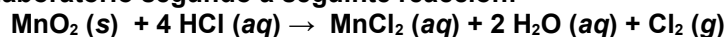
- % en peso de FeSO_4 anhidro.
- Fracción molar do FeSO_4 anhidro e fracción molar da auga.

(P.A.U. Set. 05)

Rta.: a) $\%(\text{FeSO}_4) = 3,75\%$; b) $x(\text{FeSO}_4) = 0,0046$; $x(\text{H}_2\text{O}) = 0,995$

● REACCIÓNS

1. O cloro obtense no laboratorio segundo a seguinte reacción:



Calcule:

- As cantidades de reactivos, expresadas en gramos, necesarias para obter 10 L de cloro medidos a 15 °C e 0,89 atm
- O volume de ácido clorhídrico 0,60 M necesario para iso.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(P.A.U. Xuño 09)

Rta.: a) $m(\text{MnO}_2) = 32,8 \text{ g MnO}_2$; $m(\text{HCl}) = 55,0 \text{ g HCl}$; b) $V_D = 2,52 \text{ dm}^3$ D HCl 0,60 M

2. Fanse reaccionar 200 g de pedra calcaria, que contén 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 ao 17 °C e 740 mm. de presión. No devandito proceso fórmase dióxido de carbono, cloruro de calcio e auga. Calcular:

- A masa de cloruro de calcio obtido.
- O volume de dióxido de carbono producido nas condicións da reacción.

 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

(P.A.U. Xuño 03)

Rta.: a) $m = 133 \text{ g CaCl}_2$; b) $V = 29 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$

3. a) Que volume de hidróxeno, medido a 27°C e 0,98 atm (99,3 kPa), é posible obter ao engadir ácido clorhídrico en exceso sobre 75 g de cinc que contén un 7% de impurezas inertes?
b) Cantos gramos se terán producido de cloruro de cinc?

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(P.A.U. Xuño 10)

Rta.: a) $V = 26,8 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$; b) $m = 145 \text{ g Zn}$

4. Por combustión de propano con suficiente cantidade de osíxeno obtéñense 300 L de CO_2 medidos a 0,96 atm e 285 K. Calcular:

- O número de moles de todas as substancias que interveñen na reacción.
- Número de moléculas de auga obtidas.
- Masa (en g) de propano que reaccionou.
- Volume de osíxeno (en L) necesario para a combustión, medido a 1,2 atm e 42 °C.
- Volume de aire necesario, en condicións normais, supondo que a composición volumétrica do aire é 20% de osíxeno e 80% de nitróxeno.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ e $N_A = 6,02 \times 10^{23}$

(P.A.U. Set. 03)

Rta.: a) $n(\text{CO}_2) = 12$; $n(\text{C}_3\text{H}_8) = 4,1$; $n(\text{O}_2) = 21$; $n(\text{H}_2\text{O}) = 16 \text{ mol}$.b) $N(\text{H}_2\text{O}) = 9,9 \times 10^{24}$ moléculas H_2O ; c) $V = 0,44 \text{ m}^3 \text{ O}_2$; d) $V = 2,2 \text{ m}^3$ aire.

5. Fanse reaccionar 5 mol de aluminio metal con cloruro de hidróxeno en exceso para dar tricloruro de aluminio e hidróxeno (g).

- Que volume de hidróxeno medido en condicións normais obterase?
- Se todo o hidróxeno faise pasar sobre unha cantidade en exceso de monóxido de cobre, producíndose cobre metal e auga, que cantidade de cobre metal obtense se o rendemento da reac-

ción é do 60%?

(P.A.U. Set. 97)

Rta.: a) $V = 168 \text{ dm}^3$ de H_2 c.n. b) $n = 4,5 \text{ mol Cu}$.

6. 10 g dun mineral que contén un 60% de cinc, fanse reaccionar con 20 mL dunha disolución de ácido sulfúrico [tetraoxosulfato(VI) de hidróxeno] do 96% e densidade 1,823 g/mL. Calcula:
- Gramos de sulfato de cinc(II) [tetraoxosulfato(VI) de cinc(II)] producido.
 - Volumen de hidróxeno obtido se as condicións do laboratorio son 25 °C e 740 mm Hg de presión.
 - Repite os cálculos anteriores supondo que o rendemento da reacción fose do 75%.

(P.A.U. Set. 00)

Rta.: a) $m = 15 \text{ g ZnSO}_4$; b) $V = 2,3 \text{ dm}^3 \text{ H}_2$; c) $m' = 11 \text{ g ZnSO}_4$; $V' = 1,7 \text{ dm}^3 \text{ H}_2$

7. Para saber o contido en carbonato de calcio [trioxocarbonato(IV) de calcio(II)] dunha calcaria impura fanse reaccionar 14 g da calcaria con ácido clorhídrico do 30% en peso e de densidade 1,15 g/mL, obténdose cloruro de calcio, auga e dióxido de carbono. Sabendo que as impurezas non reaccionan con ácido clorhídrico e que se gastan 25 mL do ácido, calcule:

- A porcentaxe de carbonato de calcio na calcaria.
- O volumen de dióxido de carbono, medido en condicións normais, que se obtén na reacción.

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

(P.A.U. Set. 07)

Rta.: a) 84% CaCO_3 na calcaria; b) $V = 2,6 \text{ dm}^3$

◇ CUESTIÓNS

1. Temos dous depósitos de vidro, pechados, do mesmo volumen. Un deles énchese de hidróxeno(g) e o outro de dióxido de carbono (g), ambos a presión e temperatura ambiente. Razoa:
- Cal deles contén maior número de moléculas?
 - Cal deles contén maior número de moles?
 - Cal deles contén maior número de gramos de gas?

(P.A.U. Xuño 96)

Rta.: a) Iguais. b) Iguais. c) CO_2

◇ LABORATORIO

1. Dispomos de ácido clorhídrico comercial (riqueza 36% en peso e densidade = 1,2 g/cm³) e desexamos preparar 500 cm³ dunha disolución de ácido clorhídrico 0,1 M. Explique detalladamente o procedemento, material e cálculos correspondentes.

(P.A.U. Xuño 96)

Rta.: $V = 4 \text{ cm}^3$ D (disolución de HCl comercial)

2. Desexa preparar no laboratorio un litro de disolución de ácido clorhídrico 1 M a partir do produto comercial que é do 36% en peso e que ten unha densidade de 1,18 g/mL. Calcule o volumen de ácido concentrado que debe medir, describa o procedemento a seguir e o material a utilizar.

(P.A.U. Xuño 06)

Rta.: $V = 86 \text{ cm}^3$ D (disolución de HCl comercial).

3. Describe como se prepararía unha disolución 6 M de ácido nítrico [trioxonitrato(V) de hidróxeno] se se dispón dun ácido comercial de 1,42 g/cm³ de densidade e do 69,5% de riqueza en peso. Describe todo o material necesario e as precaucións necesarias para preparar 100 mL de devandita disolución.

(P.A.U. Set. 98)

Rta.: $V = 38 \text{ cm}^3$ D (disolución de nítrico comercial)

4. Describa o material de laboratorio e o procedemento adecuado para preparar 0,5 litros de disolución 0,1 M de ácido clorhídrico a partir de ácido clorhídrico de riqueza 40% en peso e densidade 1,2 g / mL.

(P.A.U. Set. 02)

Rta.: $V = 3,8 \text{ cm}^3$ D HCl do 40%, (supondo 2 cifras significativas nos datos)

5. Describir (material, cálculos e procedemento) como se prepararía no laboratorio 100 mL de disolución 0,5 M de HCl a partir da disolución comercial (37,5 % en peso e densidade = 1,19 g/mL)

(P.A.U. Xuño 03)

Rta.: $V = 4,1 \text{ cm}^3$ D HCl comercial (supondo 2 cifras significativas nos datos)

6. Como prepararía 1 L de disolución 0,5 M de NaOH a partir do produto comercial en lentellas? Unha vez obtida a disolución anterior como prepararía 250 mL de NaOH 0,1 M? Faga os cálculos correspondentes, describa o material e o procedemento.

(P.A.U. Xuño 10, Set. 03)

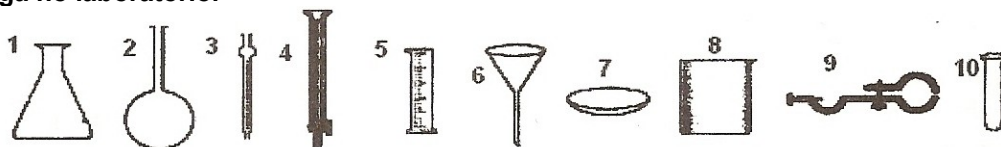
Rta.: $m = 20 \text{ g NaOH}$ (supondo 2 cifras significativas nos datos), $V = 50 \text{ cm}^3$ D.

7. Como prepararía no laboratorio 500 mL de disolución de hidróxido de sodio 0,1 M a partir do produto puro (sólido en lentellas). Faga os cálculos e explique o material e o procedemento. Cantos gramos e cantos moles de hidróxido de sodio existirán por litro de disolución preparada?

(P.A.U. Set. 04)

Rta.: 4 g NaOH/L D; 0,1 mol NaOH / L D

8. Nome o material de laboratorio que se mostra na figura, indicando brevemente para que se emprega no laboratorio.



(P.A.U. Xuño 07)

9. Deséxase preparar 1 L dunha disolución 1 M de hidróxido de sodio (NaOH) a partir do produto comercial no que se indica que a pureza é do 98%. Indique o procedemento a seguir, describa o material a utilizar e determine os gramos de produto comercial que se deben tomar.

(P.A.U. Set. 07)

Rta.: $m = 41 \text{ g NaOH}$ comercial (supondo 2 cifras significativas nos datos)

10. Indique o material, procedemento detallado e cálculos correspondentes necesarios para preparar no laboratorio 250 mL dunha disolución de cloruro de sodio 0,50 M a partir do produto sólido puro.

(P.A.U. Xuño 09)

Rta.: $m = 7,3 \text{ g NaCl}$

Cuestións e problemas das Probas de Acceso á Universidade (P.A.U.) en Galicia.

Respostas e composición de Alfonso J. Barbadillo Marán, alfbar@bigfoot.com, I.E.S. Elviña, A Coruña