

CÁLCULOS NUMÉRICOS ELEMENTAIS EN QUÍMICA

◇ PROBLEMAS

● MOLES

1. Un tubo de ensaio contén 25 cm³ 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 / cm³ e $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ moléculas / mol.

(P.A.U. Set. 02)

Rta.: a) $N = 8,4 \times 10^{23}$ moléculas H₂O; 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: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

(P.A.U. Xuño 06)

Rta.: a) $x(\text{H}_2) = 0,63$; $x(\text{N}_2) = x(\text{CH}_4) = 0,19$; b) $P(\text{H}_2) = 2,4 \text{ atm}$; $P(\text{CH}_4) = P(\text{N}_2) = 0,7 \text{ atm}$

● 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 cm³.

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) C₄H₁₀O

● DISOLUCIÓNS

1. Calcule o volume de ácido nítrico [trioxonitrato(V) de hidróxeno] de riqueza do 68% en masa e densidade 1,395 g·cm⁻³, necesario para preparar 200 cm³ de disolución de ácido nítrico de concentración 10,0 mol/dm³.

(P.A.U. Set. 11)

Rta.: $V = 133 \text{ cm}^3$

2. Tómanse 100 cm³ dunha disolución de HNO₃, do 42% de riqueza e densidade 1,85 g/cm³, e dilúense ata obter un litro de disolución de densidade 0,854 g/cm³. Calcula:

a) A fracción molar do HNO₃ na disolución resultante.

b) A molaridade da disolución resultante.

(P.A.U. Xuño 99)

Rta.: a) $x_s = 0,028$; b) $[\text{HNO}_3] = 1,2 \text{ mol/dm}^3$

3. 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 cm³ doutra disolución do 20% e densidade 1,14 g/cm³

(P.A.U. Xuño 01)

Rta.: a) [H₂SO₄] = 18,4 mol/dm³; b) $m = 5 \times 10^2$ m; c) $V = 12,6$ cm³

4. Unha disolución contén 147 g de tetraoxosulfato (VI) de dihidróxeno [ácido sulfúrico] en 1 500 cm³ de disolución. A densidade da disolución é 1,05 g / cm³. Calcular a:
 a) Molaridade.
 b) Molalidade.
 c) Fracción molar de soluto e disolvente.
 d) Concentración centesimal en peso da disolución.

(P.A.U. Xuño 02)

Rta.: a) [H₂SO₄] = 1,00 mol/dm³; b) $m = 1,05$ m; c) $x_s = 0,0186$; $x_d = 0,981$; d) % $s = 9,33$ %

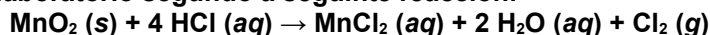
5. Mestúranse 6,27 gramos de FeSO₄·7H₂O con 85 gramos de auga. Determine a concentración da disolución resultante en:
 a) % en peso de FeSO₄ anhidro.
 b) Fracción molar do FeSO₄ anhidro e fracción molar da auga.

(P.A.U. Set. 05)

Rta.: a) %(FeSO₄) = 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:

- a) As cantidades de reactivos, expresadas en gramos, necesarias para obter 10 dm³ de cloro medidos a 15 °C e 0,89 atm
 b) O volume de ácido clorhídrico de concentración 0,60 mol/dm³ necesario para iso.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

(P.A.U. Xuño 09)

Rta.: a) $m(\text{MnO}_2) = 32,8$ g MnO₂; $m(\text{HCl}) = 55,0$ g HCl; b) $V_D = 2,52$ dm³ D HCl 0,60 mol/dm³

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 Hg de presión. No devandito proceso fórmase dióxido de carbono, cloruro de calcio e auga. Calcular:

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

 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

(P.A.U. Xuño 03)

Rta.: a) $m = 133$ g CaCl₂; b) $V = 29$ dm³ CO₂

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: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(P.A.U. Xuño 10)

Rta.: a) $V = 26,8$ dm³ Cl₂; b) $m = 145$ g Zn

4. Por combustión de propano con suficiente cantidade de osíxeno obtéñense 300 dm³ de CO₂ medidos a 0,96 atm e 285 K. Calcular:

- a) O número de moles de todas as sustancias que interveñen na reacción.
 b) Número de moléculas de auga obtidas.
 c) Masa (en g) de propano que reaccionou.
 d) Volume de osíxeno (en dm³) necesario para a combustión, medido a 1,2 atm e 42 °C.
 e) Volume de aire necesario, en condicións normais, supondo que a composición volumétrica do aire é 20% de osíxeno e 80% de nitróxeno.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23}$

(P.A.U. Set. 03)

Rta.: a) $n(\text{CO}_2) = 12$; $n(\text{C}_3\text{H}_8) = 4,1$; $n(\text{O}_2) = 21$; $n(\text{H}_2\text{O}) = 16$ 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. Fánse reaccionar 5 mol de aluminio metal con cloruro de hidróxeno en exceso para dar tricloruro de aluminio e hidróxeno (g).
 a) Que volume de hidróxeno medido en condicións normais obterase?
 b) Se todo o hidróxeno fánse 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 reacción é do 60%?

(P.A.U. Set. 97)

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

6. Unha mostra de 20,0 g dunha aliaxe que contén un 70,0% de cinc trátase cunha cantidade suficiente dunha disolución de ácido sulfúrico [tetraoxosulfato(VI) de hidróxeno] de riqueza 92,1% en masa e densidade $1,82 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Como resultado da reacción prodúcese sulfato de cinc [tetraoxosulfato(VI) de cinc] e hidróxeno. Calcule:
 a) Os gramos de sulfato de cinc obtidos.
 b) O volume da disolución de ácido sulfúrico necesario para que reaccione todo o cinc.

(P.A.U. Set. 10)

Rta.: a) $m = 34,6 \text{ g ZnSO}_4$; b) $V = 12,5 \text{ cm}^3 D(\text{H}_2\text{SO}_4)$

7. 10 g dun mineral que contén un 60% de cinc, fánse reaccionar con 20 cm^3 dunha disolución de ácido sulfúrico [tetraoxosulfato(VI) de hidróxeno] do 96% e densidade $1,823 \text{ g/cm}^3$. Calcula:
 a) Gramos de sulfato de cinc(II) [tetraoxosulfato(VI) de cinc(II)] producido.
 b) Volume de hidróxeno obtido se as condicións do laboratorio son 25°C e 740 mm Hg de presión.
 c) Repite os cálculos anteriores supondo que o rendemento da reacción fose do 75%.

$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

(P.A.U. Set. 00)

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

8. Para saber o contido en carbonato de calcio [trioxocarbonato(IV) de calcio(II)] dunha calcaria impura fánse reaccionar 14 g da calcaria con ácido clorhídrico do 30% en peso e de densidade $1,15 \text{ g/cm}^3$, obténdose cloruro de calcio, auga e dióxido de carbono. Sabendo que as impurezas non reaccionan con ácido clorhídrico e que se gastan 25 cm^3 do ácido, calcule:
 a) A porcentaxe de carbonato de calcio na calcaria.
 b) O volume de dióxido de carbono, medido en condicións normais, que se obtén na reacción.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

(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 volume. Un deles énchese de hidróxeno (g) e o outro de dióxido de carbono (g), ambos a presión e temperatura ambiente. Razona:
 a) Cal deles contén maior número de moléculas?
 b) Cal deles contén maior número de moles?
 c) 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 $1,2 \text{ g/cm}^3$) e desexamos preparar 500 cm^3 dunha disolución de ácido clorhídrico de concentración $0,1 \text{ mol/dm}^3$. 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 de concentración 1 mol/dm^3 a partir do produto comercial que é do 36% en peso e que ten unha densidade de $1,18 \text{ g/cm}^3$. Calcule o volume 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 de ácido nítrico [trioxonitrato(V) de hidróxeno] de concentración 6 mol/dm^3 se se dispón dun ácido comercial de $1,42 \text{ g/cm}^3$ de densidade e do 69,5% de riqueza en peso. Describe todo o material necesario e as precaucións necesarias para preparar 100 cm^3 de devandita disolución.

(P.A.U. Set. 98)

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

4. a) No laboratorio dispónse dunha disolución de ácido clorhídrico concentrado do 34,90% en masa e densidade $1,175 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Cal é a súa molaridade?
b) Calcula-lo volume da disolución de ácido clorhídrico concentrado necesario para preparar 500 cm^3 de ácido clorhídrico de concentración $0,45 \text{ mol/dm}^3$, explicando detalladamente o material e procedemento empregado.

(P.A.U. Xuño 11)

Rta.: a) $[\text{HCl}] = 11,25 \text{ mol/dm}^3$; b) $V = 20 \text{ cm}^3$

5. Describa o material de laboratorio e o procedemento adecuado para preparar 0,5 litros de disolución de ácido clorhídrico de concentración $0,1 \text{ mol/dm}^3$ a partir de ácido clorhídrico de riqueza 40% en peso e densidade $1,2 \text{ g/cm}^3$.

(P.A.U. Set. 02)

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

6. Describir (material, cálculos e procedemento) como se prepararía no laboratorio 100 cm^3 de disolución de HCl de concentración $0,5 \text{ mol/dm}^3$ a partir da disolución comercial (37,5 % en peso e densidade = $1,19 \text{ g/cm}^3$)

(P.A.U. Xuño 03)

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

7. Como prepararía 1 dm^3 de disolución de NaOH de concentración $0,5 \text{ mol/dm}^3$ a partir do produto comercial en lentillas? Unha vez obtida a disolución anterior como prepararía 250 cm^3 de NaOH de concentración $0,1 \text{ mol/dm}^3$? Faga os cálculos correspondentes, describa o material e o procedemento.

(P.A.U. Xuño 10, Set. 03)

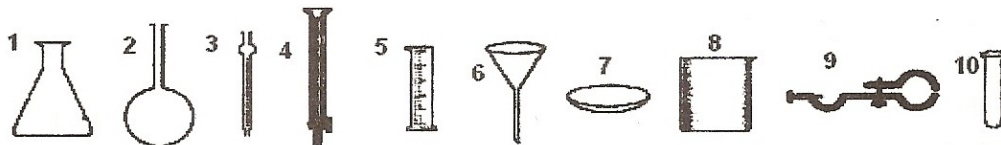
Rta.: $m = 20 \text{ g NaOH}$ (supondo 2 cifras significativas nos datos), $V = 50 \text{ cm}^3$ D.

8. Como prepararía no laboratorio 500 cm^3 de disolución de hidróxido de sodio de concentración $0,1 \text{ mol/dm}^3$ a partir do produto puro (sólido en lentillas). 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/dm^3 D; $0,1 \text{ mol NaOH / dm}^3$ D

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



(P.A.U. Xuño 07)

10. Debuxa unha probeta, unha pipeta, un matraz erlenmeyer, un vaso de precipitados e un matraz aforado indicando para que se utilizan.

(P.A.U. Set. 11)

11. Deséxase preparar 1 dm³ dunha disolución de hidróxido de sodio (NaOH) de concentración 1 mol/dm³ 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.: $m = 41$ g NaOH comercial (supondo 2 cifras significativas nos datos)

12. Indique o material, procedemento detallado e cálculos correspondentes necesarios para preparar no laboratorio 250 cm³ dunha disolución de cloruro de sodio de concentración 0,50 mol/dm³ a partir do produto sólido puro.

(P.A.U. Xuño 09)

Rta.: $m = 7,3$ 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

Algunhas ecuacións e as fórmulas orgánicas construíronse coas macros da extensión [CLC09](#) de Charles Lalanne-Cassou

A tradución ao/desde o galego fíxose coa axuda de [traducindote](#), de Óscar Hermida López