

CÁLCULOS NUMÉRICOS ELEMENTALES EN QUÍMICA

◇ PROBLEMAS

● GASES

1. En un matraz de 10 dm³ se introducen 2,0 g de hidrógeno; 8,4 g de nitrógeno y 4,8 g de metano a 25 °C. Calcula:
- La fracción molar de cada gas.
 - La presión parcial de cada uno.
- Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3/(\text{mol}\cdot\text{K})$ (P.A.U. Jun. 06)
- Rta.: a) $x(\text{H}_2) = 0,63$; $x(\text{N}_2) = x(\text{CH}_4) = 0,19$; b) $p(\text{H}_2) = 2,4 \text{ atm}$; $p(\text{CH}_4) = p(\text{N}_2) = 0,73 \text{ atm}$

● DISOLUCIONES

1. Calcula el volumen de ácido nítrico de riqueza del 68 % en masa y densidad 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. Se mezclan 6,27 gramos de FeSO₄·7H₂O con 85 gramos de agua. Determina la concentración de la disolución resultante en:
- % en masa de FeSO₄ anhidro.
 - Fracción molar del FeSO₄ anhidro y fracción molar del agua.
- Rta.: a) $\%(\text{FeSO}_4) = 3,75 \%$; b) $x(\text{FeSO}_4) = 0,0046$; $x(\text{H}_2\text{O}) = 0,995$ (P.A.U. Set. 05)

● REACCIONES

1. El cloro se obtiene en el laboratorio según la siguiente reacción:
- $$\text{MnO}_2(\text{s}) + 4 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g})$$
- Calcula:
- Las cantidades de reactivos, expresadas en gramos, necesarias para obtener 10 dm³ de cloro medidos a 15 °C y 0,89 atm
 - El volumen de ácido clorhídrico de concentración 0,60 mol/dm³ necesario para ello.
- Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ (P.A.U. Jun. 09)
- Rta.: a) $m(\text{MnO}_2) = 32,8 \text{ g MnO}_2$; $m(\text{HCl}) = 55,0 \text{ g HCl}$; b) $V_2 = 2,52 \text{ dm}^3 \text{ D HCl}$
2. Calcula la masa de cobre que se puede obtener al reaccionar 200 cm³ de disolución de sulfato de cobre(II) al 20 % en peso y densidad 1,10 g/cm³ con suficiente hierro, teniendo en cuenta que en la reacción también se produce sulfato de hierro(II). (P.A.U. Jun. 14)
- Rta.: $m(\text{Cu}) = 17,5 \text{ g Cu}$
3. a) ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 27 °C y 0,98 atm (99,3 kPa), es posible obtener al añadir ácido clorhídrico en exceso sobre 75 g de cinc que contiene un 7 % de impurezas inertes?
b) ¿Cuántos gramos se habrán producido de cloruro de cinc?
- Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ (P.A.U. Jun. 10)
- Rta.: a) $V = 26,8 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$; b) $m = 145 \text{ g Zn}$
4. Una muestra de 20,0 g de una aleación que contiene un 70,0 % de cinc se trata con una cantidad suficiente de una disolución de ácido sulfúrico de riqueza 92,1 % en masa y densidad 1,82 g·cm⁻³. Como resultado de la reacción se producen sulfato de cinc e hidrógeno. Calcula:
- Los gramos de sulfato de cinc obtenidos.

b) El volumen de la disolución de ácido sulfúrico necesario para que reaccione todo el cinc.

(P.A.U. Set. 10)

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

5. Para saber el contenido en carbonato de calcio de una caliza impura se hacen reacciona 14 g de la caliza con ácido clorhídrico del 30 % en masa y de densidad $1,15 \text{ g/cm}^3$, obteniéndose cloruro de calcio, agua y dióxido de carbono. Sabiendo que las impurezas no reaccionan con ácido clorhídrico y que se gastan 25 cm^3 del ácido, calcula:

a) El porcentaje de carbonato de calcio en la caliza.

b) El volumen de dióxido de carbono, medido en condiciones normales, que se obtiene en la reacción.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3/(\text{mol}\cdot\text{K})$

(P.A.U. Set. 07)

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

6. Una muestra comercial e impura de 0,712 g de carburo de calcio (CaC_2) reacciona con exceso de agua produciendo etino e hidróxido de calcio. Si el volumen de etino (C_2H_2) recogido a 25°C y $0,98 \text{ atm}$ ($99,3 \text{ kPa}$) fue de $0,25 \text{ dm}^3$:

a) Determina la masa en gramos de hidróxido de calcio formado.

b) Calcula el porcentaje de pureza de la muestra comercial.

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

(P.A.U. Set. 12)

Rta.: a) $m = 0,74 \text{ g Ca(OH)}_2$; b) $r = 90 \%$

◇ CUESTIONES

1. Teniendo en cuenta la masa de la molécula de hidrógeno y la masa de la molécula de oxígeno contesta razonadamente:

a) ¿Qué ocupará más volumen, un mol de hidrógeno o un mol de oxígeno, en las mismas condiciones de presión y temperatura, estando ambas sustancias en forma gaseosa?

b) ¿Cuál tendrá más masa, un mol de hidrógeno o un mol de oxígeno, en las mismas condiciones de presión y temperatura?

c) ¿Dónde habrá más moléculas, en un mol de hidrógeno o en un mol de oxígeno?

(P.A.U. Set. 05)

◇ LABORATORIO

1. Se dispone en el laboratorio de una disolución de concentración $0,1 \text{ mol/dm}^3$ de KCl a partir de la cual se desea preparar una disolución de concentración $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ de esta sal.

a) Calcula el volumen de la primera disolución que se necesita para preparar 250 cm^3 de la segunda.

b) Indica el material que se debe utilizar así como el procedimiento a seguir en el laboratorio para preparar la segunda disolución.

(P.A.U. Jun. 13)

Rta.: $V = 5,0 \text{ cm}^3$

2. Realiza los cálculos necesarios e indica el material y procedimiento a seguir para preparar:

a) 250 cm^3 de una disolución acuosa de cloruro de magnesio de concentración $0,12 \text{ mol/dm}^3$ a partir del producto sólido.

b) 100 cm^3 de una disolución de cloruro de magnesio de concentración $0,012 \text{ mol/dm}^3$ a partir de la disolución de cloruro de magnesio preparada en el apartado anterior.

(P.A.U. Set. 14)

Rta.: a) $m = 2,9 \text{ g MgCl}_2$; c) $V = 10 \text{ cm}^3$

3. Disponemos en el laboratorio de 500 cm^3 de hidróxido de sodio de concentración $0,25 \text{ mol/dm}^3$ a partir de la cual debemos preparar 100 cm^3 de una disolución de hidróxido de sodio de concentración $0,025 \text{ mol/dm}^3$.

a) Indica el volumen que debemos tomar de la primera disolución.

b) Describe el procedimiento indicando el material necesario para la preparación de la disolución.

(P.A.U. Jun. 12)

Rta.: $V = 10 \text{ cm}^3$

4. En una botella de ácido clorhídrico concentrado figuran los siguientes datos: 36% en masa de HCl y densidad 1,18 g/mL. Calcula:
- La concentración y el volumen de este ácido concentrado que se necesita para preparar un litro de la disolución de concentración 2 mol/dm³.
 - Detalla el procedimiento así como el material que emplearías para preparar dicha disolución.

(P.A.U. Set. 16, Jun. 16)

Rta.: a) $[\text{HCl}] = 12 \text{ mol/dm}^3$; $V = 0,17 \text{ dm}^3$

5. Deseas preparar en el laboratorio 1 dm³ de disolución de ácido clorhídrico de concentración 1 mol/dm³ a partir del producto comercial que es del 36 % en masa y que tiene una densidad de 1,18 g/cm³. Calcula el volumen de ácido concentrado que debes medir, describe el procedimiento a seguir y el material a utilizar.

(P.A.U. Jun. 12, Jun. 06)

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

6. a) En el laboratorio se dispone de una disolución de ácido clorhídrico concentrado del 34,90 % en masa y densidad 1,175 g·cm⁻³. ¿Cuál es su concentración molar?
b) Calcula el volumen de la disolución de ácido clorhídrico concentrado necesario para preparar 500 cm³ de ácido clorhídrico de concentración 0,45 mol/dm³, explicando detalladamente el material y procedimiento empleado.

(P.A.U. Jun. 11)

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

7. Se dispone en el laboratorio de un frasco con 100 cm³ de una disolución de ácido nítrico de concentración 10,0 mol/dm³ que se preparó a partir de una disolución de ácido nítrico del 65 % de riqueza y 1,39 g/cm³ de densidad.

- ¿Qué volumen tuvieron que tomar de este último para preparar la disolución del frasco?
- Indica el material y detalla el procedimiento para preparar 250 cm³ de una disolución de ácido nítrico de concentración 2,0 mol/dm³, a partir de la disolución de ácido nítrico de concentración 10,0 mol/dm³.

(P.A.U. Set. 15)

Rta.: a) $V = 69,7 \text{ cm}^3$ (D 65 %); b) $V = 50,0 \text{ cm}^3$ (D 10 mol/dm³)

8. ¿Cómo prepararías 1 dm³ de disolución de NaOH de concentración 0,5 mol/dm³ a partir del producto comercial en lentejas? Una vez obtenida la disolución anterior ¿cómo prepararías 250 cm³ de disolución de NaOH de concentración 0,1 mol/dm³? Haz los cálculos correspondientes, describe el material y el procedimiento.

(P.A.U. Jun. 10)

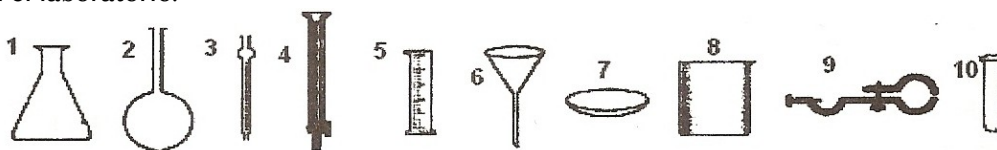
Rta.: $m = 20 \text{ g NaOH}$ (suponiendo 2 cifras significativas en los datos), $V = 50 \text{ cm}^3$ D.

9. ¿Cómo prepararías en el laboratorio 500 cm³ de disolución de hidróxido de sodio de concentración 0,1 mol/dm³ a partir del producto puro (sólido en lentejas). Haz los cálculos y explica el material y el procedimiento. ¿Cuántos gramos y cuántos moles de hidróxido de sodio existirán por decímetro cúbico de disolución preparada?

(P.A.U. Set. 04)

Rta.: $m = 2 \text{ g NaOH/ dm}^3$ D; $n = 0,1 \text{ mol NaOH / dm}^3$ D

10. Nombra el material de laboratorio que se muestra en la figura, indicando brevemente para qué se utiliza en el laboratorio.



(P.A.U. Jun. 07)

11. Dibuja una probeta, una pipeta, un matraz erlenmeyer, un vaso de precipitados y un matraz aforado indicando para qué se utilizan.
(P.A.U. Set. 11)
12. Se desea preparar 1 dm³ de una disolución de hidróxido de sodio de concentración 1 mol/dm³ (NaOH) a partir del producto comercial en el que se indica que la pureza es del 98 %. Indica el procedimiento a seguir, describe el material a utilizar y determina los gramos de producto comercial que se deben tomar.
(P.A.U. Set. 07)
- Rta.:** $m = 41$ g NaOH comercial (suponiendo 2 cifras significativas en los datos)
13. Indica el material, procedimiento detallado y cálculos correspondientes necesarios para preparar en el laboratorio 250 cm³ de una disolución de cloruro de sodio de concentración 0,50 mol/dm³ a partir del producto sólido puro.
(P.A.U. Jun. 09)
- Rta.:** $m = 7,3$ g NaCl

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de Acceso a la Universidad](#) (P.A.U.) en Galicia.
[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).