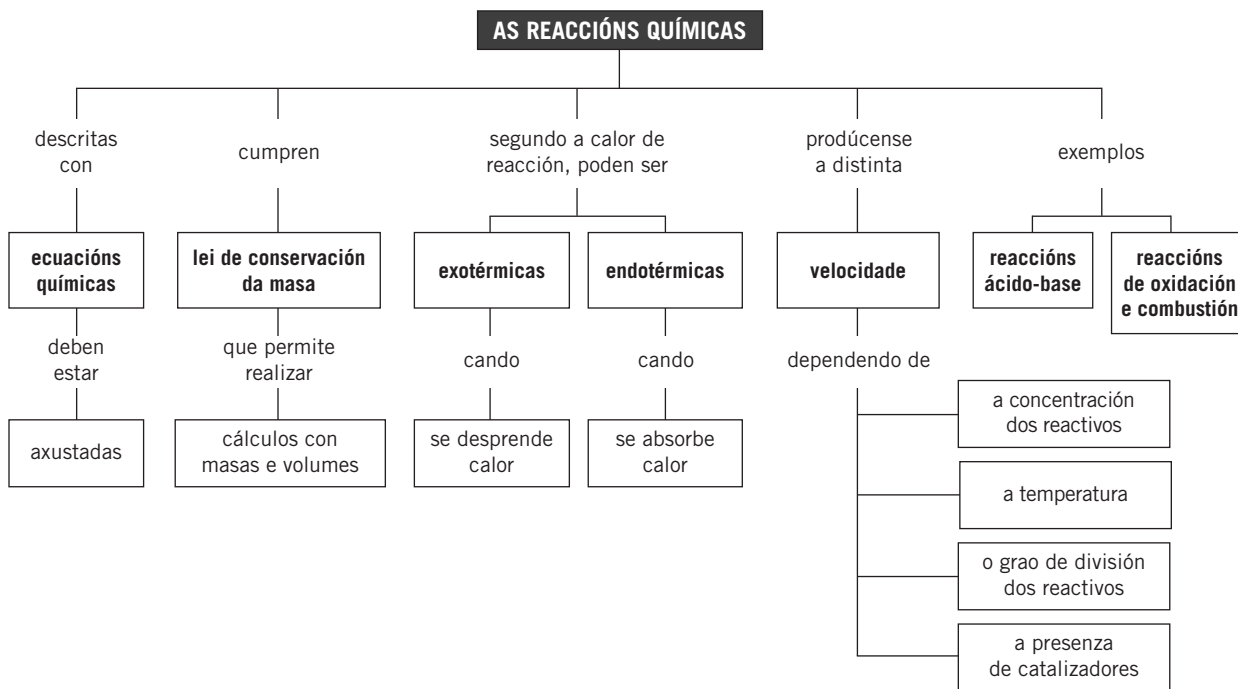


## MAPA DE CONTIDOS



## CONSIDERACIÓN PARA TER EN CONTA

1. Convén comezar a unidade distinguindo entre cambio físico e cambio químico. No primeiro, o cambio non afecta á natureza das substancias, mentres que no segundo existe unha ruptura e unha formación de enlaces, de xeito que unha ou varias substancias se transforman noutras diferentes. Algunhas veces, os alumnos confunden o proceso de disolución, xa que para eles «desaparece» o soluto. Para aclaralo, convén que reflexionen sobre o que acontece ao disolver sal común en auga e posteriormente deixar evaporar a auga: «reaparece» o sal, non se transformara nunha substancia diferente.
2. Os cambios químicos ou reaccións químicas represéntanse a través das ecuacións químicas, en que deben figurar as fórmulas das substancias iniciais (reactivos), unha frecha que indica o sentido da reacción e as fórmulas das substancias que se obteñen (produtos). Nas reaccións químicas cúmprese a lei de Lavoisier, é dicir, a masa consérvase. Esta lei debe quedar reflectida na ecuación que representa a reacción en cada caso, polo que é necesario axustala. Colócanse diante das fórmulas uns números enteiros, os coeficientes estequiométricos, de xeito que o número total de átomos de cada elemento que aparece na ecuación debe ser o mesmo en ambos os dous lados da ecuación.
3. O mol, unidade de cantidade de substancia no SI, non adoita resultar un concepto sinxelo de entender; con todo, é clave para realizar correctamente todos os cálculos de masa e de volume que derivan do estudo das reaccións químicas. Para facilitar a súa comprensión, ao ser un número fixo de partículas, axúdaos comparalo coa ducia, cantidade que lles resulta moi familiar. Igual ca a masa dunha ducia de bólas e unha de mesas non é a mesma, tampouco a masa dun mol de átomos ou de moléculas dunha ou doutra substancia é a mesma.
4. O diferente intercambio de enerxía das reaccións (absorción ou liberación) está asociado á ruptura e á formación de enlaces das substancias que interveñen na reacción. Unhas necesitan absorber enerxía, as endotérmicas, e outras liberala, as exotérmicas.

## PRESENTACIÓN

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. O concepto de mol é clave para poder realizar correctamente os cálculos estequiométricos aplicando as leis das reaccións químicas.</p> <p>2. A rapidez das reaccións químicas depende de diversos factores, entre os que se atopan</p> | <p>a concentración e o grao de división dos reactivos, a temperatura e a presenza de catalizadores.</p> <p>3. Nesta unidade estúdanse con detalle os tipos de reaccións químicas: ácido-base e oxidación e combustión.</p> |
|--|--|

## OBXECTIVOS

- Representar reaccións químicas a través de ecuacións químicas.
- Realizar cálculos estequiométricos de masa e volume en reaccións químicas.
- Relacionar o intercambio de enerxía nas reaccións coa ruptura e coa formación de enlaces en reactivos e produtos.
- Coñecer os factores que inflúen na velocidade de reacción.
- Describir reaccións químicas ácido-base e oxidación e combustión.

## CONTIDOS

### CONCEPTOS

- Reaccións exotérmicas e endotérmicas.
- Velocidade de reacción.
- Factores que inflúen na velocidade de reacción.
- O mol.
- Concentración das disolucións.
- Axuste de ecuacións químicas.
- Cálculos estequiométricos de masa e de volume.
- Cálculos estequiométricos con disolucións.
- Reaccións ácido-base.
- Reaccións de oxidación e de combustión.
- Radioactividade.

### PROCEDEMENTOS, DESTREZAS E HABILIDADES

- Axustar reaccións químicas.
- Resolver exercicios de cálculo de masa e volume en reaccións químicas.
- Realizar exercicios de reaccións químicas en que interveñen substancias en disolución.

### ACTITUDES

- Favorecer o respecto das normas de seguridade na realización de experimentos, tanto nun laboratorio escolar coma nun industrial.
- Valorar a importancia da química na industria para cubrir necesidades do ser humano (novos materiais, medicamentos, alimentos).

## EDUCACIÓN EN VALORES

### 1. Educación para a saúde

Ácidos e bases son substancias con múltiples aplicacións na industria alimentaria, farmacéutica e de fertilizantes.

O medio ácido é desfavorable para o desenvolvemento de moitos fungos e bacterias, polo que certos ácidos, como o cítrico ou o tartárico, se utilizan como aditivos na conservación de alimentos.

Na industria farmacéutica aparecen con frecuencia substancias ácidas (ácido acetilsalicílico, principio activo da aspirina) ou básicas (bicarbonato sódico), utilizados como analxésicos ou como protectores do estómago.

O solo onde crecen as plantas tamén pode ter máis ou menos acidez ou basicidade, dependendo da súa composición. Na industria de fertilizantes utilízanse tanto ácidos, como o nítrico, sulfúrico e fosfórico, para a obtención dos seus sales derivados, coma compostos básicos, por exemplo o amoníaco, para a fabricación de abonos como o nitrato amónico.

### 2. Educación ambiental

A contaminación atmosférica é unha seria ameaza para a vida no noso planeta. As reaccións químicas procedentes do desenvolvemento industrial emiten á atmosfera algúns óxidos de nitróxeno e xofre. Cando chove, estes óxidos reaccionan coa auga formando ácidos fortes, como o ácido nítrico ou o ácido sulfúrico. Estes ácidos disoltos na auga orixinan a chamada *chuvia ácida*.

## COMPETENCIAS QUE SE TRABALLAN

### Competencia matemática

A través da resolución de exemplos e das actividades propostas, os alumnos desenvolven esta competencia ao longo de toda a unidade.

Na resolución dos exercicios relacionados co concepto de mol desta unidade repásanse as proporcións e as relacións.

### Competencia no coñecemento e a interacción co mundo físico

Esta unidade é fundamental para adquirir as destrezas necesarias para entender o mundo que nos rodea.

A partir do coñecemento sobre os cambios químicos e físicos os alumnos poden chegar a entender a natureza dos cambios que se producen no seu contorno cotián, afondando no estudo dos distintos tipos de reaccións que ocorren ao seu arredor.

O estudo de todos estes conceptos relacionados cos cambios químicos ensínalles aos alumnos a valorar

a importancia da química na industria para cubrir necesidades do ser humano (novos materiais, medicamentos, alimentos...).

### Tratamento da información e competencia dixital

Na sección **Recanto da lectura** propóñense enderezos web relacionados coa unidade.

### Competencia social e cidadá

O estudo das reaccións químicas de combustión e de oxidación fortalece os coñecementos dos alumnos sobre cuestións ambientais, como é o efecto invernadoiro. Estas reaccións producen moito dióxido de carbono que aumenta o efecto invernadoiro e con el o aumento da temperatura na superficie terrestre.

Preténdese fomentar o respecto polas normas de seguridade necesarias na realización de experiencias, ben nun laboratorio escolar, ben nun industrial.

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN

1. Clasificar as reaccións químicas en endotérmicas e exotérmicas.
2. Explicar como afectan distintos factores na velocidade de reacción.
3. Axustar ecuacións químicas.
4. Interpretar ecuacións químicas.
5. Realizar correctamente cálculos de masa e de volume en exercicios de reaccións químicas.
6. Recoñecer reaccións químicas ácido-base e de oxidación e de combustión.

## ACTIVIDADES DE REFORZO

- Explica cal é a diferenza entre unha transformación física e unha transformación química. Pon dous exemplos de cada unha delas.
- Indica se os seguintes procesos son transformacións físicas ou químicas:
  - Quantar un líquido ata elevar a súa temperatura de 21 a 42 °C.
  - Fundir unha peza de bronce.
  - Queimar madeira nunha cheminea.
- Dada a reacción:
 
$$\text{Nitróxeno (gas)} + \text{hidróxeno (gas)} \rightarrow \text{amoníaco (gas)}$$
  - Escribe a ecuación química axustada correspondente.
  - Explica por que é necesario axustar as ecuacións químicas.
- Cal das seguintes ecuacións químicas corresponde á reacción axustada de combustión do metano?
  - $\text{C (s)} + 2 \text{H}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{CH}_4 \text{(g)}$
  - $\text{CH}_4 \text{(g)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{CO (g)} + \text{H}_2\text{O (g)}$
  - $\text{CH}_4 \text{(g)} + 2 \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{(g)} + 2 \text{H}_2\text{O (g)}$
  - $2 \text{C}_2\text{H}_6 \text{(g)} + 7 \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow 4 \text{CO}_2 \text{(g)} + 6 \text{H}_2\text{O (g)}$
- Signala cal das seguintes ecuacións químicas non está ben axustada:
  - $\text{CaO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \text{Hg}_2\text{S}$
  - $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{SO}_2$
  - $\text{Cl}_2 + 2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{NaCl}$
- Axusta as seguintes ecuacións químicas:
  - $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
  - $\text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Calcula o número de moles existente en 315 gramos de  $\text{HNO}_3$ . Masas atómicas: H = 1 u; N = 14 u; O = 16 u.
- Calcula os gramos que son 1,5 moles de  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Masas atómicas: H = 1 u; P = 31 u; O = 16 u.
- Calcula o número de moles e moléculas que hai en 308 gramos de  $\text{CCl}_4$ . Masas atómicas: C = 12 u; Cl = 35,5 u.
- A partir da ecuación química:
 
$$\text{CaCO}_3 \text{(s)} \rightarrow \text{CaO (s)} + \text{CO}_2 \text{(g)}$$
 cantos moles de  $\text{CaCO}_3$  son necesarios para obter 20 litros de  $\text{CO}_2$  medidos en condicións normais de presión e temperatura?
- Na reacción química representada por:
 
$$\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$$
 Cal é a masa de cloruro de magnesio que se produce cando reaccionan 0,154 mol de magnesio con exceso de ácido?  
 Masas atómicas: Mg = 24 u; Cl = 35,5 u.
- O propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) quéimase con osíxeno obténdose dióxido de carbono e auga:
  - Escribe a ecuación química axustada.
  - Calcula a cantidade de osíxeno necesaria para queimar 100 litros de propano medidos en condicións normais de presión e de temperatura.
- Na reacción:  $\text{CaO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , cantos gramos de cloruro de hidróxeno se necesitan para reaccionar totalmente con 56 gramos de óxido de calcio?  
 Masas atómicas: Ca = 40 u; O = 16 u; H = 1 u; Cl = 35,5 u.
- Unha bombona de propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) ten 21 kg de gas. Calcula a calor que se desprende na combustión completa do gas, sabendo que a calor de combustión do propano é de 2217,9 kJ/mol.
- Dada a ecuación química:
 
$$\text{I}_2 \text{(s)} + \text{H}_2 \text{(g)} \rightarrow 2 \text{HI (g)} - 52 \text{ kJ}$$
 pódese asegurar que esta reacción é:
  - Exotérmica.
  - Endotérmica.
  - Espontánea.
  - Eficaz.
- Cando se queima un mol de carbono segundo a reacción:  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  obtéñense 393 kJ. Que cantidade de calor se liberará se queimamos 54 g de carbono?
- Clasifica as seguintes reaccións:
  - $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ .
  - $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$ .
  - $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ .

## ACTIVIDADES DE REFORZO (solucións)

1. Transformación física é aquela en que non se modifica a natureza da substancia. Por exemplo, a fusión do xeo ou a disolución do sal na auga.

Transformación química é aquela en que se modifica a natureza da substancia. Por exemplo, a combustión da madeira ou a oxidación dun cravo.

2. a) Física.

b) Física.

c) Química.

3. a)  $N_2 + H_2 \rightarrow 2 NH_3$ .

b) A ecuación química axústase porque en toda reacción química se conserva a masa, é dicir, o número de átomos mantense constante.

4. A resposta verdadeira é a c).

5. A reacción b) está mal axustada. Sería:



6. a)  $2 CO + O_2 \rightarrow 2 CO_2$ .

b)  $2 HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2 H_2O$ .

$$7. n = \frac{m}{M} = \frac{315 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}} = 5 \text{ mol.}$$

$$8. 1,5 \cdot 98 = 147 \text{ g}$$

$$9. n = \frac{m}{M} = \frac{308 \text{ g}}{154 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol;}$$

$$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{24} \text{ moléculas.}$$

$$10. 20 \text{ L } CO_2 \cdot \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22,4 \text{ L } CO_2} \cdot \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} = \\ = 0,89 \text{ mol de } CaCO_3$$

$$11. 0,154 \text{ mol Mg} \cdot \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{1 \text{ mol Mg}} \cdot \frac{95 \text{ g } MgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} = \\ = 14,63 \text{ g } MgCl_2$$

12. a)  $C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$ .

$$b) 100 \text{ L } C_3H_8 \cdot \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{22,4 \text{ L } C_3H_8} \cdot \frac{5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \cdot \\ \cdot \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 714,28 \text{ g } O_2$$

$$13. 56 \text{ g } CaO \cdot \frac{1 \text{ mol } CaO}{56 \text{ g } CaO} \cdot \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } CaO} \cdot \\ \cdot \frac{36,5 \text{ g } HCl}{1 \text{ mol } HCl} = 73 \text{ g } HCl$$

$$14. Q = 21 \cdot 10^3 \text{ g } C_3H_8 \cdot \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44 \text{ g } C_3H_8} \cdot \frac{2217,9 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_3H_8} = \\ = 1058,543 \text{ KJ}$$

15. A resposta verdadeira é a b).

$$16. 54 \text{ g } C \cdot \frac{1 \text{ mol } C}{12 \text{ g } C} \cdot \frac{393 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 1768,5 \text{ kJ.}$$

17. a) Reacción de síntese.

b) Reacción de descomposición.

c) Reacción de substitución.

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

- O carbonato de calcio é un sólido de cor branca. Cando se quenta, obsérvanse os seguintes cambios: despréndese un gas incoloro, queda un residuo sólido e apréciase unha perda de masa cando se pesa o recipiente. Que tipo de transformación tivo lugar? Razona a resposta.
- Signala cal das observacións seguintes poden mostrar a presenza dunha reacción química nun laboratorio:
  - Engádese un sólido a un líquido e disólvese.
  - Engádese un sólido a un líquido e aparece un precipitado de distinta cor.
  - Engádese un sólido a un líquido e prodúcese un gas.
  - Mestúranse dous líquidos e aparecen dúas fases.
- Escribe e axusta as seguintes ecuacións químicas:
  - Sulfuro de cinc + osíxeno  $\rightarrow$  óxido de cinc + dióxido de xofre.
  - Metano + osíxeno  $\rightarrow$  dióxido de carbono + auga.
  - Sulfuro de chumbo (II) + osíxeno  $\rightarrow$  óxido de chumbo (II) + dióxido de xofre.
- Dado o seguinte proceso químico:
 
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$$

$$320 \text{ g} + 12 \text{ g} \rightarrow 224 \text{ g} + \dots$$
  - Escribe a ecuación química axustada.
  - Calcula a cantidade de auga que aparece.
  - Calcula a cantidade de hidróxeno que reacciona con 400 g de óxido de ferro (III).
  - Enuncia a correspondente lei que aplicaches no apartado b).

Masas atómicas: Fe = 56 u; H = 1 u; O = 16 u.
- Dada a reacción:
 

Óxido de ferro (II) + hidróxeno  $\rightarrow$  ferro + auga

  - Escribe a ecuación química axustada.
  - Calcula a masa de ferro que se obterá a partir de 50 g de óxido de ferro (II).
  - Calcula o volume de hidróxeno, medido en condicións normais, que se consome na reacción.

Masas atómicas: Fe = 56 u; O = 16 u; H = 1 u.
- Escribe e axusta a reacción de formación de auga a partir de osíxeno e hidróxeno.
  - Se a enerxía liberada ao formarse 1 mol de auga é 285 kJ, canta enerxía se libera ao producirse 100 g de auga?  
Masas atómicas: H = 1 u; O = 16 u.
- Escribe, axusta e clasifica as seguintes reaccións químicas:
  - Nitróxeno + hidróxeno  $\rightarrow$  amoníaco.
  - Metano + osíxeno  $\rightarrow$  dióxido de carbono + auga.
  - Cloruro de hidróxeno + hidróxido de potasio  $\rightarrow$  cloruro de potasio + auga.
- Cal das seguintes afirmacións é falsa?
  - Se a enerxía de activación dunha reacción química é elevada, a súa velocidade será baixa.
  - Unha reacción química é, a nivel atómico, unha reorganización de átomos.
  - Unha reacción é exotérmica porque desprende enerxía cando se produce.
  - Para que se realice unha reacción química é necesario subministrar previamente enerxía aos reactivos.
- Dadas as reaccións:
 
$$\text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{HI} (\text{g})$$

$$\text{Cu} (\text{s}) + 2 \text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow \text{CuCl}_2 (\text{s}) + \text{H}_2 (\text{g})$$

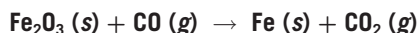
Xustifica, aplicando a teoría de colisións, cal delas terá maior velocidade de reacción.
- Cal das seguintes reaccións é unha reacción ácido-base?
  - $\text{ZnO} + \text{CO} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}_2$ .
  - $\text{O}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ .
  - $\text{HCl} + \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2$ .
  - $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
- Cal das seguintes reaccións é unha reacción de combustión?
  - $\text{ZnO} + \text{CO} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}_2$ .
  - $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ .
  - $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ .
  - $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (soluciones)

- Produciuse unha reacción química debido a que hai un cambio na natureza das substancias, que se manifesta na aparición dun gas.
- Os apartados b) e c) amosan a reacción química.
- $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2$ .
  - $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .
  - $2 \text{PbS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{PbO} + 2 \text{SO}_2$ .
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{H}_2\text{O}$ .
  - $320 \text{ g} + 12 \text{ g} - 224 \text{ g} = 108 \text{ g}$ .
  - $400 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \cdot \frac{12 \text{ g H}_2}{320 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} = 15 \text{ g}$ .
  - «En toda reacción química a masa dos reactivos é igual á masa dos produtos».
- $\text{FeO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$ .
  - $50 \text{ g FeO} \cdot \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol FeO}} \cdot \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 38,88 \text{ g de Fe}$ .
  - $12 \text{ g H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \cdot \frac{22,4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 15,5 \text{ L de H}_2$ .
- $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ .
  - $100 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} \cdot \frac{285 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} \rightarrow Q = 1583,3 \text{ kJ}$ .
- $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$ : reacción de síntese.
  - $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ : reacción de combustión.
  - $\text{HCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ : reacción de dobre desprazamento.
- A afirmación falsa é a d).
- A primeira reacción terá maior velocidade porque se produce entre substancias gasosas e os choques son máis probables.
- A reacción d) é a reacción ácido-base.
- A reacción c) é a reacción de combustión.

## PROBLEMA RESOLTO 1

Axusta e interpreta a ecuación química seguinte:



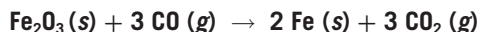
## Exposición e resolución

En primeiro lugar, e para axustar a ecuación, debemos conseguir que haxa o mesmo número de átomos de cada especie en cada un dos dous membros da ecuación.

Como hai dous átomos de Fe no primeiro membro, o coeficiente do Fe no segundo membro debe ser dous.

Para conseguir igualar o osíxeno, o coeficiente do monóxido de carbono (CO) e do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) debe ser tres.

Así, a ecuación química axustada sería:



Esta ecuación infórmanos acerca de:

1. As fórmulas das substancias que participan na reacción e o seu estado físico.
2. O número de átomos que interveñen na reacción.
3. A relación en moles entre as substancias que interveñen na reacción.

## ACTIVIDADES

## 1 Axusta as seguintes reaccións químicas:

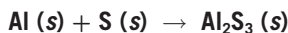
- a)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
- b)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
- c)  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
- d)  $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

## 2 Escribe e axusta as seguintes reaccións químicas:

- a) Prata + sulfuro de hidróxeno → sulfuro de prata + hidróxeno.
- b) Pentaóxido de dinitróxeno + auga → ácido nítrico.
- c) Cinc + ácido clorhídrico → cloruro de cinc + hidróxeno.

Sol.: a)  $2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2$ ;  
 b)  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3$ ;  
 c)  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

## 3 Axusta a ecuación química seguinte e indica toda a información contida nela:



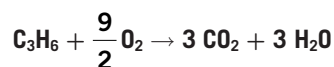
Sol.:  $2 \text{Al} (\text{s}) + 3 \text{S} (\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3 (\text{s})$   
 Dous moles de aluminio reaccionan con tres moles de xofre, resultando un mol de sulfuro de aluminio

## 4 Escribe a ecuación química axustada correspondente ás seguintes transformacións:

- a) Sulfuro de cobre (II) + osíxeno → óxido de cobre (II) + dióxido de xofre.
- b) Chumbo + nitrato de prata → nitrato de chumbo (II) + prata.

Sol.: a)  $2 \text{CuS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO} + 2 \text{SO}_2$ ;  
 b)  $\text{Pb} + 2 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{Ag}$

## 5 Na ecuación química:



Podemos interpretar que:

- a) 1 molécula de C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> reacciona con 4,5 moléculas de O<sub>2</sub>.
- b) 1 gramo de C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> reacciona con 4,5 g de O<sub>2</sub>.
- c) 1 mol de C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> reacciona con 4,5 mol de O<sub>2</sub>.
- d) 1 mol de C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> reacciona con 9 mol de O<sub>2</sub>.

Sol.: A c)



## PROBLEMA RESOLTO 2

Temos unha mostra de 34 gramos de  $\text{NH}_3$ .

Calcula:

- A cantidade de substancia.
- O número de moléculas.
- O número de átomos de N e H.

Datos: masas atómicas: N = 14 u; H = 1 u.

## Exposición e resolución

- a) En primeiro lugar calculamos a masa molecular:

$$M_m = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

A cantidade de substancia calculámola dividindo a masa en gramos entre a masa molecular:

$$n = \frac{34}{17} = 2 \text{ mol de } \text{NH}_3$$

- b) Como cada mol ten un número de moléculas igual ao número de Avogadro, nos dous moles teremos:

$$\begin{aligned} \text{n.}^\circ \text{ moléculas} &= 2 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = \\ &= 1,204 \cdot 10^{24} \text{ moléculas de } \text{NH}_3 \end{aligned}$$

- c) Para calcular o número de átomos de cada especie abonda con ver a relación nunha molécula.

Isto é, en cada molécula hai un átomo de N e tres átomos de H, polo que o número de átomos sería:

n.º de átomos de nitróxeno:

$$\begin{aligned} \text{n.}^\circ \text{ átomos N} &= 1 \cdot 1,204 \cdot 10^{24} = \\ &= 1,204 \cdot 10^{24} \text{ átomos de N} \end{aligned}$$

n.º de átomos de hidróxeno:

$$\begin{aligned} \text{n.}^\circ \text{ átomos H} &= 3 \cdot 1,204 \cdot 10^{24} = \\ &= 3,612 \cdot 10^{24} \text{ átomos de H} \end{aligned}$$

## ACTIVIDADES

- 1 Que cantidade de  $\text{SO}_2$  en gramos hai en 0,5 mol desa substancia?

Sol.: 32 g

- 2 Calcula o número de moles e moléculas que hai en 72 g de  $\text{H}_2\text{O}$ .

Sol.: 4 moles e  $2,4 \cdot 10^{24}$  moléculas

- 3 En cal das seguintes mostras hai maior número de moléculas?

- 34 g de  $\text{H}_2\text{S}$ .
- 40 g de  $\text{SO}_3$ .
- 36 g de  $\text{H}_2\text{O}$ .
- 66 g de  $\text{CO}_2$ .

Sol.: A c)

- 4 Téñense 2 moles de  $\text{CO}_2$ .

- Cantos gramos son?
- Cantas moléculas son?

Sol.: a) 88 g; b)  $1,2 \cdot 10^{24}$  moléculas

- 5 Se teño 1,5 mol de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , teño unha masa en gramos de:

- 98 g.
- 147 g.
- 196 g.
- 49 g.

Sol.: A b)

- 6 En 72 gramos de auga teño un número de moléculas de:

- $6,02 \cdot 10^{23}$ .
- $3,01 \cdot 10^{23}$ .
- $9,03 \cdot 10^{23}$ .
- $2,41 \cdot 10^{24}$ .

Sol.: A d)

NOTA: Usa en cada problema os datos de masas atómicas que sexan necesarios.

Masas atómicas: S = 32 u; O = 16 u; H = 1 u; C = 12 u.

## PROBLEMA RESOLTO 3

Calcula a molaridade dunha disolución sabendo que contén 80 gramos de NaOH en 500 mL de disolución.

Dato: masa molecular de NaOH = 40 g/mol.

## Exposición e resolución

A molaridade é unha forma de expresar a concentración dunha disolución e defínese como o número de moles que hai en cada litro de disolución.

Así:

$$M = \frac{\text{n.º moles}}{\text{litros de disolución}}$$

Calculamos previamente o número de moles que corresponden a 80 gramos de NaOH.

$$\text{n.º moles} = \frac{\text{gramos de NaOH}}{\text{M. molecular}} =$$

$$\text{n.º moles} = \frac{80 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = \mathbf{2 \text{ moles}}$$

Substituímos na ecuación da molaridade tendo a precaución de poñer os 500 mL de disolución expresados en litros:

$$500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

Polo tanto:

$$M = \frac{2 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}}$$

$$M = \mathbf{4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}}$$

## ACTIVIDADES

- 1 En 1 litro de disolución 0,5 M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  teño unha masa de ácido de:

- a) 196 g.  
b) 147 g.  
c) 49 g.  
d) 98 g.

Sol.: A c)

- 2 Calcula a molaridade dunha disolución preparada disolvendo 28 g de CaO en medio litro de disolución.

Sol.: 1 M

- 3 Cantos gramos dunha disolución ao 8 % de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  necesito se desexo unha cantidade de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  de 2 g?

Sol.: 25 g

- 4 Cal sería a concentración expresada en g/L dunha disolución que contén 25 g de soluto en 250 mL de disolución?

Sol.: 100 g/L

- 5 A concentración expresada en % en masa dunha disolución que contén 10 g de soluto e 90 g de disolvente é:

- a) 11 %.  
b) 10 %.  
c) 20 %.  
d) 15 %.

Sol.: A b)

- 6 A concentración en g/L dunha disolución que contén 5 g en 100 mL de disolución é:

- a) 500 g/L.  
b) 50 g/L.  
c) 5 g/L.  
d) 0,05 g/L.

Sol.: A b)

NOTA: Usa en cada problema os datos de masas atómicas que sexan necesarios.

Masas atómicas: H = 1 u; S = 32 u; O = 16 u; Ca = 40 u; Na = 23 u.

## PROBLEMA RESOLTO 4

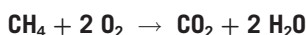
O metano queímase con osíxeno e dá lugar a dióxido de carbono e auga. Reaccionáanse 64 gramos de metano. Determina:

- A ecuación química axustada.
- A cantidade de dióxido de carbono que se forma.
- O número de moléculas de auga que aparecen.
- O volume de osíxeno necesario, medido en condicións normais de presión e de temperatura.

Datos: masas atómicas: C = 12 u; O = 16 u; H = 1 u; número de Avogadro:  $6,022 \cdot 10^{23}$ .

## Exposición e resolución

- a) Axustamos a ecuación de combustión do metano, resultando:



- b) Para calcular a cantidade de dióxido de carbono observamos a relación que hai en número de moles entre este e o metano. É 1:1.

Así, se partimos de 64 gramos de metano (4 moles) obtemos 4 moles de  $\text{CO}_2$ , que traducido a gramos coa masa molecular sería: **176 gramos**.

- c) Da mesma maneira operamos coa auga. O metano e a auga, á vista da ecuación química axustada, están nunha relación 1:2. Así, por cada mol de metano que reacciona fórmanse 2 moles de auga.

A partir dos 4 moles de metano iniciais obtéñense 8 moles de auga, que traducidos a moléculas utilizando o número de Avogadro serán:  **$4,8 \cdot 10^{24}$  moléculas**.

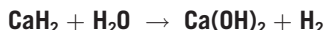
- d) Para calcular o volume de osíxeno necesario, medido en condicións normais de presión e temperatura, primeiro calculamos o número de moles necesarios.

A relación entre o metano e o osíxeno é 1:2, así que polos 4 moles iniciais de metano necesitamos 8 moles de osíxeno.

Recordando que 1 mol de calquera gas en condicións normais ocupa un volume de 22,4 litros, temos que os 8 moles ocuparán: **179,2 litros**.

## ACTIVIDADES

- 1 Dada a ecuación química:



- Axusta a ecuación.
- Calcula os moles de hidróxeno que se obteñen cando reaccionan completamente 6,3 g de hidruro de calcio.
- Atopa os gramos de hidróxido de calcio que se forman.
- Indica a cantidade de hidruro de calcio que sería necesaria para obter 20 litros de hidróxeno medidos en condicións normais de presión e de temperatura.

Sol.: a)  $\text{CaH}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{H}_2$ ;  
b) 0,15 mol; c) 11,1 g; d) 37,5 g

- 2 Ao reaccionar cloruro de hidróxeno con óxido de bario prodúcese cloruro de bario e auga.

- Escribe a ecuación química axustada.
- Calcula a cantidade de cloruro de bario que se produce cando reaccionan 20,5 g de óxido de bario coa cantidade necesaria de ácido.
- Se poñemos 7 g de cloruro de hidróxeno reaccionaría todo o óxido de bario?

Sol.: a)  $2 \text{HCl} + \text{BaO} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
b) 27,8 g;  
c) non, sobrarían 5,38 g de BaO

NOTA: Usa en cada problema os datos de masas atómicas que sexan necesarios.

Masas atómicas: Ca = 40 u; O = 16 u; H = 1 u; Ba = 137,3 u; Cl = 35,5 u.

# Notas

