



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN  
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

Dirección Xeral de Educación, Formación  
Profesional e Innovación Educativa

Educación secundaria  
para personas adultas



# Ámbito científico tecnolóxico

Educación a distancia semipresencial

## Módulo 2

Unidade didáctica 7

## Os cambios

# Índice

---

<b>1.</b>	<b>Introdución.....</b>	<b>3</b>
1.1	Descrición da unidade didáctica.....	3
1.2	Coñecementos previos.....	3
1.3	Obxectivos.....	4
<b>2.</b>	<b>Secuencia de contidos e actividades .....</b>	<b>5</b>
2.1	Cambios físicos e químicos.....	5
2.2	Reaccións químicas .....	9
2.2.1	Lei de conservación da masa.....	11
2.2.2	Ecuacións químicas. Axuste dunha ecuación química .....	13
2.3	Reaccións químicas de especial interese .....	20
2.3.1	Reaccións de síntese.....	20
2.3.2	Reaccións de descomposición.....	21
2.3.3	Reaccións ácido - base.....	21
2.3.4	Reaccións de combustión.....	24
2.4	A química na sociedade e o medio ambiente.....	28
2.4.1	A química na sociedade.....	28
2.4.2	A química no medio ambiente.....	29
2.5	A enerxía .....	34
2.5.1	Unidades da enerxía .....	35
2.5.2	Tipos de enerxía.....	36
2.5.3	Características da enerxía .....	47
<b>3.</b>	<b>Actividades finais.....</b>	<b>53</b>
3.1	Cambios físicos e químicos.....	53
3.2	Reaccións químicas .....	53
3.3	Reaccións químicas de especial interese .....	55
3.4	A química na sociedade e o medio ambiente.....	57
3.5	A enerxía .....	57
<b>4.</b>	<b>Solucionario.....</b>	<b>59</b>
4.1	Solucións das actividades propostas .....	59
4.2	Solucións das actividades finais.....	68
<b>5.</b>	<b>Glosario.....</b>	<b>74</b>
<b>6.</b>	<b>Bibliografía e recursos .....</b>	<b>75</b>
<b>7.</b>	<b>Anexo. Licenza de recursos .....</b>	<b>76</b>

# 1. Introducción

---

## 1.1 Descrición da unidade didáctica

Sen esforzarnos moito, podemos observar unha gran cantidade de cambios e transformacións arredor de nós que ocorren decote. Un cubo de xeo que se derrete ao sacalo do conxelador, un vaso de cristal que rompe ao caer ao chan, un anaco de carne que cociñamos no forno ou unha peza de froita que vemos madurar día a día, móstrannos os diferentes tipos de transformacións ou cambios. Comezamos esta unidade didáctica analizando as diferenzas entre os cambios físicos e os cambios químicos para poder así distinguir uns doutros.

Posteriormente introducirémonos no mundo das reaccións químicas para aprender a identificalas e traballar con elas. As reaccións químicas forman parte do noso día a día, por iso tentaremos recoñecer a importancia da química na elaboración de novas substancias que axuden a mellorar a nosa calidade de vida (medicamentos, praguicidas, conservantes etc.) pero, ao mesmo tempo, debemos ser conscientes dos problemas que poden producir as diferentes industrias químicas no medio ambiente.

E se esta unidade didáctica comeza diferenciando os distintos tipos de cambios existentes, para rematar, estudaremos a enerxía, as súas diferentes formas de presentación e as súas principais características que nos permitirán dispoñer dela nos momentos en que a precisamos.

## 1.2 Coñecementos previos

Para poder desenvolver esta unidade deberemos ter claros certos conceptos e habilidades adquiridas nas unidades anteriores:

- Repase os contidos explicados na unidade anterior verbo da materia, as súas propiedades e os estados de agregación.
- Revise os conceptos de masa atómica e masa molecular.
- É imprescindible coñecer os símbolos dos elementos máis importantes da táboa periódica (carbono, nitróxeno, osíxeno, hidróxeno, xofre, sodio, potasio etc.).
- Repase brevemente o material de laboratorio aprendido na unidade didáctica nº 5 (matraz Erlenmeyer, vaso de precipitados, balanza, filtro, embude, probeta etc.) que nos será de moita utilidade á hora de realizar algunha práctica de reaccións químicas.

- Tamén resultará conveniente revisar os cambios de unidades para así poder expresar as unidades da enerxía de diferentes formas segundo as nosas necesidades.
- A observación directa de accións cotiás como acender a vitrocerámica, quentar o leite no microondas, acender unha luz, cortar un anaco de pan etc. Todo isto axudaranos a entender os diferentes tipos de enerxía que explicaremos nesta unidade.
- Consiga información previa (Internet, prensa escrita, tv...) sobre os problemas medioambientais. Axudarao a entender mellor unha parte dos contidos da unidade.

### 1.3 **Obxectivos**

- Distinguir entre cambios físicos e químicos.
- Caracterizar as reaccións químicas como transformacións dunhas substancias noutras.
- Coñecer os diferentes tipos de reaccións químicas existentes.
- Saber axustar unha reacción química.
- Realizar no laboratorio experiencias con reaccións químicas e interpretar os fenómenos observados.
- Identificar ácidos e bases.
- Medir o carácter acedo ou básico dunha disolución utilizando indicadores e o pH-metro dixital.
- Valorar a importancia das diferentes reaccións químicas nos procesos biolóxicos, aplicacións cotiás e na industria.
- Estudar a repercusión das diferentes reaccións químicas no medio ambiente.
- Recoñecer a importancia da química na obtención de novas substancias.
- Recoñecer a importancia da química na mellora da calidade de vida na sociedade actual.
- Identificar os diferentes tipos de enerxía.
- Realizar experiencias sinxelas onde se poña de manifesto a transferencia da enerxía duns corpos a outros.
- Resolver cuestións e problemas relacionados co principio de conservación da enerxía.

## 2. Secuencia de contidos e actividades

### 2.1 Cambios físicos e químicos

Os seres humanos somos animais de costumes, día a día realizamos a maioría das nosas actividades dun xeito rutineiro e sen fixarnos, moitas veces, nos detalles.

Vivimos rodeados de continuos cambios, tanto físicos como químicos. Ao longo da nosa vida, tanto ao noso arredor como en nós mesmos, prodúcense innumerables cambios. Ao erguernos, cando quentamos o café podemos ver como da nosa cafeteira sae vapor de auga. O biscoito que acompaña o noso almorzo está hoxe máis esponxoso que outras veces, quizais foi pola cantidade de lévedo que lle botamos ou por telo no forno uns minutos máis. Xa no traballo, rompemos un papel en pequenos anacos para tiralo despois á papeleira, ou sacámoslle punta a un lapis e recolleemos as pequenas labras. De volta na casa, acendemos o forno da nosa cociña para asar unha pouca carne. Podíamos seguir citando moitos, moitísimos exemplos dos cambios que acontecen en calquera momento das nosas vidas.

Nas unidades anteriores estudamos como é a materia, que partículas a compoñen. Xa vimos que a materia está constituída por átomos que, á súa vez, se agrupan formando moléculas ou redes cristalinas dando lugar ás diferentes substancias. A vida sería imposible se os átomos e as moléculas non reaccionasen entre si producindo novas substancias.

A maioría dos obxectos que nos rodean son produto de procesos nos que houbo cambios químicos: combustibles, plásticos, fármacos, elaboración de xabóns, fermentación de alimentos etc.



Cambios químicos e físicos

Pero, son todos os cambios da mesma natureza? Sen dúbida, non. Algúns cambios modifican notablemente a substancia existente nun principio, mentres que outros apenas inflúen na transformación dos obxectos.







Dende un punto de vista científico, podemos diferenciar dous tipos de cambios: **físicos e químicos.**

## Cambios físicos

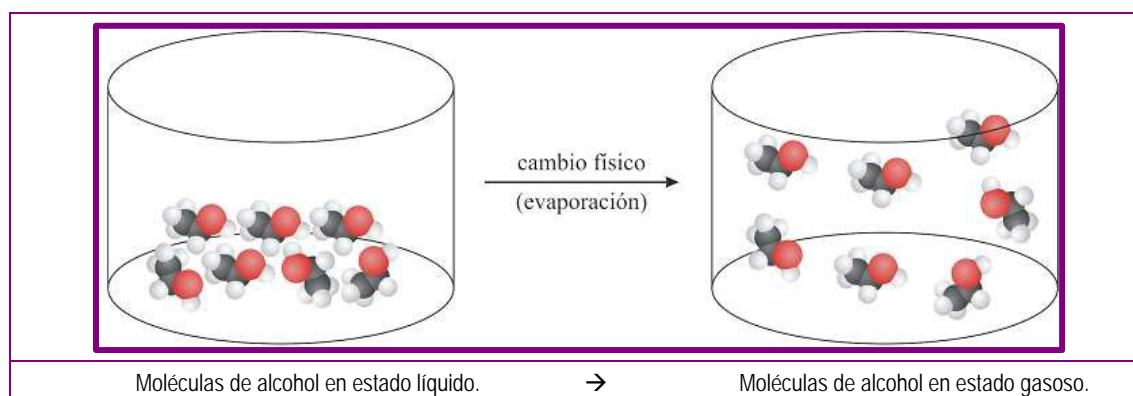
Considéranse **cambios físicos** todos aqueles procesos que non varían a natureza das substancias que interveñen, é dicir, as substancias son as mesmas antes que despois da acción realizada. Consideremos os seguintes exemplos:

- *Quecemento:* Non cambia a natureza da substancia, tan só varía a súa temperatura.
- *Deformación:* Só se modifica a forma dos obxectos afectados.
- *Rotura:* O obxecto vese dividido en partes máis pequenas.
- *Movemento:* Unicamente varía a posición dun corpo.

Evaporar auga, conxelar un líquido, romper un cristal, mover un floreiro dun sitio a outro, cortar un anaco de queixo, disolver un pouco de sal na comida ou deformar unha esponxa cando nos duchamos son exemplos de cambios físicos.

		
Quecemento	Movemento	Quecemento
		
Rotura	Deformación	Deformación


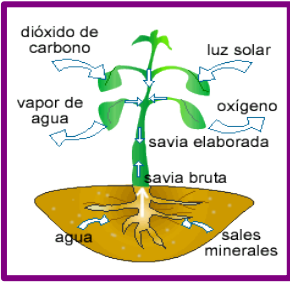




*Nun cambio físico, as moléculas non sofren ningunha variación, son idénticas antes e despois do cambio.*



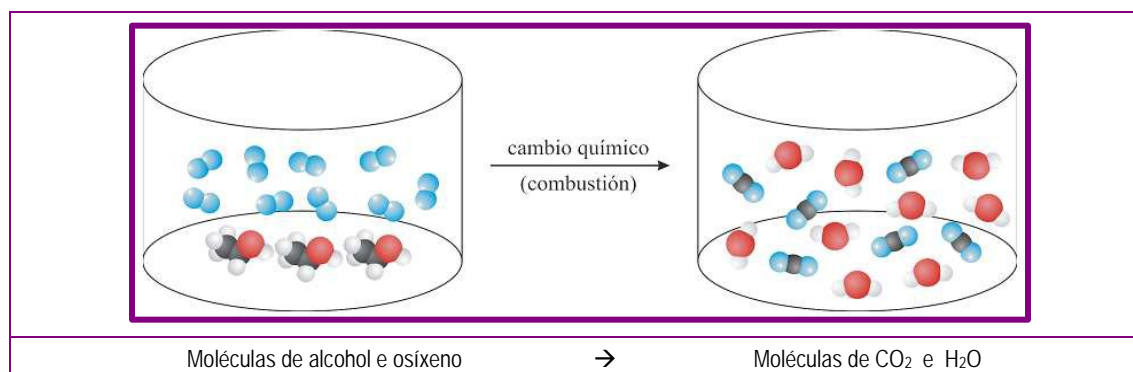
## Cambios químicos

Nos **cambios químicos** as substancias que interveñen transfórmanse noutras diferentes, con natureza e propiedades distintas; fórmanse distintas substancias que non existían antes do cambio e desaparecen as que había no principio. Vexamos algúns exemplos de cambios químicos:

- **Combustión:** cando queimamos un anaco de papel ou madeira, dela e do osíxeno existente na atmosfera inicialmente, pasamos a ter cinzas, dióxido de carbono e vapor de auga.
- **Oxidación:** cando un obxecto de ferro se oxida, prodúcese unha transformación do metal en ferruxe, é dicir, “desaparece o ferro” e “aparece o óxido”.
- Outros exemplos de cambios químicos son: a putrefacción dos alimentos, a respiración celular, a dixestión dos alimentos, a fermentación de cereais etc.

		
Combustión	Fotosíntese	Oxidación da froita
		
Fermentación do viño	Fermentación do pan	Fogos artificiais

Nun cambio químico, as moléculas non son as mesmas antes que despois deste. Inicialmente había un tipo de moléculas que se transformaron nunhas novas durante o proceso.

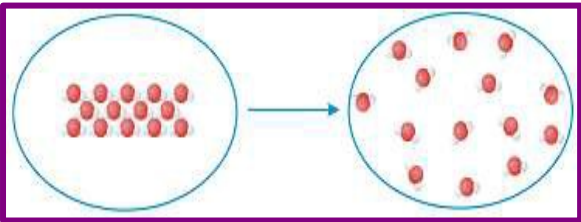
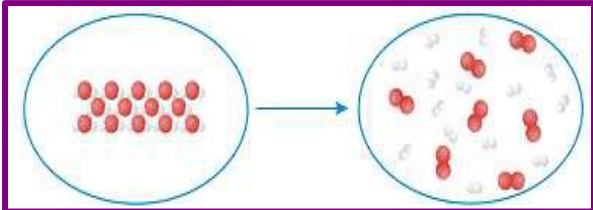
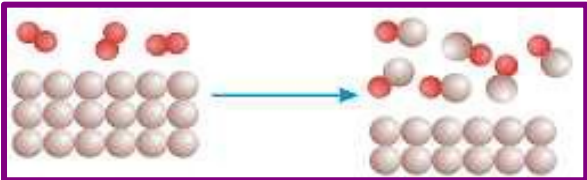
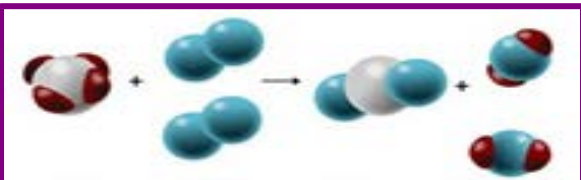
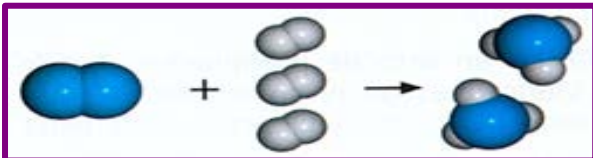


## Actividades propostas

S1. Clasifique os seguintes cambios en físicos ou químicos:

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
Queimar gasolina.		
Espremer o zume dunha laranxa.		
Dixestión da comida.		
Conxelar auga no frigorífico.		
Disolver azucre en auga.		
Fabricar xabón con aceite, cera, sosa e auga destilada.		
Dobrar un arame.		
Na electrólise, a auga descomponse en osíxeno e nitróxeno.		
Un banco metálico quéntase co sol.		

S2. Observe as moléculas dos seguintes gráficos e diga se pertencen a cambios físicos ou químicos:

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
		
		
		
		
		



## 2.2 Reaccións químicas

Acabamos de ver que, mentres nos cambios físicos as substancias non experimentan modificacións na súa composición química, os cambios químicos trocan a natureza da materia, pois aparecen e desaparecen substancias. Os cambios químicos reciben o nome xeral de reaccións **químicas**.

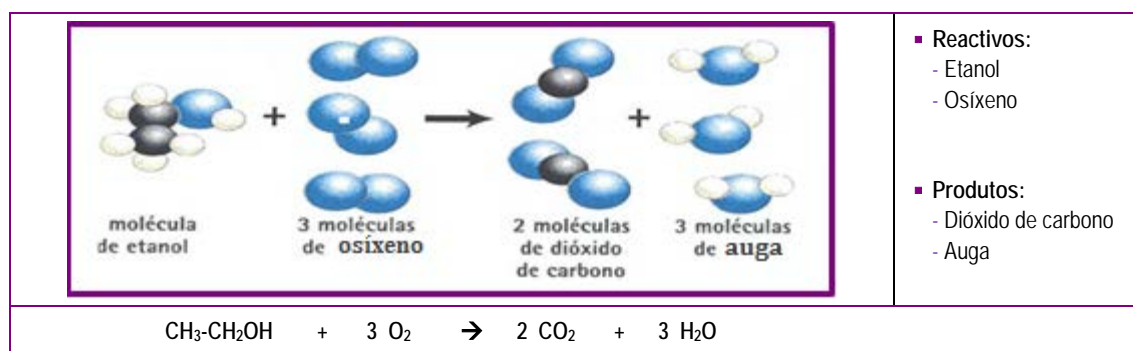
Unha reacción química é un proceso no que, a partir dunhas substancias iniciais, chamadas **reactivos**, se forman outras substancias novas chamadas **produtos**.

Reactivos → Produtos

En toda reacción química obsérvase como os enlaces existentes entre os átomos das substancias iniciais rompen. Una vez rompidos estes enlaces, os átomos ordénanse de diferente forma, e constitúen unha ou máis substancias novas, así comprobamos entón que as moléculas dos reactivos non son as mesmas que as moléculas dos produtos.

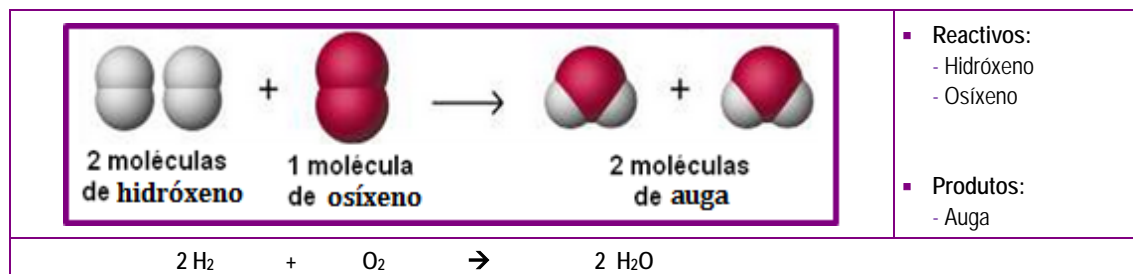
- Exemplo 1: *Reacción do etanol co osíxeno.*

Cando facemos reaccionar etanol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ ) con osíxeno ( $\text{O}_2$ ), as substancias novas que aparecen son o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e auga ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Trátase dunha reacción química que representamos da seguinte maneira:



- Exemplo 2: *Reacción do hidróxeno co osíxeno.*

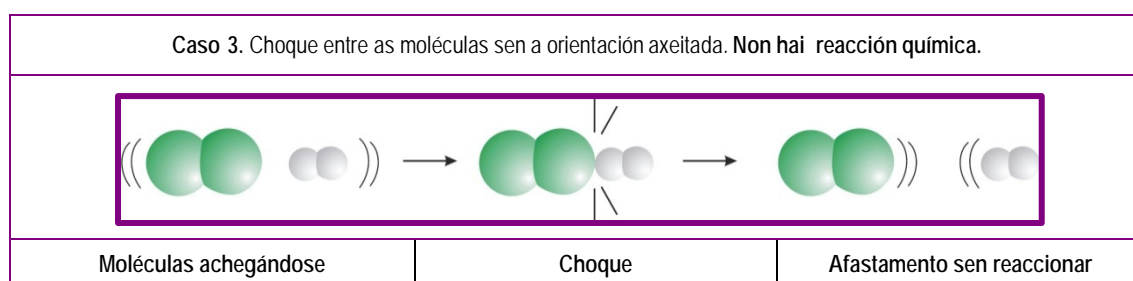
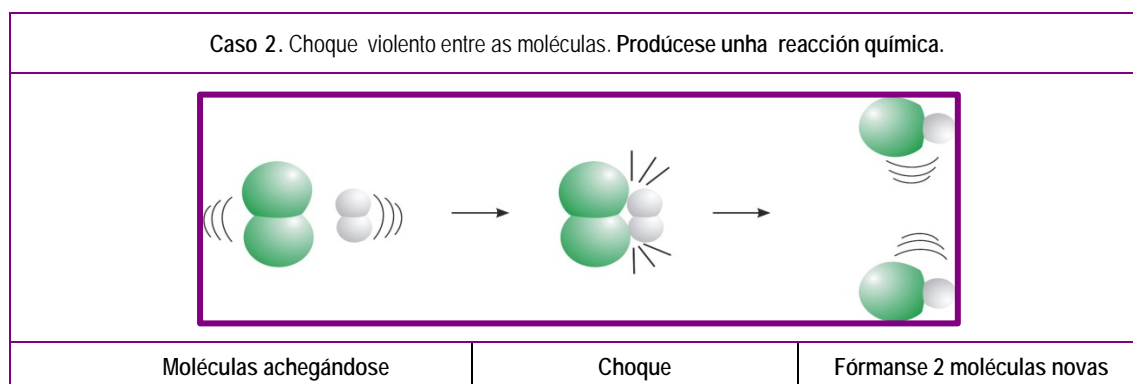
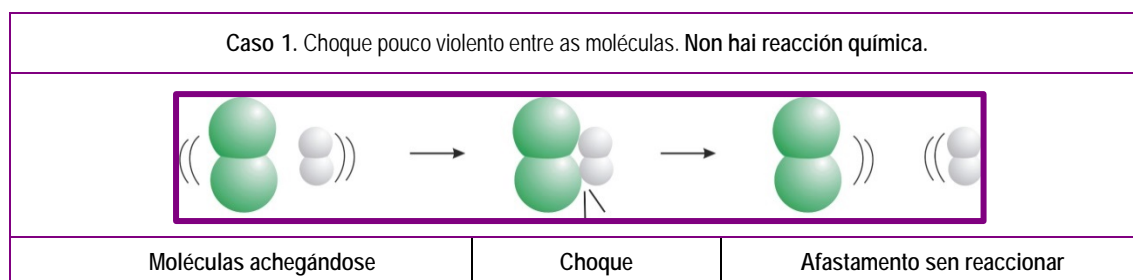
A temperatura ordinaria, o hidróxeno ( $\text{H}_2$ ) non reacciona co osíxeno ( $\text{O}_2$ ). Pero se facemos saltar unha chispa nunha mestura dos dous gases, ten lugar unha reacción química moi violenta: o hidróxeno reacciona co osíxeno e fórmase auga.



En toda reacción química, o número e o tipo de átomos que forman as substancias iniciais e finais son os mesmos pero agrupados de diferente forma.

Segundo a teoría de colisións enunciada a comezos do século XX, unha reacción química ocorre porque as moléculas dos reactivos chocan entre si coa suficiente enerxía como para que se rompan os enlaces que manteñen unidos os átomos destes reactivos. Se o choque é o suficientemente violento e a orientación espacial a axeitada, eses enlaces romperanse e os átomos uniranse a outros formando novas moléculas.

Fixémonos nos seguintes gráficos que representan a reacción  $F_2 + H_2 \rightarrow 2 HF$ :



En ocasións non é fácil detectar un proceso químico. Algúns cambios ou fenómenos que poden servirnos como indicativos dun cambio químico son:

- Cambios de cor.
- Aparición de substancias sólidas (precipitados).
- Desprendemento de gases.
- Aumento o diminución da temperatura.

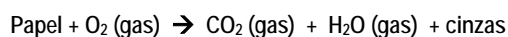
## 2.2.1 Lei de conservación da masa

No punto anterior vimos que en calquera reacción química, o número e o tipo de átomos que forman as substancias iniciais e finais son os mesmos pero agrupados de diferente xeito. E como son os mesmos, teñen a mesma masa antes que despois da reacción.

A finais do século XVIII, o químico francés **Antoine Laurent de Lavoisier** enunciou a **Lei de conservación da masa**: “*En todas as reaccións químicas, a suma total das masas dos reactivos é igual á suma das masas dos produtos*”.

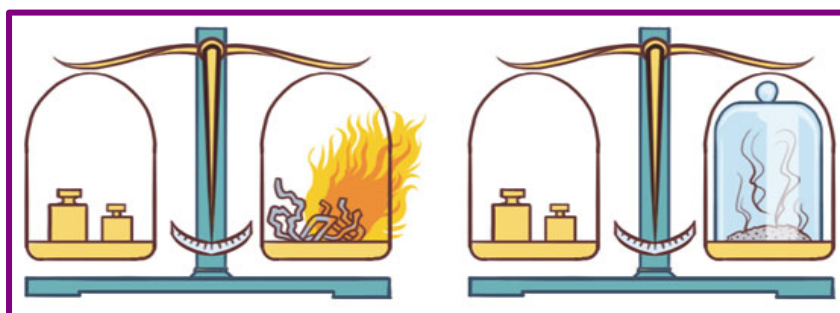
- *Exemplo: Reacción de combustión de 10 gramos de papel.*

A reacción química que ocorre ao queimar un anaco de papel podémola representar así:



Se realizamos no laboratorio a combustión de 10 gramos de papel nun frasco pechado que non permita escapar nin o dióxido de carbono nin a auga (ambos os dous en estado gasoso) producidos, entón o resultado obtido é de 0,1 gramos de cinzas e 9,9 gramos de gases.

$$\text{Masa dos reactivos (10 g)} = \text{Masa dos produtos (0,1 g + 9,9 g = 10 g)}$$



Esta lei vai nos permitir calcular a cantidade dunha substancia que reaccionou ou se produciu, a partir do valor das masas de todas as demais substancias.

### Actividade resolta

Se 24 g de magnesio se combinan exactamente con 16 g de osíxeno para formar óxido de magnesio, responda as seguintes cuestións:

- a) Escriba os nomes dos reactivos produtos que interveñen na reacción.
- b) Cantos gramos de óxido de magnesio se formarán?

a) Reactivos: Magnesio e osíxeno.  
Produtos: Óxido de magnesio.

b) A Lei de conservación da masa indícanos que:

$$\text{Masa total de reactivos} = \text{Masa total de produtos}$$

Polo tanto:

$$24 \text{ g de magnesio} + 16 \text{ g de osíxeno} = \text{Masa de óxido de magnesio}$$

$$\text{Masa de óxido de magnesio} = 24 \text{ g} + 16 \text{ g} = 40 \text{ g}$$

### Actividade resolta

Cando 1,5 g de magnesio se combinan cunha certa cantidade de osíxeno obtéñense 2,49 g de óxido de magnesio. Calcule que cantidade de masa de osíxeno se combinou co magnesio.

A Lei de conservación da masa de Lavoisier indícanos que:

$$\text{Masa total de reactivos} = \text{Masa total de produtos}$$

Polo tanto:

$$1,5 \text{ g de magnesio} + \text{masa de osíxeno} = 2,49 \text{ g de óxido de magnesio}$$

$$\text{Masa de osíxeno} = 2,49 - 1,5 = 0,99 \text{ g de osíxeno reaccionaron co magnesio.}$$

### Actividades propostas

S3. Sabemos que 54 g de aluminio reaccionan, exactamente, con 96 g de osíxeno para formar óxido de aluminio.

- a) Escriba os nomes dos reactivos e produtos que interveñen na reacción.
- b) Cantos gramos de óxido de aluminio se formarán?

S4. Cando unha peza de 20 g de ferro se oxida, pesa 28,6 g. Contradi este feito a Lei de Lavoisier?

S5. Ao reaccionar 10 g de cobre con certa cantidade de osíxeno formáronse 12,52 g de óxido de cobre.

- a) Escriba os nomes dos reactivos e produtos que interveñen na reacción.
- b) Cantos gramos de osíxeno reaccionaron cos 10 g de cobre?

S6. Cando 2,87 g de hidróxeno reaccionan, exactamente, con 12,39 g de nitróxeno para formar amoníaco:

- a) Escriba os nomes dos reactivos e produtos que interveñen na reacción.
- b) Cantos gramos de amoníaco se formarán?

## 2.2.2 Ecuacións químicas. Axuste dunha ecuación química

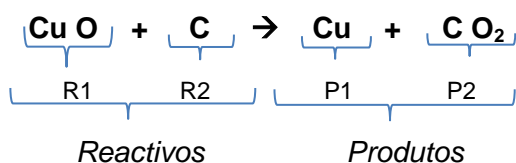
Ata este momento describimos algunhas reaccións químicas mediante símbolos que representaban os átomos moléculas que participaban na devandita reacción. Para simplificar a descrición e ademais achegar toda a información posible sobre unha reacción química, utilízanse as *ecuacións químicas*.

*Unha ecuación química é unha representación simbólica, escrita e abreviada dunha reacción química.*

Toda ecuación química está constituída por:

- Dúas partes conectadas por unha frecha. Á esquerda da frecha aparecen as fórmulas químicas dos reactivos e á dereita as dos produtos.

Exemplo:



- Uns números colocados diante da fórmula química de cada unha das substancias indicánnos o número de moléculas de cada substancia que intervén na reacción; estes números reciben o nome de **coeficientes estequiométricos**. Se este número é igual a un, non se escribe.

### Actividade resolta

Indique os coeficientes estequiométricos da reacción:  $2 \text{Cu O} + \text{C} \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{C O}_2$

Neste exemplo os coeficientes estequiométricos son: 2, 1, 2 e 1.

Indicánnos que 2 moléculas de Cu O reaccionan con 1 átomo de C para formar 2 átomos de Cu e 1 molécula de C O<sub>2</sub>.

### Actividade resolta

Indique os coeficientes estequiométricos da reacción:  $2 \text{N H}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3 \text{H}_2$

Neste exemplo os coeficientes estequiométricos son: 2, 1 e 3.

Indicánnos que 2 moléculas de N H<sub>3</sub> se descompoñen para formar 1 molécula N<sub>2</sub> e 3 moléculas de H<sub>2</sub>.

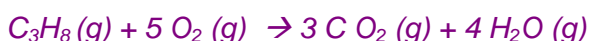
- Información sobre o estado físico de todas as substancias, poñemos a continuación de cada fórmula unhas abreviaturas entre parénteses: sólido (s), líquido (l), gas (g), disolto en auga (aq). Esta información non se dá en todas as ocasións.

- Ás veces se inclúense outros símbolos para dar máis información do proceso: desprendemento dun gas (↑), precipitado sólido insoluble que vai para o fondo do recipiente (↓) etc.

Vexamos dous exemplos onde se indica toda a información que nos dá unha ecuación química:

### Actividade resolta

Describe toda a información dada na seguinte ecuación química:



1. **Reactivos** →  $\text{C}_3\text{H}_8$  e  $\text{O}_2$ , ambos os dous en estado gasoso.  
**Produtos** →  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , ambos os dous en estado gasoso.
2. **Coefficientes estequiométricos** → 1, 5, 3 e 4.
3. **Lectura da reacción química:**  
Unha molécula de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reacciona con 5 moléculas de  $\text{O}_2$ , os enlaces entre os átomos destas moléculas rachan e estes reorganizanse formando 3 moléculas de  $\text{CO}_2$  e 4 moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Actividade resolta

Describe toda a información dada na seguinte ecuación química:



1. **Reactivos** →  $\text{CaCO}_3$  en estado sólido.  
**Produtos** →  $\text{CaO}$  en estado sólido e  $\text{CO}_2$  en estado gasoso que é expulsado.
2. **Coefficientes estequiométricos** → 1, 1 e 1.
3. **Lectura da reacción química:**  
Unha molécula de  $\text{CaCO}_3$  descomponse (pola acción da calor), os enlaces entre os átomos desta molécula rachan e estes reorganizanse formando 1 molécula de  $\text{CaO}$  e 1 molécula de  $\text{CO}_2$ .

### Axuste dunha ecuación química

Como xa sabemos, o número de átomos de cada elemento químico non se modifica cando ocorre unha reacción química senón que se reordenan para formar novas substancias.

A ecuación química ten que reflectir que non se crea nin desaparece ningún átomo. Por iso, cando escribimos as fórmulas das substancias que participan nunha reacción química, debemos axustar a ecuación colocando os valores dos coeficientes

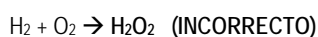
estequiométricos axeitados, de forma que haxa o mesmo número de átomos de cada elemento nos reactivos e nos produtos.

É importante ter en conta que ao axustar unha ecuación química só podemos modificar os coeficientes estequiométricos e nunca os subíndices das fórmulas químicas, pois de facermos isto último estaríamos cambiando as substancias que aparecen na reacción.

### Exemplo 1: *Utilización inadecuada dos subíndices*

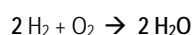
Dada a reacción:  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Para axustala **NON** podemos modificar os subíndices das fórmulas químicas:

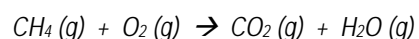


A fórmula  $\text{H}_2\text{O}$  representa a molécula de auga mentres que  $\text{H}_2\text{O}_2$  representa unha substancia diferente (auga osixenada).

Para axustala de forma correcta debemos modificar os coeficientes estequiométricos:

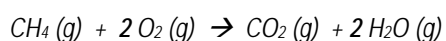


### Exemplo 2: *Ecuación química non axustada*



	Carbono	Osíxeno	Hidróxeno
Nº átomos reactivos	1	2	4
Nº átomos produtos	1	2 + 1 = 3	2

### Exemplo 3: *Ecuación química axustada*



	Carbono	Osíxeno	Hidróxeno
Nº átomos reactivos	1	2x2 = 4	4
Nº átomos produtos	1	2 + 2x1 = 4	2x2 = 4

Para axustar unha reacción química temos que determinar cantas moléculas de cada substancia reaccionan realmente, para iso podemos utilizar un método de aproximación. Iremos probando diferentes valores dos coeficientes estequiométricos ata que o número de átomos de cada tipo coincida en reactivos e en produtos. É importante empezar a axustar unha reacción polo coeficiente das substancias formadas por átomos de diferentes elementos (*composto*) para finalizar axustando os coeficientes das substancias elementais.

## Actividade resolta

Axuste a seguinte ecuación química:  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1º. Contamos o número de átomos de cada elemento a ambos os lados da frecha:

	Carbono (C)	Osíxeno (O)	Hidróxeno (H)
Nº átomos reactivos	1	2	4
Nº átomos produtos	1	2 + 1 = 3	2

A reacción non está axustada por non coincidir o número de átomos, en reactivos e produtos, nin de osíxeno (O) nin de hidróxeno (H).

2º. Comezamos observando se existe algún tipo de átomo que estea axustado.

Na nosa ecuación os átomos de carbono (C) xa están axustados:



3º. Intentamos axustar o coeficiente do hidróxeno (H):

Antes da frecha hai 4 átomos de H. Despois da frecha debemos conseguir que haxa tamén 4 átomos de H.

Como en cada molécula de  $\text{H}_2\text{O}$  hai 2 átomos de H, precisamos dúas moléculas para ter os 4 átomos de H, polo tanto colocaremos o coeficiente estequiométrico 2 diante de  $\text{H}_2\text{O}$ . Desta forma quedan axustados os átomos de H.



4º. Axustamos o coeficiente das substancias elementais, no noso caso de osíxeno (O):

Antes da frecha hai 2 átomos de O. Despois da frecha hai  $2 + 2 \times 1 = 4$  átomos de O.

Como cada molécula de  $\text{O}_2$  achega 2 átomos de O, se colocamos o coeficiente 2 diante da molécula de  $\text{O}_2$ , teremos 4 átomos de O nos reactivos e tamén estarán axustados.



5º. Comprobamos que o número de átomos de cada elemento é o mesmo en reactivos e produtos:



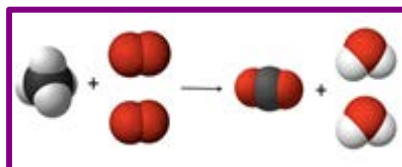
	Carbono (C)	Osíxeno (O)	Hidróxeno (H)
Nº átomos reactivos	1	$2 \times 2 = 4$	4
Nº átomos produtos	1	$2 + 2 \times 1 = 4$	$2 \times 2 = 4$

Polo tanto, a ecuación xa está axustada!!

6º. Interpretación da ecuación química xa axustada:



1 molécula de  $\text{CH}_4$  reacciona con 2 moléculas de  $\text{O}_2$ , os enlaces entre os átomos destas moléculas rachan e reorganízanse formando 1 molécula de  $\text{CO}_2$  e 2 moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$ .





## Actividade resolta

Comprobe se está axustada a ecuación química:  $4 \text{NH}_3 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

- Contamos o número de átomos de cada elemento a ambos os lados da frecha, para iso debemos sumar os átomos de cada elemento existentes en todas as moléculas dos reactivos, logo facer o mesmo para os produtos. Debemos fixarnos en cantos átomos de cada elemento achega cada molécula.

	Nitróxeno (N)	Hidróxeno (H)	Osíxeno (O)
Nº átomos reactivos	$4 \times 1 = 4$	$4 \times 3 = 12$	$7 \times 2 = 14$
Nº átomos produtos	$4 \times 1 = 4$	$6 \times 2 = 12$	$4 \times 2 + 6 \times 1 = 14$

- Vemos que a reacción está axustada porque coincide o número de átomos, en reactivos e produtos, de nitróxeno (N), de osíxeno (O) e de hidróxeno (H).

## Actividade resolta

Comprobe se está axustada a ecuación química:  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

- Contamos o número de átomos de cada elemento a ambos os lados da frecha:

	Calcio (Ca)	Carbono (C)	Osíxeno (O)	Cloro (Cl)	Hidróxeno (H)
Nº átomos reactivos	1	1	3	$2 \times 1 = 2$	$2 \times 1 = 2$
Nº átomos produtos	1	1	$1 + 2 = 3$	2	2

- Vemos que a reacción está axustada porque coincide o número de átomos, en reactivos e produtos.

## Actividades propostas

S7. Nas seguintes reaccións químicas indique que substancias son reactivos e produtos.

Reacción	Reactivos	Produtos
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$		
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$		
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$		
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$		
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$		

S8. Nas seguintes reaccións químicas indique os coeficientes estequiométricos que aparecen:

Reacción	Coefficientes estequiométricos
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	

S9. Comprobe se as seguintes reaccións químicas están ben axustadas:

Reacción	Si / Non
$C_3H_8 + 3 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$	
$2 C + O_2 \rightarrow 2 CO_2$	
$2 SO_2 + O_2 \rightarrow 2 SO_3$	
$H_2SO_4 + 2 NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + 2 HCl$	
$C_6H_{12}O_6 (aq) + 3 O_2 (g) \rightarrow 6 CO_2 (g) + 6 H_2O (g)$	

S10. A fórmula química do ácido sulfúrico é  $H_2SO_4$ , responda as seguintes cuestións:

- a) Indique o número de átomos de hidróxeno (H), xofre (S) e osíxeno (O) que forman a devandita molécula.
- b) Cantos átomos ten, en total, esta molécula?

S11. A fórmula química da auga é  $H_2O$ , responda as seguintes cuestións:

- a) Indique número de átomos de hidróxeno (H) e osíxeno (O) que forman a devandita molécula.
- b) Cantos átomos ten, en total, esta molécula?
- c) Se tivéssemos 5 moléculas de auga, 5  $H_2O$ , entón cantos átomos teríamos de hidróxeno (H) e osíxeno (O)?

S12. A expresión  $5 H_3PO_4$ , expresa que temos cinco moléculas de  $H_3PO_4$  (ácido fosfórico) responde a seguinte cuestión:

- a) Indique o número de átomos de hidróxeno (H), fósforo (P) e osíxeno (O) que hai nesas cinco moléculas.

S13. Escriba a información dada, a nivel molecular, nas seguintes reaccións químicas:

Reacción	Información
$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$	<i>Unha molécula de metano (<math>CH_4</math>) reacciona con dúas moléculas de osíxeno (<math>O_2</math>), os enlaces entre os átomos destas moléculas rachan e estes reorganízanse formando unha molécula de dióxido de carbono (<math>CO_2</math>) e 2 moléculas de auga (<math>H_2O</math>).</i>
$C + O_2 \rightarrow CO_2$	
$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$	
$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$	
$C_6H_{12}O_6 (aq) + 6 O_2 (g) \rightarrow 6 CO_2 (g) + 6 H_2O (g)$	

S14. Podemos cambiar os subíndices dunha fórmula química para intentar axustar unha reacción química?

S15. Práctica de laboratorio: observación dalgunhas reaccións químicas.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Nun vaso de precipitados poña un terrón de azucre compacto e, con moito coidado, bótelle unhas gotas de ácido sulfúrico concentrado, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.</li> <li>Espere uns minutos e observe o resultado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A reacción que ocorre é esta: <b>C<sub>12</sub> H<sub>22</sub> O<sub>11</sub> → 12 C + 11 H<sub>2</sub>O</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Colla unha cuncha dun mexillón, ou outro molusco, e bótelle unhas gotas de ácido clorhídrico concentrado, HCl.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A reacción química que se produce é: <b>CaCO<sub>3</sub> + 2 HCl → CaCl<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nun matraz Erlenmeyer introduza 100 ml de ácido nítrico concentrado e 30 ml de auga. A continuación, engada un anaquiño de cobre e en pouco tempo poderá observar unha reacción vigorosa onde se produce un gas pardo (ollo, non o respire!).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A reacción química que se produce é: <b>Cu + 4 HNO<sub>3</sub> → 2 NO<sub>2</sub> + Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O</b></li> </ul>

S16. A fórmula química do sulfato de ferro (III) é Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Responda as seguintes cuestións:

- a) Indique o número de átomos de ferro (Fe), xofre (S) e osíxeno (O) que forman a devandita molécula.
- b) Cantos átomos ten, en total, esta molécula?

S17. Axuste as seguintes reaccións químicas:


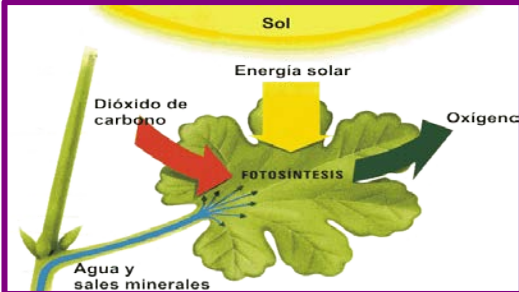


Reacción	Reaccións axustadas
HCl + Zn → ZnCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>	
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> + O <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	
H <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → H <sub>2</sub> O	
H <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> → N H <sub>3</sub>	
NaCl → Na + Cl <sub>2</sub>	
SO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → SO <sub>3</sub>	
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> + O <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + NaCl → Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + HCl	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> → Fe + O <sub>2</sub>	
HClO <sub>3</sub> → HCl + O <sub>2</sub>	

## 2.3 Reaccións químicas de especial interese

A existencia de máis de 115 elementos químicos coñecidos, permite que as múltiples combinacións que se producen entre eles dean lugar a centos, miles de compostos químicos.

Nos diversos laboratorios prodúcense diariamente centenaes de reaccións químicas. Pero non só nos laboratorios se producen estas reaccións senón que tamén se producen en fábricas, nas nosas cociñas, nas centrais térmicas, nos motores dos coches, na cheminea dunha casa, nas células de calquera ser vivo, na atmosfera ou, mesmo, na terra que sementamos.

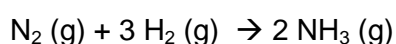
Coñecemos miles de reaccións químicas pero unhas teñen maior relevancia que outras. Algunhas son imprescindibles para a vida (a fotosíntese das plantas ou a respiración dun ser vivo), outras son fundamentais para a industria química (fabricación do amoníaco ou do ácido sulfúrico) ou farmacéutica (elaboración de medicamentos) etc. Por iso é importante realizar unha pequena clasificación dos diversos tipos de reaccións químicas existentes.

	
Elaboración de antiácidos: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	Fotosíntese: $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + \text{LUZ} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
	
Amoníaco en fertilizantes: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$	Combustión do butano: $2 \text{C}_4\text{H}_8 + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$

### 2.3.1 Reaccións de síntese

Nunha reacción de síntese, varias substancias (elementos ou compostos) combínanse formando unha substancia máis complexa.

Exemplo: Reacción de síntese do amoníaco.



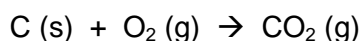
O amoníaco é un dos produtos químicos máis utilizados na industria, por exemplo na elaboración de fertilizantes e explosivos. En forma de disolución, adoita utilizarse na elaboración de produtos de limpeza de uso doméstico.

Exemplo: *Reacción de síntese do ácido sulfúrico.*



A industria que máis utiliza o ácido sulfúrico é a dos fertilizantes. Outras aplicacións importantes deste composto químico son: refinación do petróleo, elaboración de pinturas e pigmentos etc.

Exemplo: *Reacción de síntese do dióxido de carbono.*



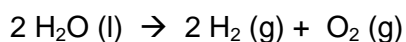
Exemplo: *Reacción de síntese do dióxido de xofre.*



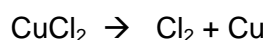
### 2.3.2 Reaccións de descomposición

Nunha reacción de descomposición, obtéñense substancias máis sinxelas (elementos ou compostos) a partir doutras máis complexas.

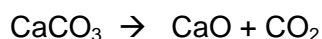
Exemplo: *Reacción de descomposición da auga.*



Exemplo: *Reacción de descomposición do cloruro de cobre II.*



Exemplo: *Reacción de descomposición do carbonato cálcico.*



### 2.3.3 Reaccións ácido - base

Todos dixemos algunha vez que unha torta ten sabor doce, que a comida está salgada ou que sabor acedo ten o zume de limón. Tamén temos oído falar das queimuras do estómago e que o bicarbonato é unha solución para resolver a devandita acedume.



Substancias acedas e básicas.

## Substancias acedas e básicas

Na seguinte táboa podemos ver o nome dalgunhas substancias clasificadas polo seu carácter **acedo** ou **básico**, coas súas propiedades:

Propiedades dos ÁCIDOS	Propiedades das BASES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sabor agre.</li> <li>▪ Producen escaldazo ao entrar en contacto coa pel.</li> <li>▪ Colora de vermello o papel indicador universal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sabor amargo.</li> <li>▪ Suaves o tacto.</li> <li>▪ Colora de azul o papel indicador universal.</li> </ul>
Son substancias acedas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cítricos.</li> <li>▪ Vinagre.</li> <li>▪ Zumes gástricos.</li> <li>▪ Urina humana.</li> <li>▪ Viño, cervexa...</li> </ul>	Son substancias básicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pasta de dentes.</li> <li>▪ Sangue.</li> <li>▪ Lixívia.</li> <li>▪ Auga de mar.</li> </ul>

O científico sueco **Svante Arrhenius** formulou unha teoría para diferenciar os ácidos das bases:

*Ácidos son aquelas substancias que conteñen na súa molécula un ou varios hidróxenos que liberan ( $H^+$ ) ao ser disoltos en auga.*

Substancia aceda	Ácido clorhídrico	Ácido bromhídrico	Ácido nítrico	Ácido sulfúrico
Descomposición	$HCl \rightarrow H^+ + Cl$	$HBr \rightarrow H^+ + Br$	$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3$	$H_2SO_4 \rightarrow 2 H^+ + SO_4^{2-}$

*Bases son aquelas substancias que conteñen na súa molécula o grupo ( $OH^-$ ) que liberan ao disolverse na auga.*

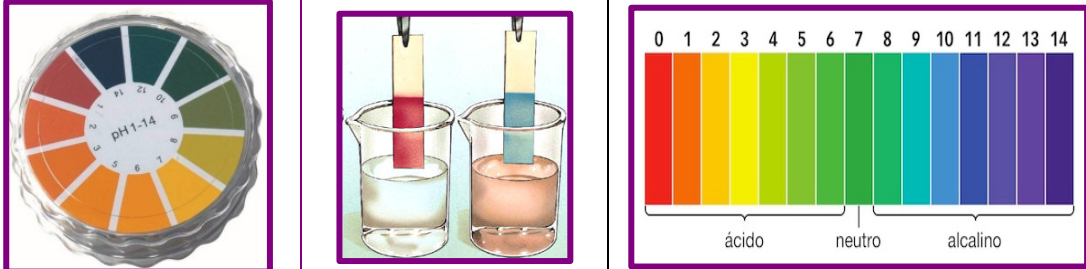
Substancia básica	Hidróxido de sodio	Hidróxido de calcio	Hidróxido de potasio	Hidróxido de aluminio
Descomposición	$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$	$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$	$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$	$Al(OH)_3 \rightarrow Al^{3+} + 3OH^-$

Para distinguir se unha substancia é aceda ou básica, utilízase a escala do **pH**. Trátase dunha escala que oscila dende o 0 ata o 14, que nos permite coñecer o grao de acedume ou basicidade de cada substancia:

- Se unha substancia ten un **pH < 7**, entón ten un *carácter acedo*.
- Se unha substancia ten un **pH = 7**, entón é *neutra*.
- Se unha substancia ten un **pH > 7**, entón ten un *carácter básico (alcalino)*.

Para saber o pH dunha substancia, e desta maneira coñecer se é un ácido, unha base ou neutra, utilízanse os *papeis indicadores*. Este papel adquire unha cor determinada segundo o empapamos dun ácido ou dunha base, basta mollalo cunha substancia da que queremos estudar o seu pH e comparar a cor que adquire cunha escala de cores.

Cores do papel indicador universal.



O papel indicador universal permite determinar o pH dunha disolución a través da cor que adquire este papel.

Tamén podemos medir o carácter acedo ou básico dunha disolución utilizando o *pH – metro dixital*, que é un aparello que nos permite calcular con exactitude o pH desa substancia.



pH de certas substancias

HCl (pH = 0,0)	→ ácido
Zumes gástricos (pH = 2,0)	→ ácido
Vino (pH = 3,5)	→ ácido
Pasta de dentes (pH = 9,9)	→ Base
Na (OH) (pH = 14,0)	→ Base

### Reaccións de neutralización

*Unha reacción de neutralización é aquela na que un ácido reacciona cunha base para formar sal e auga.*

Cando un ácido e unha base reaccionan, ambos os dous perden as súas propiedades características, isto é debido a que os  $H^+$  liberados polo ácido se unen aos  $OH^-$  liberados pola base formando moléculas de auga:  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Así, o proído que producen as estrugas, que se debe a unha substancia aceda, calma poñendo sobre a pel bicarbonato de sodio (base), a picadela da abella, que leva unha substancia básica, calma (neutraliza) cun pouco de vinagre (ácido).

Vexamos o seguinte exemplo:

Reacción de neutralización do cloruro de hidróxeno e o hidróxido de sodio.



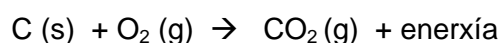
Reactivos: HCl (libera  $\text{H}^+$ , Ácido) e NaOH (libera  $\text{OH}^-$ , Base).

Produtos: NaCl (Sal común) e  $\text{H}_2\text{O}$  (auga)

### 2.3.4 Reaccións de combustión

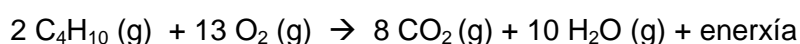
Unha reacción de combustión é un proceso químico no cal unha substancia combustible reacciona co osíxeno.

Exemplo: Reacción de combustión do carbono.

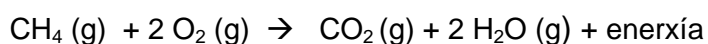


Cando a substancia combustible contén átomos de carbono e de hidróxeno, os produtos da súa combustión son dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , e vapor de auga,  $\text{H}_2\text{O}$ , co desprendemento dunha gran cantidade de enerxía calorífica.

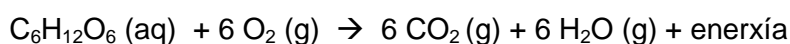
Exemplo: Reacción de combustión do butano.



Exemplo: Reacción de combustión do metano.



Exemplo: Reacción de combustión da glicosa no corpo humano.



Durante o proceso da dixestión, os alimentos ingeridos rachan en substancias máis simples, entre elas a glicosa, que reacciona co osíxeno existente nas células do noso corpo (*respiración celular*).





O feito de que ao queimar combustible se liberen importantes cantidades de enerxía, dálle a estes materiais unha particular importancia, xa que poden ser aproveitados para a nosa utilidade. As industrias, as fábricas ou as centrais térmicas fan uso da combustión.

A combustión é amplamente utilizada nos aparellos que nos axudan a desprazarnos dun lugar a outro (automóviles, autobuses, avións, barcos etc.). Do mesmo xeito, é utilizada nas nosas casas para cumprir múltiples funcións, como nas cociñas de gas, nas candeas que ás veces empregamos para alumearnos etc.

### Actividades propostas

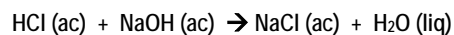
S18. Indique que tipo de reacción química é (síntese, descomposición, neutralización ou combustión):

Reacción	Tipo de reacción
$2 \text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	
$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	
$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	
$3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$	
$2 \text{NaCl} \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$	
$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$	
$\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	
$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	
$2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2$	
$2 \text{HClO}_3 \rightarrow 2 \text{HCl} + 3 \text{O}_2$	
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	

## S19. Práctica de laboratorio: *Reacción de neutralización.*

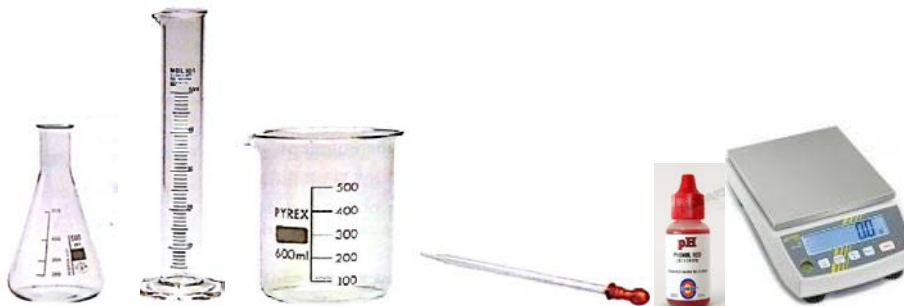
### 1) *Introducción:*

Unha reacción de neutralización é a que se produce entre un ácido e unha base da que resultan sal e auga como produtos. Un exemplo de reacción de neutralización é:



### 2) *Material:*

2 Vasos de precipitados, matraz Erlenmeyer de 50 m, culleriña, vermello de fenol (indicador que cambia de cor entre pH 6,4 - 8,0), contagotas, probeta, balanza, espátula, 10 mL de vinagre e 1 g de NaOH.



### 3) *Realización:*

- Coloque 10 mL de vinagre nun matraz Erlenmeyer de 50 mL e engada 2 ou 3 gotas do indicador (vermello de fenol). Observe o cambio de cor que se presenta e anóteo.
- Incorpore, pouco a pouco, bicarbonato de sodio no matraz con vinagre ata que observe un cambio de cor.
- Que aconteceu? Que tipo de reacción se produciu?
- A continuación, incorpore un exceso de bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ).
- Que pasou agora? Cambiou de cor de novo a disolución?

## S20. Indique, ao observar o pH, o seu carácter de acedo ou básico:

Reacción	pH	Acedo / Básico
Zume de limón	2,4	
Refresco de cola	2,5	
Auga pura	7,0	
Sangue humano	7,35 – 7,45	
Amoniaco	11,5	
Café	5,0	
Vinagre	2,9	
$\text{H}_2\text{SO}_4$	1,2	
Zumes gástricos	2,0	

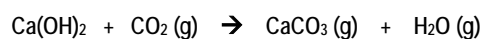
S21. Consulte en Internet o pH aproximado das seguintes substancias e indique o seu carácter acedo ou básico.

Reacción	pH	Acedo / Básico
Cervexa		
Arroz		
Zume de mazá		

S22. Práctica de laboratorio: Detectar o  $\text{CO}_2$  producido nunha reacción de combustión.

**1) Introducción:**

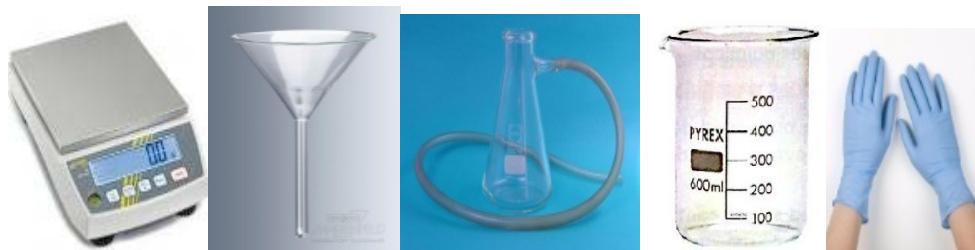
Imos comprobar que en toda reacción de combustión se produce dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , para iso imos gurgullar os gases producidos nunha combustión a través dunha disolución saturada (transparente) de hidróxido de calcio en auga,  $\text{Ca(OH)}_2$ . Prodúcese a seguinte reacción:



A disolución deixará de ser transparente e tomará un ton túrbido por formarse o carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ). Isto demostrará a existencia do  $\text{CO}_2$ .

**2) Material:**

Chisqueiro, matraz kitasato 200 mL, tapón, balanza, goma, candea, vaso de precipitados 100 mL, 2 g de  $\text{Ca(OH)}_2$ , variña de vidro, embude, papel de filtro e luvas.



**3) Realización:**

- Preparamos a disolución de 2 g de  $\text{Ca(OH)}_2$ , no vaso de precipitados, con 100 mL de auga e removemos coa variña. O resultado será unha disolución saturada, con exceso de  $\text{Ca(OH)}_2$  non disolto, polo que deixaremos repousar a disolución  $\frac{1}{2}$  hora para que o soluto non disolto se deposite no fondo do vaso.
- A continuación filtramos a disolución no matraz kitasato e tapámolo. A disolución contida no kitasato terá unha cor transparente (auga de cal).
- Acendemos a candea, pousada un prato, e aproximamos a goma do matraz á candea coa intención de recoller o  $\text{CO}_2$  (g) resultante da combustión.
- Ao introducirse o  $\text{CO}_2$  no matraz kitasato, axitámolo e observaremos como a disolución de  $\text{Ca(OH)}_2$  empeza a avolverse debido á formación de carbonato de calcio.

## 2.4 A química na sociedade e o medio ambiente

### 2.4.1 A química na sociedade

O modo de vida da sociedade transformouse, de maneira notable, no último século. Por unha banda, a investigación científica e tecnolóxica e, por outra, a aplicación destes coñecementos á industria química, permitiron o desenvolvemento de procesos e a obtención de novos produtos, que melloran a nosa calidade de vida.

Materiais como a crema dental, xabóns, plásticos, pinturas, xices, fertilizantes, colorantes, conservantes etc. son elaborados mediante procesos químicos a partir de materias primas, naturais ou sintéticas.

*As materias primas son **naturais** se se obteñen directamente da natureza (madeira, carbón, petróleo, cobre, ouro, ferro etc).*

*As materias primas son **sintéticas** se sufriron algún tipo de transformación (plásticos, xabóns, pinturas, cartón etc).*

Vexamos algúns exemplos de produtos obtidos pola industria química:

- **Medicamentos:** As vacinas, vitaminas, antibióticos, analxésicos etc. demostraron a súa eficacia na loita contra moitas enfermidades que de non existir serían mortais.
- **Pinturas e plásticos:** fabricados a partir de produtos secundarios do petróleo. As súas aplicacións podémolas ver en diversos sectores, desde os envases, os electrodomésticos, na construción, na industria de automóbiles etc.



- **Fertilizantes:** Os avances na obtención destas substancias permitiron o aumento da produción agraria e poder atender así a maior demanda existente, por parte da poboación.

- **Antioxidantes e conservantes alimentarios:** cumpren coa función de limitar, retardar o previr a proliferación de microorganismos en moitos alimentos, polo cal evitan que os produtos se deteriorenen pronto.
- **Fibras sintéticas:** na actualidade, máis do 50 % das fibras utilizadas pola industria téxtil son fibras sintéticas como o nailon, poliésteres etc.
- **Colorantes, perfumes, explosivos, cerámicas, aceiros, biomateriais...** son elementos dunha longuíssima listaxe que a industria química elabora para satisfacer as necesidades da sociedade actual.



## 2.4.2 A química no medio ambiente

Sen dúbida, os avances producidos na industria química, ao longo da segunda metade do século XX e comezos deste XXI, achegaron innegables beneficios á sociedade, pero non é menos certo que cada día vivimos nun planeta máis contaminado debido á emisión de substancias nocivas, tóxicas ou perigosas, directa ou indirectamente desde as instalacións, ou procesos industriais, ao medio natural.

Os principais problemas ambientais actuais son o aumento do **efecto invernadoiro**, a **deterioración da capa de ozono** e a **choiva aceda**.

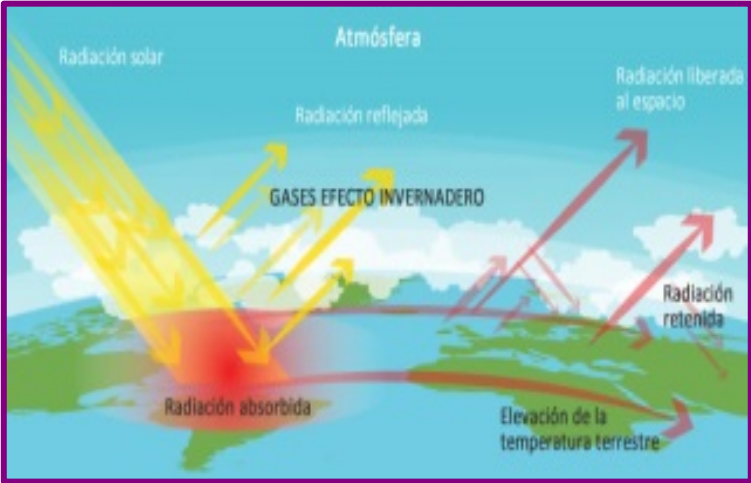


### O efecto invernadoiro

Chámase efecto invernadoiro ao fenómeno polo cal determinados gases da atmosfera terrestre (dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, metano, CH<sub>4</sub>, e vapor de auga, H<sub>2</sub>O, principalmente) reteñen parte da enerxía que o solo emite ao terse quentado polos raios solares.

O **efecto invernadoiro natural** sempre existiu, é un fenómeno atmosférico natural que permitiu manter unha temperatura agradable no planeta e, deste xeito facer posible a existencia de vida nel.

A crecente demanda de enerxía a nivel mundial, aumentou o número de reaccións de combustión de materiais fósiles como o petróleo, gas e carbón, o que está provocando unha maior cantidade de emisións de CO<sub>2</sub> á atmosfera. O resultado deste

proceso é un aumento do efecto invernadoiro da atmosfera terrestre que contribúe ao *sobrequexemento global* do noso planeta, tamén denominado **cambio climático**.

<p><b>Consecuencias do efecto invernadoiro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fusión do xeo los casquetes polares. Aumento do nivel do mar.</li> <li>▪ Aumento de zonas desérticas.</li> <li>▪ Aumento da temperatura media do planeta.</li> <li>▪ Incremento de fenómenos meteorolóxicos extremos: secas, furacáns...</li> </ul>	<p><b>Prevención:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emprego do transporte público.</li> <li>▪ Uso de enerxías renovables.</li> <li>▪ Reducir o uso de materiais fósiles.</li> <li>▪ Evitar a deforestación.</li> </ul>
	
<p>Efecto invernadoiro</p>	<p>Desertización</p>  <p>Desxeo dos casquetes polares</p>

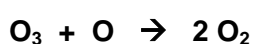
Estudos recentes indican que o incremento do efecto invernadoiro, ao ritmo actual, pode provocar un aumento da temperatura media do planeta entre 2 °C e 6 °C ao longo do presente século.

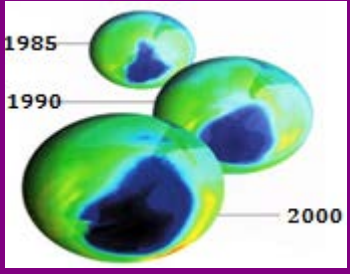
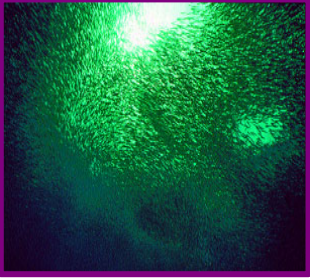

### O buraco da capa de ozono

O ozono é un gas cuxas moléculas están formadas pola unión de tres átomos de osíxeno (O<sub>3</sub>). A 25 km por enriba da superficie terrestre, na estratosfera, atópase localizada a **capa de ozono**. Nesta capa actúa como filtro e absorbe os raios ultravioleta (raios UV) que chegan procedentes do Sol e que son prexudiciais para os seres vivos.

Fálase do buraco de ozono cando se quere expresar que a cantidade de ozono existente na atmosfera diminúe de forma considerable, polo cal se rexistra unha concentración de O<sub>3</sub> por debaixo do normal.

As causas desta diminución son debidas á transformación do ozono (O<sub>3</sub>) en osíxeno (O<sub>2</sub>), reacción que se produce de forma masiva pola aparición nesa capa da atmosfera de certos compostos que conteñen átomos de cloro, flúor e carbono (moléculas denominadas clorofluorocarbonos ou gases **CFC**). Este tipo de moléculas, moi utilizadas en aerosois, aparellos de aire acondicionado e frigoríficos, ascenden á estratosfera e favorecen a destrución do ozono segundo a seguinte reacción:

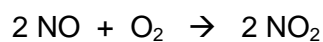
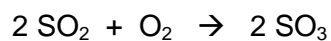
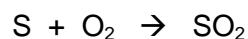


<p><b>Consecuencias da destrución da capa de ozono:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destrucción de cultivos e vexetación.</li> <li>▪ Aumento de casos de cancro de pel.</li> <li>▪ Perda de fitoplancto en océanos que provoca unha diminución da vida de moitas especies.</li> <li>▪ Alteración na forma e danos no crecemento de plantas, árbores...</li> </ul>		<p><b>Prevenición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non usar aerosois que conteñan gases CFC.</li> <li>▪ Utilizar cremas de protección solar.</li> <li>▪ Evitar tomar o sol entre as 12:00 e as 16:00 h.</li> <li>▪ Reciclar todo tipo de materiais.</li> </ul>
		
<p>Evolución do buraco na capa de ozono.</p>	<p>Decremento do fitoplancto.</p>	<p>Enfermidades da pel.</p>

## A choiva aceda

Algunhas das industrias máis importantes (térmicas, do automóbil etc.) utilizan como combustibles materiais que conteñen xofre e nitróxeno.

Tal e como estudamos ao longo desta unidade, a combustión do xofre (S) e do nitróxeno (N) co osíxeno (O<sub>2</sub>) produce os seguintes produtos:



Estes óxidos de xofre e nitróxeno son emitidos pola industria e automóbiles á atmosfera, e ao entrar en contacto co vapor de auga das nubes orixinan ácido sulfúrico. Cando a auga destas nubes, cargada de ácido, cae á superficie do planeta en forma de choiva, denominada **choiva aceda**, produce efectos nocivos sobre os edificios, monumentos, e afecta ao crecemento das plantas, destruindo bosques, deixando estériles as terras de cultivo e provocando enfermidades, nos animais dese hábitat.

### Consecuencias da choiva aceda:

- A acedume da choiva destrúe colleitas e bosques.
- Destruíe a vida acuática ao aumentar a acedume da auga en ríos e lagos.
- Corrosión de monumentos e edificios.
- Provoca enfermidades.

### Prevención:

- Eliminar o xofre presente nos combustibles fósiles.
- Colocar catalizadores nos tubos de escape de automóviles para eliminar os óxidos de nitróxeno.



Corrosión de monumentos.



Destrucción de bosques.

## Que podemos facer nós polo medio ambiente?


O coidado do noso planeta depende, en gran medida, de nós. A nosa actitude, tanto particular como colectiva, pode axudar a reducir o quecemento global:










## Actividades propostas

S23. Indique a que contribúe a realización das seguintes accións:

Reacción	Contribúe a...	Impacto medioambiental
Uso de desodorizantes en aerosol.		
Uso de coches sen catalizadores nos tubos de escape.		
Uso masivo de combustibles fósiles.		

S24. Observe as imaxes e indique, ao colocar a letra na opción elixida, que problema medioambiental está acontecendo:

Consecuencias		Problema medioambiental	
	A		
	B		Choiva aceda
	C		Destrucción da capa de ozono
	D		Efecto invernadoiro
	E		

## 2.5 A enerxía



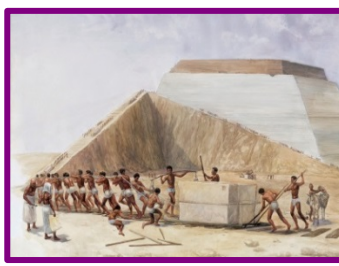



Se observamos un momento o que está acontecendo ao redor de nós veremos que infinidade de cousas e situacións están cambiando continuamente. O aire móvese, as plantas medran, quentamos a comida, viaxamos en coche, andamos dun lugar a outro, bailamos etc. Todas estas actividades ocorren grazas á enerxía. Podemos dicir, polo tanto, que a enerxía é a causa de todas elas.

Todos escoitamos algunha vez expresións como: “Hoxe noto que teño moita enerxía”, “canta enerxía ten ese neno” ou “come para ter máis enerxía”. A enerxía é un concepto moi utilizado na nosa linguaxe cotiá e que fai referencia á capacidade de realizar diferentes actividades e cambios.

A enerxía manifestase nos cambios físicos, por exemplo, ao elevar un obxecto, transportalo, deformalo ou quentalo. Tamén está presente nos cambios químicos, como ao queimar un toro de leña ou ao presenciar un espectáculo de fogos artificiais.

*Chamamos enerxía á capacidade que teñen os corpos para producir cambios ou transformacións neles mesmos ou noutros corpos.*

A enerxía sempre estivo presente, dende a formación do universo, o nacemento da vida, a aparición do lume, a realización de grandes construcións etc. Hai pouco máis dun século que empregabamos a enerxía mecánica dos animais, a enerxía mecánica do ser humano ou a calor obtida ao queimar madeira. Posteriormente soubemos como aproveitar a enerxía hidráulica para moer os cereais ou preparar o ferro nas ferrarías, ou a enerxía do vento nos barcos de vela ou os muíños de vento etc. Sen dúbida, a enerxía, a súa transformación, almacenaxe e o seu aproveitamento foron, son e serán o motor das diferentes civilizacións coñecidas.

		
Big Bang	Enerxía calorífica	Enerxía mecánica humana
		
Enerxía mecánica dos animais	Enerxía química	Enerxía nuclear

## 2.5.1 Unidades da enerxía

A enerxía é unha *magnitude física* e, por lo tanto, podemos medila e cuantificala. Cada corpo pode posuír maior ou menor cantidade de enerxía. *Canto maior sexa a enerxía que posúe un corpo, maior será a súa capacidade para producir cambios.*

Un coche, circulando á mesma velocidade que unha mosca, posúe máis enerxía ca ela e por iso é máis perigoso que o coche impacte contra nós que se o fai a mosca.

Se deixamos caer dúas bólas de plastilina, exactamente iguais, unha dende un 3º andar e outra dende unha altura dun metro, ao impactar contra o chan podemos observar que a bóla que deixamos caer dende unha maior altura sofre unha maior deformación, é dicir, sufriu un maior impacto que a outra bóla, o cal nos indica que a súa enerxía era maior.

A unidade de medida da enerxía no Sistema Internacional é o **joule (J)**. Un *joule* é a enerxía que posúe, por exemplo, 1 vaso (aproximadamente de masa 100 g) cando o deixamos caer dende unha altura dun metro.

Para medir a enerxía tamén se adoitan empregar múltiplos do *joule*, como el *kilojoule (kJ)*, *megajoule (MJ)*; ou tamén outras unidades de enerxía como a *caloría (cal)* ou la *kilocaloría (kcal)*.

Equivalencia entre o joule e as diferentes unidades de enerxía
1 kJ = 1000 J
1 MJ = 10 <sup>6</sup> J
1 cal = 4,18 J
1 kcal = 1000 cal = 4180 J

### Actividades propostas

S25. Cando queimamos 1 litro de gasolina libéranse 32000 calorías. Exprese a enerxía en kilocalorías (kcal), joules (J) e kilojoules (kJ).

S26. Unha gaviota voa a unha certa altura cunha velocidade de 5 m/s. Posúe unha enerxía de 2000 J. Exprese esta enerxía en:


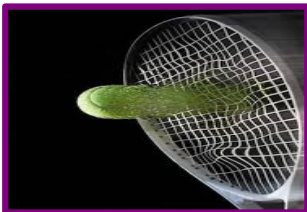

- a) Kilojoules (kJ).
- b) Calorías (cal).
- c) Kilocalorías (kcal).

## 2.5.2 Tipos de enerxía

A combustión de materiais, un tren en marcha, unha explosión, uns animais realizando traballos agrícolas ou unha central nuclear, demostran a existencia das diferentes formas de presentarse a enerxía. Poden ser: enerxía cinética, enerxía potencial, enerxía química, enerxía eléctrica, enerxía térmica, enerxía termomagnética, enerxía sonora e nuclear.

### Enerxía cinética ( $E_c$ )

É a enerxía que posúe un corpo por estar en movemento, é dicir, por ter velocidade.

		
Un tren movéndose sobre os seus raís ten enerxía cinética, xa que se colide con algún obxecto produciralle danos. Ademais sabemos que canto maior sexa a súa velocidade, maiores serán os males causados.	Unha pelota de tenis ao ser golpeada por unha raqueta adquire unha certa velocidade, polo tanto ten enerxía cinética, xa que se no seu movemento se atopa cun obstáculo e o golpea, entón desprazará e deformará o obstáculo.	Unha corrente de auga ao descender polo seu leito ten enerxía cinética. Durante o seu percorrido vai erosionando as rochas do leito do río, ou é capaz de mover as pas de dun muiño para moer o trigo e poder elaborar a faría.

O valor da enerxía cinética dun corpo depende da súa masa ( $m$ ) e da súa velocidade ( $v$ ). Canto máis grande sexa a masa e a velocidade dun corpo, maior será a súa enerxía cinética, e polo tanto, a súa capacidade para producir cambios:

- Se temos dous corpos que se moven coa mesma velocidade, terá maior enerxía cinética aquel que teña máis masa.
- Se temos dous corpos con igual masa, terá maior enerxía cinética aquel que teña máis velocidade. *Se a velocidade do corpo é nula entón non terá enerxía cinética.*

### Actividade resolta

Indique se os seguintes corpos teñen enerxía cinética:

Unha formiga cando transporta o anaco dunha folla.	Si
Un paxaro voando a unha determinada altura.	Si
Unha moto parada diante dun semáforo.	Non

### Actividades propostas

S27. Indique en cada caso, que corpo terá máis enerxía cinética:

- a) Unha persoa camiñando ou un cabalo correndo.
- b) Un fórmula 1 ou un avión comercial viaxando á mesma velocidade.

## Energía potencial gravitacional ( $E_p$ )

É a enerxía que posúe un corpo por estar colocado a unha certa altura.

		
A auga dun encoro, ao caer dende un nivel superior a outro de menor altura ten enerxía potencial, xa que esa enerxía é aproveitada para mover as turbinas que producirán electricidade.	Un saltador de trampolín cando se deixa caer dende unha certa altura vai cambiando de posición e de velocidade, polo tanto, ao estar a unha determinada altura posúe enerxía potencial gravitacional.	A mazá que caeu sobre a cabeza de Isaac Newton e inspirou as súas teorías tiña enerxía potencial gravitacional por estar situada a unha certa altura do chan, por iso cambiou a súa posición e rebotou na súa cabeza.

O valor da enerxía potencial gravitacional dun corpo depende da súa masa ( $m$ ) e da súa altura ( $h$ ). Cuanto máis grandes sexan a masa e a altura á que estea situado un corpo, maior será a súa enerxía potencial gravitacional:

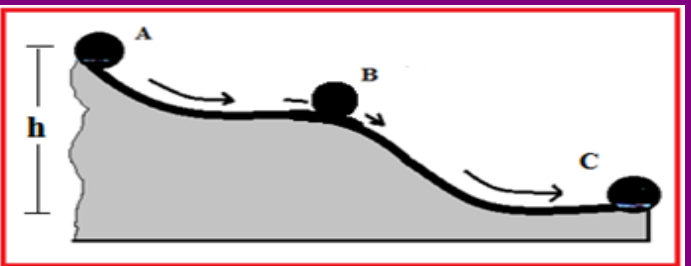
- Se temos dous corpos situados á mesma altura, terá unha maior enerxía potencial gravitacional aquel que teña máis masa.
- Se temos dous corpos con igual masa, terá unha maior enerxía potencial gravitacional aquel que estea situado a unha maior altura.
- Un corpo terá máis enerxía potencial canto maior sexa a altura á que estea situado.

Chamamos **enerxía mecánica** dun corpo, nun momento determinado, á suma da súa enerxía cinética e enerxía potencial nese momento.

$$\text{Enerxía mecánica} = \text{Enerxía}_{\text{cinética}} + \text{Enerxía}_{\text{potencial}}$$

### Actividade resolta

Deixamos caer unha pelota, de masa  $m$ , por unha rampla de altura  $h$ . Ordene, en orde decrecente, os valores da súa enerxía potencial gravitacional ao pasar polos puntos A, B e C.

	<p>Solución:</p> $E_p(A) > E_p(B) > E_p(C)$ <p>Xa que:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Masa = constante</li><li>2) Altura (A) &gt; altura (B) &gt; altura (C)</li></ol>
---	--

## Actividades propostas

S28. Se temos 2 corpos coa mesma masa, un de chumbo e outro de papel, situados á mesma altura. Cal deles ten maior enerxía potencial? Razoe a resposta.

S29. Coloque un bloque rectangular liso de plastilina enriba dunha mesa. Despois deixe caer enriba dela os corpos que se indican e observe cal deles lle provoca unha maior deformación. Deduza, a partir da observación, que corpo tiña unha maior enerxía potencial gravitacional.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Deixe caer dende a mesma altura, dúas bólas do mesmo tamaño, unha de ferro e outra de plástico.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deixe caer dende a mesma altura, dúas bólas do mesmo tamaño e mesmo material.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deixe caer dende distintas alturas, dúas bólas do mesmo tamaño e mesmo material.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deixe caer a bóla de ferro e a bóla de plástico, do mesmo tamaño, dende diferentes alturas. Que observa respecto ás alturas de cada bóla e á deformación que producen?</li> </ul>	

S30. Calcule en cada caso, a enerxía mecánica de cada un dos corpos:

- a) Un paxaro posúe 15 J de enerxía potencial e 25 J de enerxía cinética.
- b) Unha pelota ten 55 J de enerxía potencial e 80 J de enerxía cinética.

## Enerxía potencial elástica.

É a enerxía que posúe un corpo elástico ao estar estirado ou comprimido.


<p>O xoguete da figura, unha caixa cun resorte-sorpresa, móstranos como este resorte ao estar comprimido almacena enerxía potencial elástica, xa que ao abrir a caixa prodúcese un cambio na súa posición e velocidade.</p>	<p>Ao estirar a corda dun arco e separala da súa posición de equilibrio, esta adquire enerxía potencial elástica que posteriormente será transferida á frecha para lanzala coa maior velocidade posible.</p>	<p>Ao separar un resorte da súa posición de equilibrio, aquela na que permanece sen velocidade algunha, se o estiramos ou o comprimimos, este adquire unha enerxía potencial elástica que observamos ao soltalo e ver como cambia a súa posición e velocidade.</p>

A elasticidade é a propiedade que teñen os corpos para recuperar o seu estado inicial cando deixamos de exercer a forza sobre eles que provocou a súa deformación.



Canto maior é a lonxitude á que un corpo está comprimido ou estirado, máis enerxía elástica terá ese corpo.

## Actividades propostas

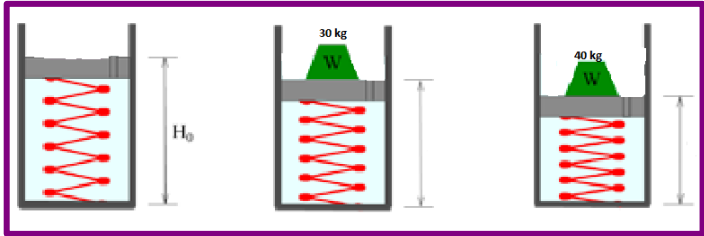
S31. Constrúa un tiracroios cunha goma elástica e un anaco de madeira coa forma axeitada. Prepare varios proxectís de papel. Agora lánceos dende o mesmo sitio pero estirando a goma con diferentes lonxitudes. Mida as distancias ás que chegan os proxectís segundo se estire a goma.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estire a goma 2 cm (aprox.) → Afastamento do proxectil =</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estire a goma 4 cm (aprox.) → Afastamento do proxectil =</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estire a goma 6 cm (aprox.) → Afastamento do proxectil =</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Que deduce desta experiencia?</li> </ul>	

S32. Indique o tipo de enerxía potencial, gravitacional ou elástica, que posúen os corpos da seguinte táboa.




S33. Temos 3 resortes verticais exactamente iguais. Sobre un deles senta unha persoa de 30 kg e sobre o outro unha persoa de 40 kg. Cal dos tres resortes terá unha maior enerxía potencial elástica?

	
--	--

## Enerxía química

É a enerxía que presenta unha substancia debido aos enlaces químicos existentes entre os átomos e as moléculas que a forman.


En case todas as reaccións químicasponse de manifesto a enerxía química que, nalgúns casos, podemos aproveitar para producir enerxía útil para nós. Vexamos algúns exemplos:

<p>Nas reaccións de combustión, aproveitamos a enerxía química dos combustibles ao transformala en enerxía mecánica para o desprazamento de vehículos (coches, avións, foguetes etc.), ou ben para mover turbinas e así poder producir electricidade.</p>	
<p>A enerxía química das substancias existentes no interior das pilas e baterías, transfórmase mediante unha reacción química en enerxía eléctrica.</p>	
<p>Os fogos artificiais son outro claro exemplo de como utilizamos a enerxía química, neste caso da pólvora, transformándoa en enerxía luminosa e sonora, para obter un bonito espectáculo.</p>	

Este tipo de enerxíaponse de manifesto cando se produce unha alteración importante na materia, unha *reacción química*, na cal os enlaces das substancias iniciais (reactivos) rachan e permiten que os átomos se reorganicen para formar novas e diferentes substancias (produtos).

## Actividades propostas

S34. Para comprobar como unha reacción química pode desprender calor, que máis adiante veremos que é unha forma de producir enerxía, propoñemos a realización da seguinte práctica de laboratorio:

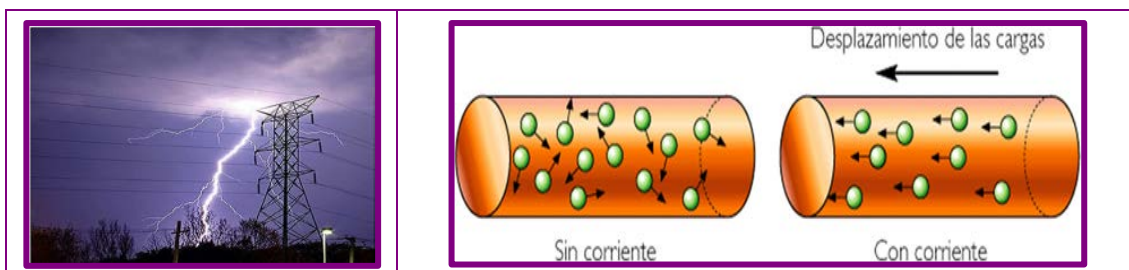
<p><b>1) Introducción:</b> Cando disolvemos Na OH en auga, hidróxido de sodio sólido, fai que a auga se quente, producíndose desprendemento de calor.</p> <p><b>2) Material:</b> Vaso de precipitados, vidro de reloxo, termómetro, varilla, balanza, probeta, espátula, 100 mL de auga e 1 g de Na OH.</p> <p><b>3) Realización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mida coa probeta 100 mL de auga e introdúzaos no vaso de precipitados.</li><li>▪ Anote a temperatura inicial da auga.</li><li>▪ Pese na balanza 1,0 g de Na OH e vértao no vaso de precipitados coa auga. Remova coa varilla e comprobe a temperatura final da disolución.</li></ul>	
--	---



## Enerxía eléctrica

A enerxía eléctrica é debida ao movemento de cargas eléctricas, corrente eléctrica, polo interior de materiais denominados condutores.

Os metais son bos condutores da electricidade. As partículas con carga eléctrica que se desprazan polo interior dos metais son os electróns máis externos dos seus átomos. A enerxía eléctrica é moi utilizada debido a que existen diversas formas de produci-la e é relativamente fácil de transportar dun lugar a outro mediante cables de alta, media e baixa tensión.



Acender o televisor, poñer a lavadora, iluminar o noso cuarto ou manter frescos os alimentos no frigorífico, son algunhas das accións do noso día a día que podemos realizar grazas á enerxía eléctrica.

## Enerxía térmica

A calor, ou enerxía térmica, defínese como a enerxía que se transmite dende un corpo a outro cando entre eles hai unha diferenza de temperatura.

En todos os materiais os átomos que forman as súas moléculas están en continuo movemento, xa sexa trasladándose ou vibrando. Este movemento fai que os átomos teñan unha determinada enerxía cinética directamente relacionada coa calor ou enerxía térmica de cada corpo.

A calor sempre flúe, de forma espontánea, dende o corpo a maior temperatura ata o corpo a menor temperatura. Se botamos auga quente, por exemplo a unha temperatura de 70 °C, dentro dun recipiente que conteña auga morna, por exemplo a 15 °C, entón acontece que a auga quente cede enerxía (calor) á auga morna.

Cando colocamos un anaco de xeo na man, parte da enerxía térmica da nosa man transfírese ao xeo, por iso temos sensación de frío, mentres que o xeo acabará por fundirse. Se ambos os corpos están á mesma temperatura non haberá transferencia de calor dun corpo ao outro.



## Enerxía electromagnética ou radiante

*A enerxía radiante é a que posúen as ondas electromagnéticas.*

A luz visible, as ondas de radio ou televisión, tamén os raios ultravioletas, os raios infravermellos, os raios gamma, os raios X ou as microondas son diferentes exemplos de enerxía radiante. A principal característica deste tipo de enerxía é que se pode propagar no baleiro sen necesitar ningún material como soporte.

O Sol emite todo tipo de radiacións pero unha gran parte delas son absorbidas ou reflectidas pola atmosfera. *A radiación que consegue chegar á Terra procedente do Sol é a luz visible, unha parte reducida de radiación ultravioleta, infravermellos e ondas de radio.* Grazas a isto é posible a existencia da vida das plantas e do resto de seres vivos. O ser humano conseguiu fabricar instrumentos que permiten o aproveitamento da enerxía radiante que provén do Sol: placas solares, placas fotovoltaicas etc.

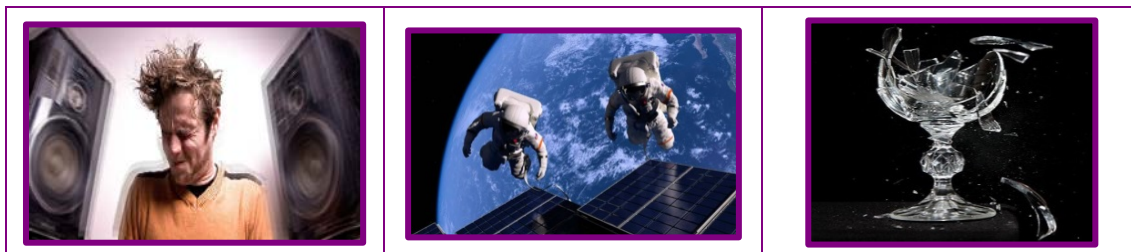
Utilizamos este tipo de enerxía para ver a televisión ou para falar a través dun teléfono móbil etc. Os raios X úsanse de forma habitual en medicina, na elaboración das radiografías que son de grande axuda no diagnóstico de moitas enfermidades. Os raios ultravioleta posúen moita enerxía, e poden provocar queimaduras na pel e, mesmo cancro se estamos sometidos a exposicións moi prolongadas a este tipo de radiación.



## Enerxía sonora

*A enerxía sonora é a enerxía transportada polas ondas sonoras que se transmiten a través dun medio material (líquido, sólido o gasoso).*

A diferenza das ondas electromagnéticas, as ondas sonoras precisan un medio material para poder transmitirse, polo que non poden facelo a través do baleiro, é por iso que os astronautas nos seus paseos espaciais non poden oír as súas voces directamente.



O son prodúcese cando un corpo vibra, a partir dese momento, as moléculas do medio polo que viaxa ese son empezan a vibrar e a bater con outras moléculas, pasando a vibración inicial dunhas a outras. Comeza así un proceso en cadea, unha especie de “efecto dominó”. As ondas sonoras producidas nunha explosión teñen enerxía suficiente como para romper cristais, obxectos ou producir lesións nos nosos tímpanos.

## Enerxía nuclear

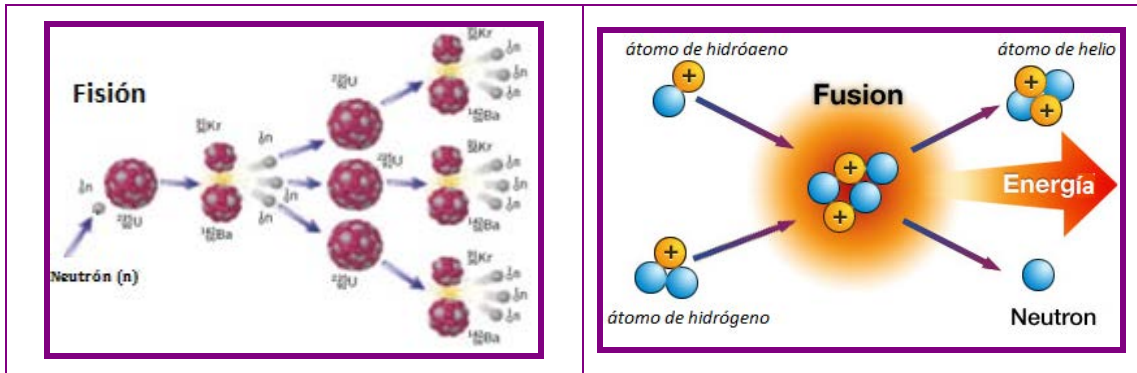
*A enerxía nuclear é a enerxía que se obtén ao manipular os núcleos dos átomos. Este tipo de enerxía pódese obter mediante a división do núcleo (*fisión nuclear*) ou a unión de dous átomos (*fusión nuclear*).*

Na **fisión nuclear** un núcleo atómico pesado é bombardeado por neutróns, escacha este en núcleos máis pequenos e provoca unha reacción en cadea con emisión de gran cantidade de enerxía, moitísimo maior que a obtida, por exemplo, coa combustión do carbón.

A **fusión nuclear** é aquela reacción na que se fan bater dous núcleos pequenos a moita velocidade e que se transforman nun único núcleo máis grande e emite moita enerxía.

Actualmente a obtención de enerxía nuclear realízase mediante reaccións de fisión. Non existe tecnoloxía apropiada para obter enerxía mediante a fusión de maneira controlada sen que supoña un risco para a poboación. As estrelas producen a súa

propia luz e enerxía mediante a fusión nuclear, onde átomos de hidróxeno se combinan constantemente e orixinan outro elemento máis pesado, o helio, e emiten unha inmensa cantidade de enerxía que se transmite en forma de luz e calor.







### Actividades propostas

S35. Indique que tipo de enerxía é a que, de maneira máis importante, achega cada un destes aparellos ou máquinas.

	Pila
	Lámpada led
	Torradora
	Tambor

S36. Indique que tipo de enerxía utilizan as seguintes máquinas para o seu funcionamento:

	Barco veleiro
	Vehículo solar
	Lavadora
	Bomba atómica

- S37. Que tipo de enerxía utilizan as plantas para realizar a fotosíntese?
- S38. Cal é a unidade de medida, no Sistema Internacional, para calquera forma de enerxía?
- S39. Complete as seguintes frases:

A capa de ozono absorbe a radiación..... emitida polo Sol.

As ondas..... precisan un medio material para o seu transporte.

Utilizamos a enerxía..... para enfriar unha bebida con cubos de xeo.

- S40. Relacione cada tipo de enerxía coa súa orixe e coloque a letra axeitada no lugar correspondente:

Letra	Tipo de enerxía
A	Química
B	Térmica
C	Cinética
D	Potencial gravitacional
E	Nuclear
F	Eléctrica

Letra	Orixe
	Movemento dos corpos
	Movemento de cargas
	Vibración dos átomos dos corpos
	Posición/altura dos corpos
	Reaccións químicas
	Forzas existentes nos núcleos atómicos

- S41. Cando unha galiña está chocando o seu ovo fecundado. Que tipo de enerxía están transferindo o ovo e a galiña?
- S42. Investigue: Que reacción nuclear se produce na detonación dunha bomba atómica?
- S43. Que é o que causa a corrente eléctrica?
- S44. Que tipo de radiación electromagnética se usa na elaboración de radiografías?
- S45. Que tipo de enerxía, sonora o electromagnética, non necesita para o seu transporte un medio material?
- S46. Que tipos de ondas electromagnéticas nos chegan dende o Sol?
- S47. Que tipo de enerxía almacenan os alimentos? E o petróleo?

S48. Sinale cal dos corpos cede enerxía ao outro:

Acción		Cede enerxía...
Botamos un cubo de xeo nun vaso que contén auga a temperatura ambiente.	→	
Poñemos en contacto unha barra de ferro a lume vivo cunha botella de plástico.	→	
Un xeadado de chocolate en contacto coa nosa man.	→	

S49. Investigue: Con que velocidade se despraza o son no aire? Onde posúe unha maior velocidade o son, no aire, nos líquidos ou nos sólidos?

S50. Relacione o tipo de reacción nuclear coa súa forma de obter a enerxía e coloque a letra axeitada no lugar correspondente:

Letra	Tipo de reacción
A	Fusión
B	Fisión

Letra	Obtención da enerxía
	Bombardéase con neutróns un núcleo pesado para dividilo en núcleos máis pequenos.
	Fanse bater, a gran velocidade, dous núcleos pequenos para transformalos nun único núcleo máis grande.

S51. Complete o seguinte texto.

“O Sol produce luz propia e enerxía mediante reaccións nucleares de....., onde átomos de..... se combinan de forma constante, orixinan átomos de..... e emiten unha inmensa cantidade de enerxía”.

S52. Experimento de laboratorio: Comprobe que cando tomamos NaOH e o disolvemos en auga, a disolución resultante quece e prodúcese un desprendemento de calor e un aumento da súa temperatura.

Procedemento
Medir cunha probeta 100mL de auga e introducila no calorímetro.
Poñer o termómetro no calorímetro e anotar a temperatura á que está inicialmente a auga.
Pesar coa balanza o NaOH para a disolución: 6,01g.
Botala no calorímetro e pechar rapidamente para que se perda a mínima calor posible. Remexer coa varíña.
Colocar novamente o termómetro e anotar a temperatura final da disolución.

### 2.5.3 Características da enerxía

A enerxía presenta unha serie de características que axudan a comprender a súa importancia:

#### → A enerxía pode almacenarse

Dende sempre, o home intentou almacenar a enerxía para poder dispoñer dela cando a ocasión o requira.

Enchemos o leñeiro coa madeira para asegurarnos de que teremos a cheminea acesa, e con iso a enerxía calorífica necesaria para non pasar frío coa chegada do inverno. Construimos encoros para almacenar a auga e así poder transformar a enerxía potencial que posúe en enerxía eléctrica nas centrais hidroeléctricas para cando a poboación o precise. Tamén enchemos o depósito do noso coche con gasóleo ou gasolina para dispoñer da enerxía química que precisará o motor para o seu funcionamento.

Outra forma que utilizamos habitualmente para acumular enerxía é mediante baterías eléctricas ou pilas, nas que gardamos enerxía química. Esta será transformada en enerxía eléctrica, disposta a ser utilizada, no momento oportuno, para acender o coche, escoitar a radio ou para utilizar o noso teléfono móbil. Mesmo cando mercamos alimentos estamos almacenando enerxía química que poderemos recuperar unha vez ingeridos e poñamos en acción o noso corpo.



#### → A enerxía pode ser transportada

Esta propiedade que posúe a enerxía é moi utilizada, por exemplo, no caso da enerxía eléctrica. Esta pode obterse en centrais hidroeléctricas, térmicas ou nucleares e transpórtase a miles de quilómetros por medio de cables, tendido eléctrico, ata todos os lugares onde vai ser consumida. Pero non só se transporta a enerxía eléctrica, a enerxía electromagnética é emitida dende antenas emisoras para ser recollida, mediante antenas receptoras, a moitos quilómetros de distancia.

➔ **A enerxía pode transportarse dun lugar a outro.**

Miles de quilómetros de gasodutos, transportan grandes cantidades de gases combustibles, principalmente gas natural, dende o seu lugar de extracción ata os puntos onde van a ser utilizados.



➔ **A enerxía pode transformarse**

Cando dicimos que a enerxía pode transformarse estamos indicando que pode pasar dunha forma a outra diferente. O ser humano deseñou procesos capaces de transformar a enerxía dunhas formas a outras para poder aproveitala da mellor maneira posible, consonte as súas necesidades. Os seguintes exemplos móstrannos varias das transformacións posibles:

- Cando queimamos un toro de leña o que ocorre é que a enerxía química que posúe a leña transfórmase en enerxía térmica.
- Cando utilizamos unhas pilas, a súa enerxía química transfórmase en eléctrica.
- Para acender un ferro de pasar, o que precisamos é enerxía eléctrica. Unha vez que o electrodoméstico se acende, a enerxía eléctrica convértese en térmica. O mesmo ocorre cun forno eléctrico ou un radiador.



- Cando se almacena auga nun encoro e despois se deixa caer facéndoa pasar por un circuíto que contén unha turbina, a enerxía potencial da auga transfórmase, durante a caída, en enerxía cinética que será utilizada para facer xirar a turbina e xerar enerxía eléctrica.
- Nunha montaña rusa podemos observar unha continua transformación de enerxía potencial en cinética e viceversa. Cando o carriño descende de altura, a súa






enerxía potencial diminúe para converterse en cinética e aumenta así a súa velocidade. Posteriormente esa velocidade apróveitase para incrementar a altura, transformándose a enerxía cinética en enerxía potencial, que irá aumentando en valor a medida que adquiera maior altura.

- Cando practicamos un deporte, o noso corpo transforma a enerxía química, conseguida a través dos alimentos ingeridos, en enerxía cinética ou de movemento.

		
Potencial → Cinética → Potencial	Potencial → Cinética → Eléctrica	Química → Cinética

- Nun parque eólico, as turbinas eólicas son capaces de converter a enerxía cinética do vento en enerxía eléctrica etc.
- As centrais térmicas transforman en enerxía eléctrica a enerxía liberada na combustión de certos materiais. Os combustibles utilizados adoitan ser carbón, gasóleo ou gas natural. A enerxía desprendida na combustión destas substancias fai ferver auga para convertela en vapor. A enerxía cinética do vapor utilízase para facer xirar unha turbina conectada a un alternador que xera a enerxía eléctrica.
- Cando acendemos unha lámpada tamén podemos observar a transformación dunha forma de enerxía en outra. A enerxía eléctrica, que fai funcionar a lámpada, transfórmase en enerxía electromagnética.

		
Eléctrica → Electromagnética	Térmica → Eléctrica	Eólica → Eléctrica

### → A enerxía degrádase

Cando un coche circula pola estrada, a enerxía química da gasolina transfórmase en enerxía cinética do coche, enerxía da luz dos faros, enerxía sonora da bucina etc. Estas enerxías son útiles para nós, xa que nos proporcionan o obxectivo que pretendemos co coche: movernos e movernos seguros.

Pero outra parte da enerxía “disípase” polo rozamento das rodas coa estrada ou do coche co aire: as rodas quecen e a estrada tamén. Esta enerxía calorífica proporcionada ás rodas e á estrada é unha enerxía inútil que xa non a podemos aproveitar.

Cada vez que a enerxía se transforma noutras formas de enerxía, parte dela vaíse “perder” ou disipar en forma de calor debido ao rozamento. Este proceso coñécese como **degradación da enerxía** e indícanos que a enerxía vai perdendo a súa capacidade de utilización en cada unha das súas transformacións.

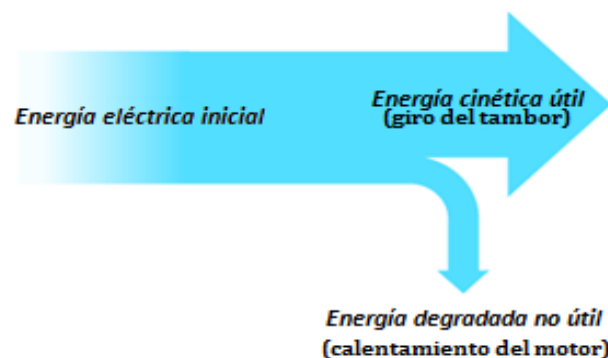
Outro exemplo que nos mostra a degradación da enerxía vémosto ao deixar caer unha pelota dende unha altura determinada. Despois de cada bote dado, a altura acadada pola pelota é menor que no bote anterior. Isto é debido a que parte da enerxía cinética da pelota se “perde” en cada un dos choques co chan. Nese momento parte da súa enerxía cinética é transferida ás partículas do chan en forma de enerxía calorífica e que, polo tanto, xa non pode aproveitar no seu seguinte bote.



Exemplo: *degradación da enerxía.*

Cando acendemos a lavadora da nosa casa coa intención de lavar a roupa, non aproveitamos toda a enerxía eléctrica que consumimos. Parte da enerxía eléctrica convértese en enerxía cinética que aproveitamos para lavar a roupa e, outra parte, en enerxía térmica que non utilizamos, pois o tambor ponse a xirar pero á vez que quece o motor.

*Energía eléctrica* → *Energía cinética* + *Energía térmica*



## → A enerxía consérvase

Preguntémonos, por un momento, onde vai parar toda a enerxía inicial que intervéñe nun proceso no que esta enerxía se transfere dun corpo a outro ou cando se transforma noutro tipo diferente de enerxía. Pois ben, se contabilizamos toda a enerxía, antes e despois do proceso, chegaremos á conclusión de que a cantidade de enerxía que hai antes da transformación é a mesma que a que hai despois: a enerxía total mantense constante. Esta característica da enerxía constitúe o **principio da conservación da enerxía**:

***A enerxía non se crea nin se destrúe, tan só se transforma.***

### Exemplo 1. *Caída libre sen fricción co aire.*

Imaxinemos unha pelota, colocada a unha certa altura, cunha enerxía potencial de 100 J. Se a deixamos caer, a súa enerxía potencial irá diminuindo, xa que a súa altura cada vez é menor, ao tempo que vai collendo maior velocidade e, polo tanto, aumenta a súa enerxía cinética.

Se supoñemos que non existen perdas de enerxía por fricción co aire, ao bater co chan a velocidade da bóla é a máxima posible, mentres que a altura é nula. Nese momento toda a enerxía potencial transformárase en enerxía cinética, é dicir, o valor da enerxía cinética no momento do impacto é de 100 J.

$$E_{\text{enerxía inicial}} = E_{\text{enerxía potencial}} = 100 \text{ J.}$$

$$E_{\text{enerxía final}} = E_{\text{enerxía cinética}} = 100 \text{ J.}$$

Concluimos que a enerxía total do proceso se conservou. Toda a enerxía potencial da bóla transformouse en enerxía cinética.

$$E_{\text{enerxía inicial}} = E_{\text{enerxía final}}$$

### Exemplo 2. *Caída libre con fricción co aire.*

Imaxinemos agora unha pelota situada a unha certa altura e cunha enerxía potencial de 100 J. Se a deixamos caer, a súa enerxía potencial irá diminuindo, xa que a súa altura cada vez é menor, ao tempo que vai collendo maior velocidade e, polo tanto, aumenta a súa enerxía cinética. Pero se agora supoñemos que existen perdas de enerxía pola fricción da pelota co aire, parte dos 100 J transformáranse en enerxía térmica, por exemplo 20 J, (aumentando lixeiramente a temperatura das moléculas de aire ao paso da pelota).

Ao bater co chan, a velocidade é a máxima posible mentres que a altura é nula, nese momento toda a enerxía que posuía a pelota ao inicio, toda a enerxía potencial se transformará en dous tipos de enerxía, enerxía cinética e enerxía térmica. Como supuxemos que o valor da enerxía térmica disipada polo rozamento co aire é de 20 J, iso implica que para que se verifique o principio de conservación da enerxía, o valor da enerxía cinética no momento do impacto será de 80 J.

$$E_{\text{enerxía inicial}} = E_{\text{enerxía potencial}} = 100 \text{ J.}$$

$$E_{\text{enerxía final}} = E_{\text{enerxía cinética}} + E_{\text{enerxía térmica}} = 80 \text{ J} + 20 \text{ J} = 100 \text{ J.}$$

Concluimos que a enerxía total deste proceso consérvase.

$$E_{\text{enerxía inicial}} = E_{\text{enerxía final}} \quad \rightarrow \quad E_{\text{enerxía potencial}} = E_{\text{enerxía cinética}} + E_{\text{enerxía térmica}} \quad \rightarrow \quad 100 \text{ J} = 80 \text{ J} + 20 \text{ J}$$

## Actividade resolta

Deixamos caer, dende certa altura, unha pelota que posúe 300 J de enerxía potencial. Durante a súa caída, o rozamento co aire fai que se disipen 50 J en forma de enerxía térmica. Calcule o valor da enerxía cinética que posuía a pelota ao chegar ao chan.

O principio de conservación da enerxía dinos que a enerxía total que posúe un corpo antes de iniciarse un proceso é igual ao seu valor ao finalizar este, é dicir, a enerxía mantense constante. Polo tanto:

$$\text{Enerxía}_{\text{inicial}} = \text{Enerxía}_{\text{final}} \rightarrow \text{Enerxía}_{\text{potencial}} = \text{Enerxía}_{\text{cinética}} + \text{Enerxía}_{\text{térmica disipada}}$$

*Enerxía ao iniciarse o proceso:* Tan só posúe enerxía potencial xa que ao ser nula a velocidade non ten enerxía cinética.

*Enerxía ao rematar o proceso:* Posúe enerxía cinética por ter velocidade ao chegar ao chan, existe enerxía disipada polo rozamento co aire e non ten enerxía potencial por ser nula a altura nese momento.

$$300 + 0 = 0 + \text{Enerxía}_{\text{cinética}} + 50 \text{ J} \rightarrow \text{Enerxía}_{\text{cinética}} = 300 - 50 = 250 \text{ J.}$$

## Actividades propostas

- S53. Nun texto lemos que un meteorito, cando entra na atmosfera terrestre ten, entre enerxía cinética e potencial gravitacional, 3 MJ (megajoules) de enerxía total. Mentres que ao bater contra o chan do noso planeta, só ten unha enerxía cinética de 1,2 MJ. Non se cumpre aquí o principio de conservación da enerxía?
- S54. Deixamos caer rodando unha pelota dende o alto dunha rampla de 3m de altura. A súa enerxía potencial nese momento é de 175 J. Calcule a enerxía que se disipou por culpa do rozamento coa rampla se ao chegar ao chan a enerxía cinética da pelota era de 140 J.
- S55. Se deixamos caer unha pedra de 5 kg de masa dende unha altura de 8 m, con velocidade inicial nula e desprezamos o rozamento co aire, responda as seguintes preguntas:
- a) Que tipo de enerxía posúe a pedra nese instante inicial?
  - b) Que tipo, ou tipos de enerxía posúe a pedra cando se atopa a 2 m do chan?
  - c) Que tipo de enerxía posúe a pedra no instante en que chega ao chan?
- S56. Coloque as palabras en orde para formar unha frase:  
*se – A – se – transforma – só – non – nin – destrúe – enerxía – crea – se*
- S57. En que tipo de enerxía se transforma a enerxía eléctrica...
- a) ... nunha vitrocerámica?
  - b) ... nunha lámpada?
  - c) ... nunha radio?

### 3. Actividades finais

---

#### 3.1 Cambios físicos e químicos

S58. Clasifique os seguintes cambios en físicos ou químicos:

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
A explosión da dinamita.		
A elaboración da fariña a partir do trigo.		
Bater un ovo.		
Queimar papel.		
Quentar a auga líquida para transformala en vapor de auga.		
A luz reflíctese nun espello.		
A fotosíntese das plantas.		
Fermentación do viño.		
Un coche frea para deterse.		

#### 3.2 Reaccións químicas

S59. Dados certos reactivos, elixa os produtos que se obterán ao reaccionar entre si, en caso de que o fagan. Marque a opción correcta.

Reactivos	Produtos	
Papel e aire (sen mistos).	Papel e aire	<input type="checkbox"/>
	Cinza e fume	<input type="checkbox"/>
Aceite e auga.	Manteiga	<input type="checkbox"/>
	Aceite e auga	<input type="checkbox"/>
Gasóleo nun motor aceso.	Enerxía e gases	<input type="checkbox"/>
	Petróleo	<input type="checkbox"/>
Mosto de viño nun bocoi.	Acetona	<input type="checkbox"/>
	Viño	<input type="checkbox"/>

S60. Escriba a ecuación química que representa o seguinte proceso: catro moléculas de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) combínanse con cinco de osíxeno ( $\text{O}_2$ ) para formar catro de monóxido de nitróxeno ( $\text{NO}$ ) e seis de auga ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Está axustada a ecuación?

S61. A combustión do gas propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) consiste na súa combinación co osíxeno do aire (O<sub>2</sub>) para dar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e vapor de auga(H<sub>2</sub>O):

- a) Escriba unha ecuación química que represente esta reacción.
- b) Indique cales son os reactivos cales os produtos.
- c) Axuste a ecuación química.

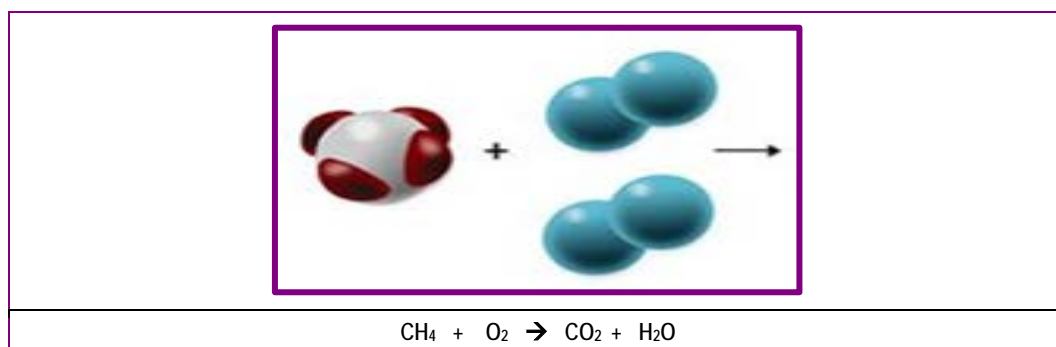
S62. Indique se son verdadeiras ou falsas as seguintes afirmacións:

Afirmación	V / F
▪ Nunha reacción química fórmanse novos enlaces.	
▪ Durante unha reacción poden perderse átomos, pero non poden aparecer outros novos.	
▪ Nunha reacción química ten que haber o mesmo número de átomos de reactivos que de produtos.	
▪ O número de moléculas nos reactivos pode ser diferente ao número de moléculas nos produtos.	
▪ Sempre que as moléculas de reactivos coliden fórmanse produtos.	

S63. Dada a ecuación química: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (aq) + 6 O<sub>2</sub> (g) → 6 CO<sub>2</sub> (g) + 6 H<sub>2</sub>O (g)

- a) Comprobe se está axustada.
- b) Indique cales son os coeficientes estequiométricos desta ecuación.
- c) Indique cales son os reactivos e cales os produtos.
- d) Interprete toda a información que proporciona esta ecuación química.

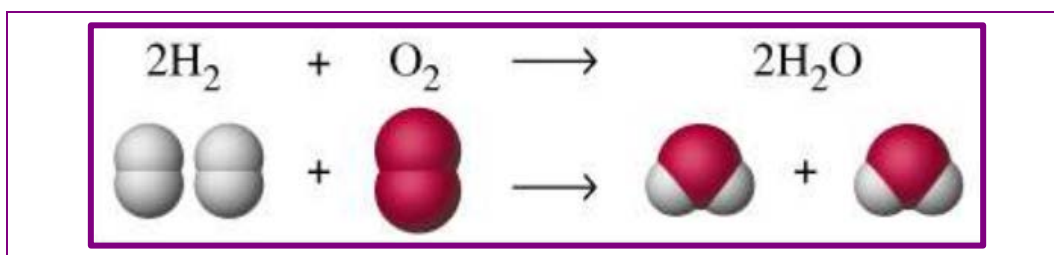
S64. A combustión do metano, CH<sub>4</sub>, co osíxeno, O<sub>2</sub>, produce dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, e auga, H<sub>2</sub>O. Se facemos reaccionar 1 molécula de CH<sub>4</sub> con 2 moléculas de O<sub>2</sub>, complete o seguinte debuxo e represente o número de moléculas que aparecerán como produtos. Por último, segundo os produtos aparecidos coloque os coeficientes estequiométricos na ecuación química para que quede axustada.



S65. Axuste as seguintes ecuacións químicas:

$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Al (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (s)}$

S66. Na reacción seguinte, xa axustada, indique os enlaces que racharon e os enlaces novos que se formaron:



S67. Axuste as ecuacións químicas seguintes:

Ecuación química
$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
$\text{Cl}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}_2$
$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$

S68. Está ben axustada a seguinte reacción química? Por que?



S69. Calcule a masa molecular do sulfato de ferro (III),  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

S70. 12 gramos de carbono reaccionan con 32 gramos de osíxeno e obtemos 44 gramos de dióxido de carbono.

- a) Escriba a ecuación química e axústea.
- b) Comprobe que se cumpre a Lei de Lavoisier.

S71. Un recipiente contén 48,5 g de auga e unha masa de 20,2 g de sal. Se medimos agora, cunha balanza, a masa total do recipiente co seu contido, o resultado é de 98,0 g.

- a) Calcule a masa do recipiente baleiro.

### 3.3 Reaccións químicas de especial interese

S72. Como xa sabemos, unha reacción de neutralización é aquela na que un ácido reacciona cunha base para formar sal e auga (por exemplo,  $\text{HBr} + \text{KOH} \rightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ ). Escriba a reacción química seguinte e axústea:

- O ácido fluorhídrico, HF, reacciona co hidróxido de potasio, KOH, para dar fluoruro de potasio e auga.

S73. Complete as seguintes reaccións de neutralización e axústeas.

$\text{H Br} + \text{Li OH} \rightarrow$
$\text{H N O}_3 + \text{Cu (OH)}_2 \rightarrow$
$\text{H Cl} + \text{K OH} \rightarrow$

S74. Relacione as diferentes reaccións químicas co tipo de reacción e coloque a letra elixida no lugar correspondente.

Letra	Reacción química
A	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
B	$4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$
C	$2 \text{H Cl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
D	$\text{C}_3\text{H}_4 + 4 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Letra	Tipo de reacción
	Combustión
	Neutralización
	Síntese
	Descomposición

S75. Complete as seguintes frases:

▪ As reaccións entre un ácido e unha base chámanse reaccións de.....
▪ O pH da auga pura é....
▪ Se o pH dunha disolución é 5, 7 a disolución é..... e se o pH é 11,2 a disolución ten carácter.....
▪ Na combustión da glicosa os produtos finais son: ..... e.....
▪ Na reacción de descomposición da auga, $\text{H}_2\text{O}$ , os produtos finais son: ..... e.....
▪ Nunha reacción de....., varias substancias combínanse para formar unha substancia máis complexa.
▪ Nunha reacción de....., obtéñense substancias máis sinxelas a partir doutras máis complexas.
▪ Para saber o pH dunha substancia, e desta maneira coñecer se é un ácido, unha base ou neutra, utilízanse os papeis.....

S76. Relacione os diferentes valores do pH co carácter, acedo ou básico, e coloque a letra elixida no lugar correspondente:

Letra	pH
	12,6
	2,5
	7,5
	6,6
	7,0
	8,8

Letra	Carácter
A	Acedo
B	Básico
C	Neutro



### 3.4 A química na sociedade e o medio ambiente

S77. Elabore unha listaxe de accións que deberiamos realizar para atenuar o incremento do efecto invernadoiro e a progresión do buraco da capa de ozono.

Efecto invernadoiro	Capa de ozono
▪	
▪	
▪	
▪	
▪	

S78. Imaxine que o dióxido de carbono desaparece da atmosfera terrestre. Que consecuencias tería para a temperatura do noso planeta?

--

S79. Que efectos produce a choiva aceda? Que óxidos son os que, ao mesturarse coa auga e a neve, forman os ácidos que dan lugar á choiva aceda?

a)
b)

### 3.5 A enerxía

S80. Exprese as seguintes cantidades de enerxía en joules:

▪ 8 kJ	
▪ 2500 cal	
▪ 3,25 kJ	

▪ 0,6 MJ	
▪ 9,7 Kcal	
▪ 0,023 MJ	

S81. O coche de Fernando Alonso, nun momento dado dunha carreira posúe unha enerxía cinética de 1.200.000 J. Exprese esta cantidade en:

▪ MJ	
▪ cal	

▪ kJ	
▪ Kcal	

S82. Quen ten maior enerxía potencial?

- a) Unha mosca de 5 g de masa a 3 m de altura ou un avión gardado nun hangar do aeroporto?
- b) Un testo de 2 kg colocado nunha ventá a 4m de altura ou unha gaivota de 2 kg voando a unha altura de 30m?

S83. De que factores depende a enerxía potencial gravitacional dun corpo?

S84. De que factores depende a enerxía cinética dun corpo?

S85. Que tipo, ou tipos, de enerxía ten un corpo que cae dende o alto dun rañaceos cando se atopa a 1 m do chan: enerxía cinética, enerxía potencial ou ambas as dúas?

S86. Como chamamos á suma da enerxía cinética e potencial que posúe un corpo nun momento determinado?

S87. Cando un xogador de baloncesto lanza á canastra, a pelota posúe tanto enerxía potencial como enerxía cinética. Calcule:

- a) A enerxía mecánica que posúe a pelota cando, no momento do lanzamento, ten unha enerxía potencial de 20 J e unha enerxía cinética de 8 J.
- b) A enerxía mecánica da pelota cando, noutro momento, se atopa parada no chan do pavillón de deportes.

S88. Deixamos caer un obxecto dende certa altura. Supoñendo que non existe rozamento co aire, complete a táboa e calcule os valores da enerxía cinética, potencial e mecánica que o devandito obxecto posúe en cinco puntos diferentes:

Punto	Ep (J)	Ec (J)	Emec (J)
Punto 0	4000		
Punto 1		1000	
Punto 2	2000		
Punto 3		3200	
Punto 4			

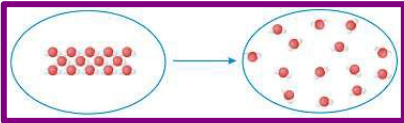
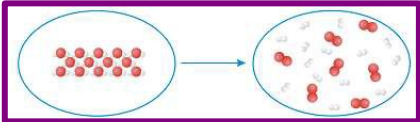
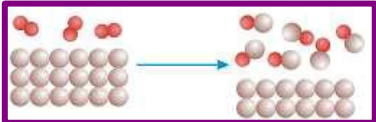
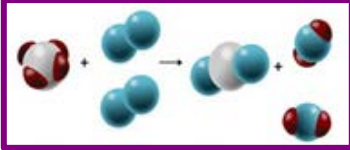
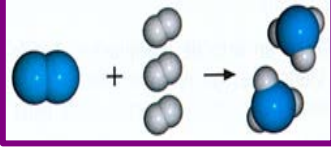
# 4. Solucionario

## 4.1 Solucións das actividades propostas

S1.

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
Queimar gasolina.		X
Espremer o zume dunha laranxa.	X	
Dixestión da comida.		X
Conxelar auga no frigorífico.	X	
Disolver azucre en auga.	X	
Fabricar xabón con aceite, cera, sosa e auga destilada.		X
Dobrar un arame.	X	
Na electrólise, a auga descomponse en osíxeno e nitróxeno.		X
Un banco metálico quéntase co sol.	X	

S2.

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
	X Cambio de estado	
		X Aparecen substancias novas
		X Aparecen substancias novas
		X Aparecen substancias novas
		X Aparecen substancias novas

S3.

- a) *Reactivos: Aluminio e osíxeno; Produtos: Óxido de aluminio.*
- b)  $96 + 54 = 150$  g de óxido de aluminio.

S4. *A oxidación do ferro ocorre cando átomos de ferro se unen con átomos de osíxeno, forman así óxido de ferro. Polo tanto, o anaco de ferro (20 g), unha vez oxidado pesará máis porque agora tamén ten átomos de osíxeno (20 g de ferro e 8,6 g de osíxeno).*

S5.

- a) *Reactivos: cobre (Cu) e osíxeno (O<sub>2</sub>); Produtos: Óxido de cobre (CuO).*
- b) *2,52 g de osíxeno.*

S6.

- a) *Reactivos: hidróxeno (H<sub>2</sub>) e nitróxeno (N<sub>2</sub>); Produtos: Amoníaco (NH<sub>3</sub>).*
- b)  $2,87 + 12,39 = 15,26$  g de amoníaco.

S7.

Reacción	Reactivos	Produtos
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	CH <sub>4</sub> e O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> O
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	C e O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	SO <sub>3</sub> e H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	CaCO <sub>3</sub>	CaO e CO <sub>2</sub>
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> e O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> O

S8.

Reacción	Coefficientes estequiométricos
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1, 2, 1, 2
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	1, 1, 1
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	1, 1, 1
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	1, 1, 1
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	1, 6, 6, 6

S9.

Reacción	Si / Non
$\text{C}_3 \text{H}_8 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$	Non (fallan os osíxenos).
$2 \text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$	Non (fallan os osíxenos).
$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$	Si
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$	Si
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	Non (fallan os osíxenos).

S10.

- a) 2 átomos de hidróxeno, 1 átomo de xofre e 4 átomos de osíxeno.
- b) 7 átomos (2 + 1 + 4).

S11.

- a) 2 átomos de H e 1 átomo de O.
- b) 3 átomos.
- c) 10 átomos de H e 5 átomos de O.

S12.

- a) 15 átomos de H, 5 átomos de P e 20 átomos de O.

S13.

Reacción	Información
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Unha molécula de metano ( $\text{CH}_4$ ) reacciona con dúas moléculas de osíxeno ( $\text{O}_2$ ), os enlaces entre os átomos destas moléculas rachan e estes reorganizanse e forman unha molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e 2 moléculas de auga ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	Un átomo de carbono (C) reacciona cunha molécula de osíxeno ( $\text{O}_2$ ), os enlaces entre os átomos destas moléculas rachan e estes reorganizanse e forman unha molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	Una molécula de trióxido de xofre ( $\text{SO}_3$ ) reacciona cunha molécula de auga ( $\text{H}_2\text{O}$ ), os enlaces entre os átomos destas moléculas rachan e estes reorganizanse formando una molécula de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	Unha molécula de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) descomponse, rachan os enlaces que mantían unidos os seus átomos, estes reorganizanse e forman unha molécula de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ) e unha molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	Unha molécula de glicosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) reacciona con seis moléculas de osíxeno ( $\text{O}_2$ ) para formar seis moléculas de auga ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e seis moléculas de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).

S14. *Nunca se poden modificar os subíndices das fórmulas químicas. Para axustar unha ecuación química só podemos modificar os coeficientes estequiométricos.*

S15. *Práctica de laboratorio.*

S16.

- a) 2 átomos de ferro, 3 átomos de xofre e 12 átomos de osíxeno.
- b) Cada molécula está formada por 17 átomos.

S17.

Reacción	Reacciones axustadas
$\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	$2 \text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
$\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{N H}_3$	$3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{N H}_3$
$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} + \text{Cl}_2$	$2 \text{NaCl} \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$
$\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$	$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
$\text{C}_5\text{H}_{12} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$
$\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} + \text{O}_2$	$2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2$
$\text{HClO}_3 \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2$	$2 \text{HClO}_3 \rightarrow 2 \text{HCl} + 3 \text{O}_2$

S18.

Reacción	Tipo de reacción
$2 \text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Neutralización
$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	Combustión
$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	Síntese
$3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{N H}_3$	Síntese
$2 \text{NaCl} \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$	Descomposición
$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$	Síntese
$\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	Combustión
$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	Neutralización
$2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2$	Descomposición
$2 \text{HClO}_3 \rightarrow 2 \text{HCl} + 3 \text{O}_2$	Descomposición
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Neutralización

S19. *Práctica de laboratorio.*

S20.

Reacción	pH	Acido / Básico
Zume de limón	2,4	Acido
Refresco de cola	2,5	Acido
Auga pura	7,0	Neutro
Sangue humano	7,35 – 7,45	Básico




Amoniaco	11,5	Básico
Café	5,0	Acedo
Vinagre	2,9	Acedo
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,2	Acedo
Zumes gástricos	2,0	Acedo

S21.




Reacción	pH	Acedo / Básico
Cervexa	4,7	Acedo
Arroz	3,5	Acedo
Zume de mazá	3,2	Acedo



S22. *Práctica de laboratorio.*

S23.

Reacción	Contribúe a...	Impacto medioambiental
Uso de desodorizantes en aerosol.		Destrución da capa de ozono.
Uso de coches sen catalizadores nos tubos de escape.		Incremento da choiva aceda.
Uso masivo de combustibles fósiles.		Incremento do efecto invernadoiro.

S24.

Reacción			
	A		Impacto medioambiental
	B	A, D	Choiva aceda
	C	C	Destrución da capa de ozono

	D
	E

B, E	Efecto invernadoiro

S25.

*32 kcal; 133760 J; 133,76 kJ.*

S26.

- a) 2 kJ
- b) 478,47 cal
- c) 0,478 kcal

S27.

- a) Cabalo.
- b) Avión.
- c) Camión.

S28.

*Teñen a mesma enerxía potencial por ter a mesma masa e estar a igual altura.*

S29.

*Práctica de laboratorio.*

S30.




- a) *Enerxía mecánica = 40 J.*
- b) *Enerxía mecánica = 135 J.*

S31.

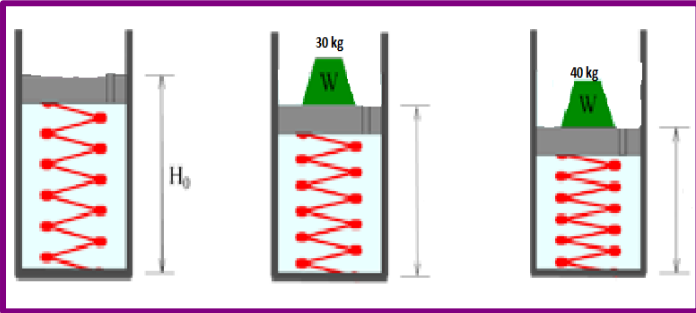
*Práctica de laboratorio.*



S32.

	<p>Elástica</p>
	<p>Gravitacional</p>
	<p>Elástica</p>





S33.

	<p>Terá maior enerxía potencial elástica o resorte que estea máis comprimido, é dicir, aquel sobre o que se sentou a persoa de 40 kg, porque ao ser o de maior peso provocarálle unha maior compresión.</p>
--	---





S34.

*Práctica de laboratorio.*

S35.

	<p>Pila</p>
	<p>Enerxía eléctrica</p>
	<p>Lámpada led</p>
	<p>Enerxía electromagnética</p>
	<p>Torradora</p>
	<p>Enerxía térmica</p>
	<p>Tambor</p>
	<p>Enerxía sonora</p>

S36.

	Barco veleiro
	Energía cinética do vento (energía eólica)
	Vehículo solar
	Energía electromagnética
	Lavadora
	Energía eléctrica
	Bomba atómica
	Energía nuclear

S37.

*Energía electromagnética ou radiante.*

S38.

*O Joule (J).*

S39.

- a) A capa de ozono absorbe a radiación **ultravioleta** emitida polo Sol.
- b) As ondas **sonoras** precisan un medio material para o seu transporte.
- c) Utilizamos a enerxía **térmica** para arrefriar unha bebida con cubos de xeo.

S40.

Letra	Tipo de enerxía
A	Química
B	Térmica
C	Cinética
D	Potencial gravitacional
E	Nuclear
F	Eléctrica

Letra	Orixe
C	Movemento dos corpos
F	Movemento de cargas
B	Vibración dos átomos dos corpos
D	Posición/altura dos corpos
A	Reaccións químicas
E	Forzas existentes nos núcleos atómicos

S41.

*Energía calorífica ou térmica.*

S42.

*Reacción de fisión.*

S43.

*O movemento ordenado de cargas eléctricas.*

S44.

*Os raios X.*

S45.

*A enerxía electromagnética.*

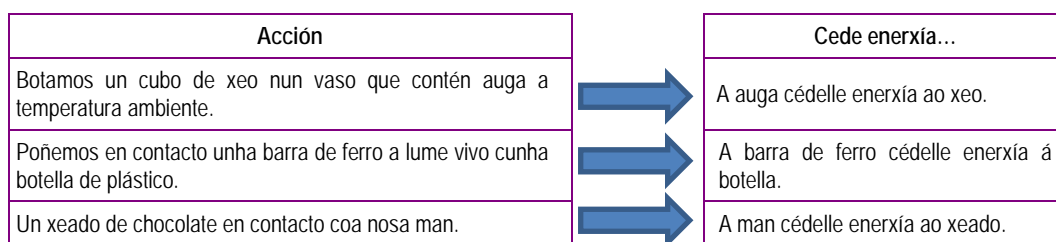
S46.

*A radiación que chega á Terra procedente do Sol é: luz visible, unha parte reducida de radiación ultravioleta, de infravermellos e ondas de radio. O resto de radiacións son absorbidas ou desviadas pola atmosfera terrestre.*

S47.

*Os dous almacenan enerxía química.*

S48.



S49.

*Aprox. 340 m/s. O son acada velocidades máis altas nos sólidos.*

S50.

Letra	Tipo de reacción	Letra	Obtención da enerxía
A	Fusión	B	Bombardéase con neutróns un núcleo pesado para dividilo en núcleos máis pequenos.
B	Fisión	A	Fanse bater, a gran velocidade, dous núcleos pequenos para transformalos nun único núcleo máis grande.

S51.

*“O Sol produce luz propia e enerxía mediante reaccións nucleares de **fusión**, onde átomos de **hidróxeno** se combinan de forma constante, orixinan átomos de **helio** e emiten unha inmensa cantidade de enerxía”.*

S52.

*Práctica de laboratorio.*

S53.

*Si que se cumpre o principio de conservación da enerxía. A enerxía que botamos en falta,  $3 - 1,2 = 1,8$  MJ, é a que se dissipou en forma de enerxía térmica polo rozamento do meteorito coa atmosfera terrestre.*

S54.

*35 J.*

S55.

- *a) Tan só ten enerxía potencial xa que, ao ser nula a velocidade inicial non posúe enerxía cinética.*
- *b) Enerxía potencial e enerxía cinética.*
- *c) Tan só ten enerxía cinética. Ao ser  $h = 0$  m, non ten enerxía potencial.*

S56.

*A enerxía non se crea nin se destrúe, só se transforma.*

S57.

- *a) En enerxía térmica.*
- *b) En enerxía electromagnética.*
- *c) En enerxía sonora.*

## 4.2 Solucións das actividades finais

S58.

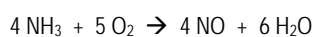
Proceso	Cambio físico	Cambio químico
A explosión da dinamita.		X
A elaboración da fariña a partir do trigo.	X	
Bater un ovo.	X	
Queimar papel.		X
Qentar a auga líquida para transformala en vapor de auga.	X	
A luz reflíctese nun espello.	X	
A fotosíntese das plantas.		X
Fermentación do viño.		X
Un coche frega para deterse.	X	

S59.

Reactivos	Produtos	
Papel e aire (sen mistos).	Papel e aire	X
	Cinza e fume	
Aceite e auga.	Manteiga	
	Aceite e auga	X
Gasóleo nun motor aceso.	Energía e gases	X
	Petróleo	
Mosto de viño nun bocoi.	Acetona	
	Viño	X

S60.

Si, a ecuación química está axustada:



S61.

- a)  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- b) *Reactivos: propano e osíxeno. Produtos: dióxido de carbono e auga.*
- c)  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

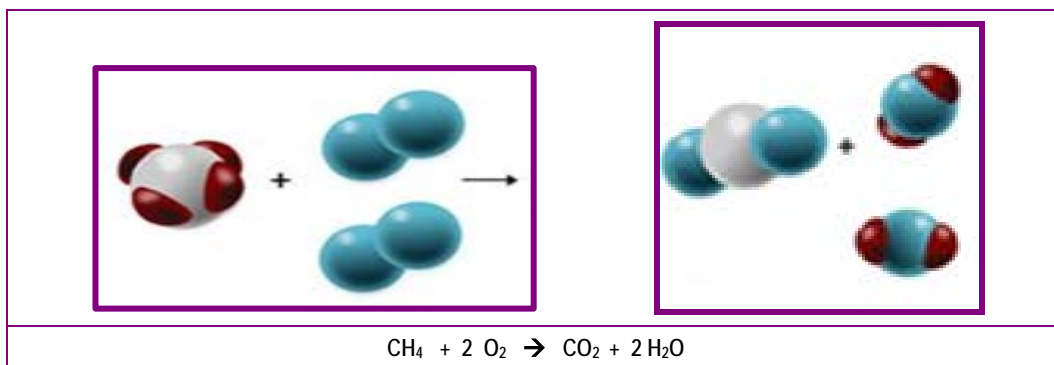
S62.

Afirmación	V / F
▪ Nunha reacción química fórmanse novos enlaces.	V
▪ Durante unha reacción poden perderse átomos, pero non poden aparecer outros novos.	F
▪ Nunha reacción química ten que haber o mesmo número de átomos de reactivos que de produtos.	V
▪ O número de moléculas nos reactivos pode ser diferente ao número de moléculas nos produtos.	V
▪ Sempre que as moléculas de reactivos coliden fórmanse produtos.	F

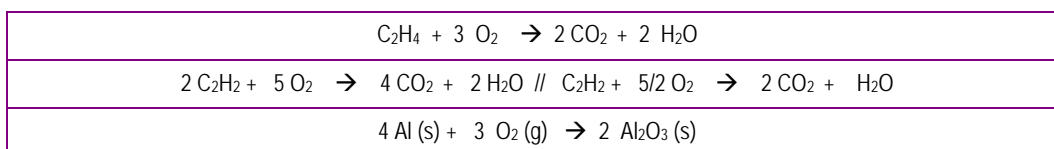
S63.

- a) *Si.*
- b) *1; 6; 6; 6*
- c) *Reactivos: glicosa e osíxeno. Produtos: dióxido de carbono e auga.*
- d) *1 molécula de glicosa reacciona con 6 moléculas de osíxeno para formar 6 moléculas de dióxido de carbono e outras 6 moléculas de auga.*

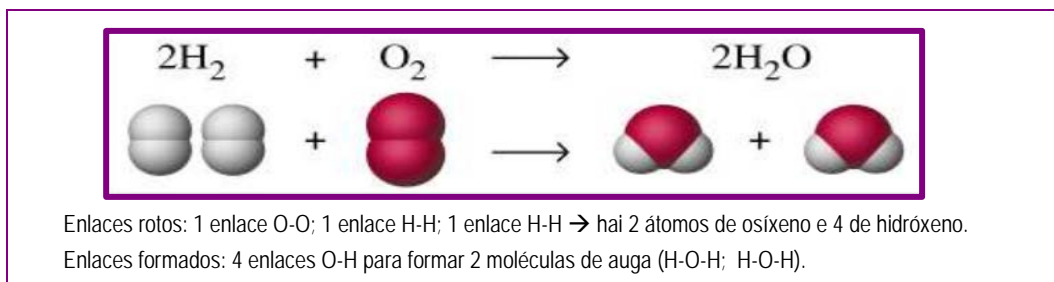
S64.



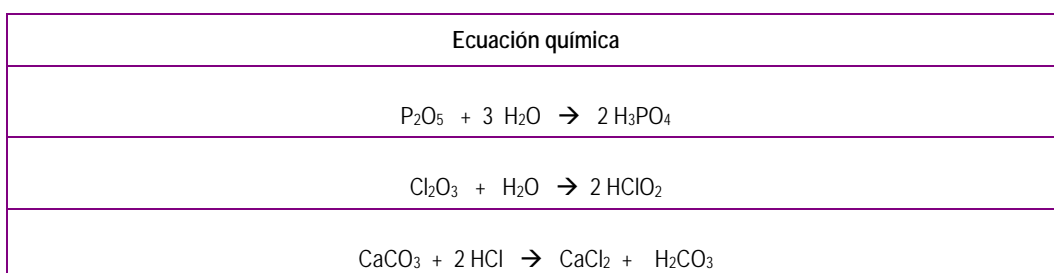
S65.



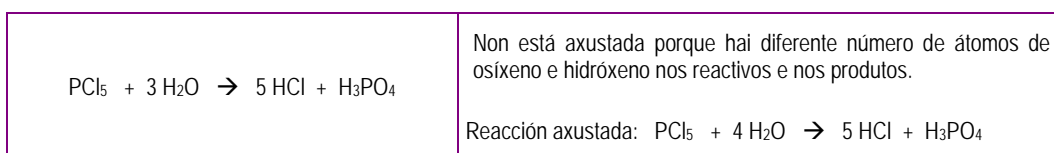
S66.



S67.



S68.



S69.

- $$2 \text{Fe} + 3 \text{S} + 12 \text{O} = 2 \cdot 55,84 + 3 \cdot 32,06 + 12 \cdot 15,99 = 399,74 \text{ u}$$

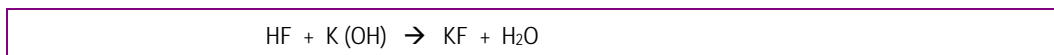
S70.

- a)  $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ; b)  $12\text{ g} + 32\text{ g} = 44\text{ g}$ . Si, cúmprese a Lei de Lavoisier.

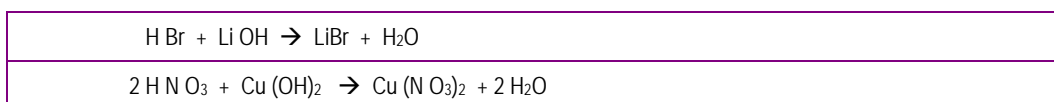
S71.

- a)  $98,0 - 20,2 - 48,5 = 29,3\text{ g}$ . (Lei de conservación da masa).

S72.



S73.



S74.

Letra	Reacción química
A	$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$
B	$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$
C	$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$
D	$C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$

Letra	Tipo de reacción
D	Combustión
A	Neutralización
B	Síntese
C	Descomposición

S75.

- As reaccións entre un ácido e unha base chámanse reaccións de *neutralización*.
- O pH da auga pura é 7.
- Se o pH dunha disolución é 5, 7 a disolución é *acida* e se o pH é 11,2 a disolución ten carácter *básico*.
- Na combustión da glicosa os produtos finais son: *dióxido de carbono* ( $CO_2$ ) e *auga* ( $H_2O$ ).
- Na reacción de descomposición da auga,  $H_2O$ , os produtos finais son: *hidróxeno* ( $H_2$ ) e *osíxeno* ( $O_2$ ).
- Nunha reacción de *síntese*, varias substancias combínanse para formar una substancia máis complexa.
- Nunha reacción de *descomposición*, obtéñense substancias máis sinxelas a partir doutras máis complexas.
- Para saber o pH dunha substancia, e desta maneira coñecer se é un ácido, unha base ou neutra, utilízanse os papeis *indicadores*.

S76.

Letra	pH
B	12,6
A	2,5
B	7,5
A	6,6
C	7,0
B	8,8

Letra	Carácter
A	Acedo
B	Básico
C	Neutro

S77.

Efecto invernadoiro	Capa de ozono
▪	
▪	
▪	
▪	

S78.

*Diminuiría, de forma notable, a temperatura media do planeta xa que, o CO<sub>2</sub> é un dos principais gases do efecto invernadoiro.*

S79.

- a) *Corrosión de monumentos e edificios, destrución de colleitas e bosques, destrución da vida acuática por aumentar a acedume da auga, aumento de enfermidades, principalmente do aparello respiratorio.*
- b) *Óxidos de xofre e óxidos de nitróxeno.*

S80.

▪ 8 kJ	8000 J = 8 · 10 <sup>3</sup> J
▪ 2500 cal	10450 J
▪ 3,25 kJ	3250 J

▪ 0,6 MJ	600000 J = 6 · 10 <sup>5</sup> J
▪ 9,7 Kcal	40546 J
▪ 0,023 MJ	23000 J = 23 · 10 <sup>3</sup> J

S81.

▪ MJ	1,2 MJ
▪ cal	287081,33 cal

▪ kJ	1200 J
▪ Kcal	287,08 kcal

S82.

- a) *Energía potencial da mosca > Energía potencial do avión = 0 J.*
- b) *Energía potencial da gaivota > Energía potencial do testo.*



S83.

*A enerxía potencial dun determinado corpo depende da súa masa e da altura á que se atope situado nese momento determinado.*

S84.

*A enerxía cinética dun corpo depende da súa masa e da súa velocidade.*

S85.

*Enerxía cinética e enerxía potencial.*

S86.

*Enerxía mecánica.*

S87.

- a) 28 J.            b) 0 J.

S88.

The diagram shows a vertical track with five points labeled Punto 0 to Punto 4. At each point, a black dot represents a body. Between points, downward arrows indicate the direction of motion. Velocity labels are shown next to each point:  $v_0 = 0$  at Punto 0,  $v_1 > v_0$  at Punto 1,  $v_2 > v_1$  at Punto 2,  $v_3 > v_2$  at Punto 3, and  $v_4$  at Punto 4. Blue arrows point from each point to its label.

Punto	$E_p$ (J)	$E_c$ (J)	$E_{mec}$ (J)
Punto 0	4000	0	4000
Punto 1	3000	1000	4000
Punto 2	2000	2000	4000
Punto 3	800	3200	4000
Punto 4	0	4000	4000

## 5. Glosario

---

<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Analxésicos</b></li></ul>	Medicamentos que reducen ou alivian as dores de cabeza, musculares, artríticas etc.
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Batería eléctrica ou pila</b></li></ul>	Dispositivo que consiste nunha ou máis celas electroquímicas que converten a enerxía química almacenada en electricidade.
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Big Bang</b></li></ul>	Teoría que explica a orixe do universo hai, aproximadamente, 14.000 millóns de anos a partir dunha "grande explosión".
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Catalizador</b></li></ul>	Compoñente dos motores de combustión que serve para o control e a redución dos gases nocivos expulsados polo motor á atmosfera.
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Convección</b></li></ul>	Forma de transferencia da calor.
<b>F</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Fermentación</b></li></ul>	Proceso que transforma moléculas complexas noutras moléculas máis simples.
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Fertilizante</b></li></ul>	Substancias que conteñen elementos ou compostos químicos nutritivos para os vexetais, en forma tal que poden ser absorbidos facilmente polas plantas.
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Fitoplancto</b></li></ul>	Organismos acuáticos de orixe vexetal, que habitan nos mares, lagos e ríos. O fitoplancto constitúe o primeiro elo da cadea alimentaria dos sistemas acuáticos.
<b>G</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Gasoduto</b></li></ul>	Tubos que serven para transportar gases combustibles, a grande escala, dun lugar a outro.
<b>I</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Industria metalúrxica</b></li></ul>	Industria dedicada á preparación, tratamento físico - químico e produción de metais e aleacións.
<b>T</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Turbina</b></li></ul>	Máquina que consiste nunha roda no interior dun tambor provista de pas sobre as cales actúa a presión dun fluído que fai que a devandita roda xire.
<b>U</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Ultravioleta</b></li></ul>	Radiación electromagnética emitida con lonxitudes de onda menores que a correspondente á visible polo ollo humano, pero maior que a que caracteriza aos raios X. Comunmente provén do Sol.

## 6. Bibliografía e recursos

---

### Bibliografía
















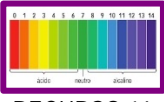
- *Os materiais terrestres. 1º Natureza. Educación secundaria distancia para persoas adultas. Xunta de Galicia (2004).*
- *Física e química 3º ESO. Ed. Santillana.*
- *Física e química 3º ESO. Ed. Xerais.*
- *Física e química 3º ESO. Ed. Oxford University (2002).*
- *Física e química 3º ESO. Ed. SM (2002).*
- *Unidades didácticas para a educación secundaria a distancia de adultos. Ámbito científico tecnolóxico. Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.*
- *Unidades didácticas para la educación de personas adultas de la Junta de Extremadura.*
- *Unidades didácticas para la educación de personas adultas de la Junta de Castilla y León.*



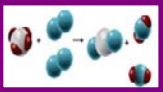

















### Ligazóns de Internet

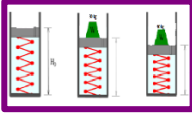


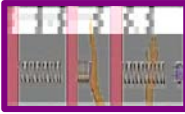
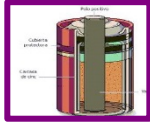


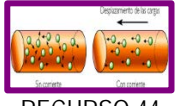











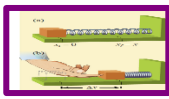
- <http://www.cidead.es/recursos/recursos.htm/>
- <http://www.hiciencias.wikispaces.com/>
- <http://www.quimiziencia.es/>
- <http://www.fisicayquimicaenflash.es/>
- <http://www.cidead.cnice.mec.es/>
- [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/index\\_biogeo.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/index_biogeo.htm)
- <http://www.edu.xunta.gal/portal/ea/materiais-didacticos/>
- <https://www.educacion.navarra.es/>
- <http://www.areaciencias.com/tutoriales/acidos%20y%20bases%20practica%20laboratorio.htm>
- <http://www.educamix.com/>
- <http://www.educa.jccm.es/es/estperadult/estudiar/>
- <http://www.educa.jcyl.es/adultos/es/materiales-recursos/ensenanza-secundaria-personas-adultas/ambito-cientifico-tecnologico/>


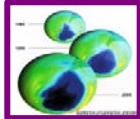



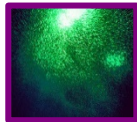







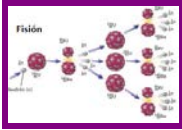


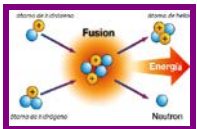

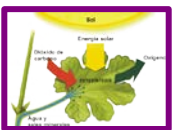

## 7. Anexo. Licenza de recursos

### Licencias de recursos utilizadas nesta unidade didáctica

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.blogdasppps.com/pag/e/1731?m=0feeds%2Fposts%2Fdefault">http://www.blogdasppps.com/pag/e/1731?m=0feeds%2Fposts%2Fdefault</a></li> </ul>	 RECURSO 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.edu.xunta.es/">http://www.edu.xunta.es/</a></li> </ul>
 RECURSO 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://triplenlace.com/2014/12/31/la-oxidacion-de-la-fruta/manzana-oxidada-triplenlace-com/">https://triplenlace.com/2014/12/31/la-oxidacion-de-la-fruta/manzana-oxidada-triplenlace-com/</a></li> </ul>	 RECURSO 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://3cbrissalopezr19.blogspot.com.es/2015/09/practica-6-ley-de-la-conservacion-de-la.html">http://3cbrissalopezr19.blogspot.com.es/2015/09/practica-6-ley-de-la-conservacion-de-la.html</a></li> </ul>
 RECURSO 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.comarcacinovillas.com/noticia.php/hoguera-de-santa-barbara-2015-en-urries/2207">http://www.comarcacinovillas.com/noticia.php/hoguera-de-santa-barbara-2015-en-urries/2207</a></li> </ul>	 RECURSO 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.cuidateplus.com/enfermedades/digestivas/acidez-estomago.html">http://www.cuidateplus.com/enfermedades/digestivas/acidez-estomago.html</a></li> </ul>
 RECURSO 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://arturohermilla.blogspot.com.es/2007/04/wifi-wimax-en-movimiento-trenes-i.html">http://arturohermilla.blogspot.com.es/2007/04/wifi-wimax-en-movimiento-trenes-i.html</a></li> </ul>	 RECURSO 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.wikiwand.com/ca/Indicador_de_pH">http://www.wikiwand.com/ca/Indicador_de_pH</a></li> </ul>
 RECURSO 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.astromia.com/fotostier/deshielo.htm">http://www.astromia.com/fotostier/deshielo.htm</a></li> </ul>	 RECURSO 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.forocoches.com/foro/showthread.php?t=5464941">https://www.forocoches.com/foro/showthread.php?t=5464941</a></li> </ul>
 RECURSO 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.lagranepoca.com/en-trenimiento/34679-lanzan-en-italia-fuegos-artificiales-sin-ruido-ni-explosiones-para-no-molestar-a-los-animales-en-festejos-navidenos.html">https://www.lagranepoca.com/en-trenimiento/34679-lanzan-en-italia-fuegos-artificiales-sin-ruido-ni-explosiones-para-no-molestar-a-los-animales-en-festejos-navidenos.html</a></li> </ul>	 RECURSO 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.acuarios-marinos.com/threads/convertetu-iphone-en-un-ph-metro-con-sensorex.22894/">https://www.acuarios-marinos.com/threads/convertetu-iphone-en-un-ph-metro-con-sensorex.22894/</a></li> </ul>
 RECURSO 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.edu.xunta.es/">http://www.edu.xunta.es/</a></li> </ul>	 RECURSO 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.comidasana.eu/los-beneficios-de-la-respiracion/">http://www.comidasana.eu/los-beneficios-de-la-respiracion/</a></li> </ul>
 RECURSO 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.wikilinks.fr/combustion-dune-allumette-au-ralenti/?lang=es">http://www.wikilinks.fr/combustion-dune-allumette-au-ralenti/?lang=es</a></li> </ul>	 RECURSO 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://jardinieraplantasyflores.com/como-medir-el-ph-y-que-es/">https://jardinieraplantasyflores.com/como-medir-el-ph-y-que-es/</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 17	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.perueduca.pe/foro/-/message_boards/message/182802100?_19_threadView=tree">http://www.perueduca.pe/foro/-/message_boards/message/182802100?_19_threadView=tree</a></li> </ul>	 RECURSO 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://onedio.com/haber/yillardir-insanlarin-merak-ettigi-soru-misir-piramitleri-nasil-insa-edildi--725964">https://onedio.com/haber/yillardir-insanlarin-merak-ettigi-soru-misir-piramitleri-nasil-insa-edildi--725964</a></li> </ul>
 RECURSO 19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/ocw/mod/page/view.php?id=248">http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/ocw/mod/page/view.php?id=248</a></li> </ul>	 RECURSO20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/la-gravedad-salvo-al-universo-del-colapso-tras-el-big-bang-321416393517">https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/la-gravedad-salvo-al-universo-del-colapso-tras-el-big-bang-321416393517</a></li> </ul>
 RECURSO 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.monografias.com/trabajos14/falta-oxigeno/falta-oxigeno.shtml">http://www.monografias.com/trabajos14/falta-oxigeno/falta-oxigeno.shtml</a></li> </ul>	 RECURSO 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.carrefour.es/pinturas/cat8440152/c">https://www.carrefour.es/pinturas/cat8440152/c</a></li> </ul>
 RECURSO 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magma_Drop_Tower_Ride_at_Paultons_Park.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magma_Drop_Tower_Ride_at_Paultons_Park.jpg</a></li> </ul>	 RECURSO 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.teamxtreme.es/es/activities/motoacuatica">http://www.teamxtreme.es/es/activities/motoacuatica</a></li> </ul>
 RECURSO 25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.clubcientificobezmilia.org/blog/2007/05/page/5/">http://www.clubcientificobezmilia.org/blog/2007/05/page/5/</a></li> </ul>	 RECURSO 26	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://tienda.wong.com.pe/electro/pequenos-electrodomesticos/batidoras">http://tienda.wong.com.pe/electro/pequenos-electrodomesticos/batidoras</a></li> </ul>
 RECURSO 27	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.comansa.com/cas/act/ualidad/act_104_15-gruas-Linden-Comansa-en-la-Central-Hidroelectrica-del-Baixo-Sabor-Portugal.htm">http://www.comansa.com/cas/act/ualidad/act_104_15-gruas-Linden-Comansa-en-la-Central-Hidroelectrica-del-Baixo-Sabor-Portugal.htm</a></li> </ul>	 RECURSO 28	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://tiendas.mediamarkt.es/c/alefaccion-estufas-electricas">https://tiendas.mediamarkt.es/c/alefaccion-estufas-electricas</a></li> </ul>
 RECURSO 29	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.taringa.net/posts/info/5966612/Efectos-de-una-explosion-nuclear-Imagenes-Video.html">http://www.taringa.net/posts/info/5966612/Efectos-de-una-explosion-nuclear-Imagenes-Video.html</a></li> </ul>	 RECURSO 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.carrefour.es/lavadoras/cat5980022/c">https://www.carrefour.es/lavadoras/cat5980022/c</a></li> </ul>
 RECURSO 31	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.arazon.com/sociedad/asi_v_a_la_vida/Vehiculo-colombiano-cruzara-desierto-australiano_0_1860414043.html">www.arazon.com/sociedad/asi_v_a_la_vida/Vehiculo-colombiano-cruzara-desierto-australiano_0_1860414043.html</a></li> </ul>	 RECURSO 32	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.ritualsound.com/tambor-nativo-pow-wow/622-tambor-nativo-pow-pow.html">http://www.ritualsound.com/tambor-nativo-pow-wow/622-tambor-nativo-pow-pow.html</a></li> </ul>
 RECURSO 33	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1156/html/34_fuerzas_no_conservativas_disipacin_de_la_energa.html">http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1156/html/34_fuerzas_no_conservativas_disipacin_de_la_energa.html</a></li> </ul>	 RECURSO 34	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.abc.es/motor-reportajes/20150820/abci-auditunel-viento-201508201341.html">http://www.abc.es/motor-reportajes/20150820/abci-auditunel-viento-201508201341.html</a></li> </ul>
 RECURSO 35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.crustaforo.com/t1106-pantalla-casera-leds-vs-bombillas-de-led">http://www.crustaforo.com/t1106-pantalla-casera-leds-vs-bombillas-de-led</a></li> </ul>	 RECURSO 36	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.monleon.com/post/sabes-quien-invento-la-pila-electrica.html">http://www.monleon.com/post/sabes-quien-invento-la-pila-electrica.html</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 37	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.docencia.unt.edu.ar/">http://www.docencia.unt.edu.ar/</a></li> </ul>	 RECURSO 38	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.tirachinasprofesionales.com/content/15-historia-del-tirachinas">https://www.tirachinasprofesionales.com/content/15-historia-del-tirachinas</a></li> </ul>
 RECURSO 39	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.verimágenesde.com/magen-de-paracaidista/">http://www.verimágenesde.com/magen-de-paracaidista/</a></li> </ul>	 RECURSO 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://slideplayer.es/slide/8923868/">http://slideplayer.es/slide/8923868/</a></li> </ul>
 RECURSO 41	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.ecured.cu/Pila_el%C3%A9ctrica">https://www.ecured.cu/Pila_el%C3%A9ctrica</a></li> </ul>	 RECURSO 42	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.ddecoracion.com/lamparas/bombillas-de-papel/">http://www.ddecoracion.com/lamparas/bombillas-de-papel/</a></li> </ul>
 RECURSO 43	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://simple.ripley.cl/plancha-electrica-princess-rectangular-2000346632611p">http://simple.ripley.cl/plancha-electrica-princess-rectangular-2000346632611p</a></li> </ul>	 RECURSO 44	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://100cia.ucoz.com/index/corriente_electrica/0-60">http://100cia.ucoz.com/index/corriente_electrica/0-60</a></li> </ul>
 RECURSO 45	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://desmotivaciones.es/carteles/jarron/">http://desmotivaciones.es/carteles/jarron/</a></li> </ul>	 RECURSO 46	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://happifyme.blogspot.com.es/2015/11/perlengkapan-dasar-menjahit_29.html">http://happifyme.blogspot.com.es/2015/11/perlengkapan-dasar-menjahit_29.html</a></li> </ul>
 RECURSO 47	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia_%C3%A1cida">https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia_%C3%A1cida</a></li> </ul>	 RECURSO 48	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.thoughtco.com/why-and-how-to-hit-on-the-rise-3207437">https://www.thoughtco.com/why-and-how-to-hit-on-the-rise-3207437</a></li> </ul>
 RECURSO 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.periodistadigital.com/salud/farmacia/2016/03/15/los-20-medicamentos-mas-vendidos-en-espana.shtml">http://www.periodistadigital.com/salud/farmacia/2016/03/15/los-20-medicamentos-mas-vendidos-en-espana.shtml</a></li> </ul>	 RECURSO 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.blogjardineria.com/a-bono-su-importancia">http://www.blogjardineria.com/a-bono-su-importancia</a></li> </ul>
 RECURSO 51	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.arqhys.com/articulos/energia-electrica.html">http://www.arqhys.com/articulos/energia-electrica.html</a></li> </ul>	 RECURSO 52	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/">http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/</a></li> </ul>
 RECURSO 53	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://biwil.com/destacados/el-efecto-invernadero-nos-afecta/">https://biwil.com/destacados/el-efecto-invernadero-nos-afecta/</a></li> </ul>	 RECURSO 54	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.gascoeduca.cl/Maqueta/medio_ambiente_03.html">http://www.gascoeduca.cl/Maqueta/medio_ambiente_03.html</a></li> </ul>
 RECURSO 55	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/es/transbordador-espacial-el-despegue-992/">https://pixabay.com/es/transbordador-espacial-el-despegue-992/</a></li> </ul>	 RECURSO 56	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.fisic.ch/contenidos/energ%C3%ADa-mec%C3%A1nica-y-trabajo/energ%C3%ADa-mec%C3%A1nicas/">https://www.fisic.ch/contenidos/energ%C3%ADa-mec%C3%A1nica-y-trabajo/energ%C3%ADa-mec%C3%A1nicas/</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 57	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.taringa.net/posts/imagenes/15870586/Las-3-Manzanas-que-cambiaron-el-Mundo.html">http://www.taringa.net/posts/imagenes/15870586/Las-3-Manzanas-que-cambiaron-el-Mundo.html</a></li> </ul>	 RECURSO 58	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.astroyciencia.com/2008/10/06/el-agujero-de-la-capade-ozono/">http://www.astroyciencia.com/2008/10/06/el-agujero-de-la-capade-ozono/</a></li> </ul>
 RECURSO 59	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://algargosarte.blogspot.com.es/2014/10/el-retrato-ecuestre-romano-la-escultura.html">http://algargosarte.blogspot.com.es/2014/10/el-retrato-ecuestre-romano-la-escultura.html</a></li> </ul>	 RECURSO 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.temasambientales.com/2017/04/lluvia-acida.html">http://www.temasambientales.com/2017/04/lluvia-acida.html</a></li> </ul>
 RECURSO 61	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://calentamientoglobal.net/como-evitar-el-calentamiento-global">http://calentamientoglobal.net/como-evitar-el-calentamiento-global</a></li> </ul>	 RECURSO 62	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.buceo21.com/REPORTAJES/biologia/cadenastroficas.htm">http://www.buceo21.com/REPORTAJES/biologia/cadenastroficas.htm</a></li> </ul>
 RECURSO 63	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.ecured.cu/Vino">https://www.ecured.cu/Vino</a></li> </ul>	 RECURSO 64	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://viajandoporjapon.com/sobre-japon/costumbres-y-etiqueta-japonesa/viajar-en-tren-por-japon/">http://viajandoporjapon.com/sobre-japon/costumbres-y-etiqueta-japonesa/viajar-en-tren-por-japon/</a></li> </ul>
 RECURSO 65	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://casasincreibles.com/como-hacer-un-delicioso-pan-casero-en-tan-solo-4-pasos/">http://casasincreibles.com/como-hacer-un-delicioso-pan-casero-en-tan-solo-4-pasos/</a></li> </ul>	 RECURSO 66	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://significadosdelossuenos.net/sonar-con-viajar-en-tren/">http://significadosdelossuenos.net/sonar-con-viajar-en-tren/</a></li> </ul>
 RECURSO 67	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.telemundo.com/noticias/2016/05/23/presion-arterial-alta-y-13-riesgos-la-salud-al-viajar-al-espacio">http://www.telemundo.com/noticias/2016/05/23/presion-arterial-alta-y-13-riesgos-la-salud-al-viajar-al-espacio</a></li> </ul>	 RECURSO 68	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://geopolitico.es/pakistan-desafia-eeuu-con-el-acuerdo/">http://geopolitico.es/pakistan-desafia-eeuu-con-el-acuerdo/</a></li> </ul>
 RECURSO 69	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.todoaltavoces.net/presion-sonora-que-es/">http://www.todoaltavoces.net/presion-sonora-que-es/</a></li> </ul>	 RECURSO 70	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://energianuclear.webcindario.com/tipos.html">http://energianuclear.webcindario.com/tipos.html</a></li> </ul>
 RECURSO 71	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://energiapositiva.wikidot.com/">http://energiapositiva.wikidot.com/</a></li> </ul>	 RECURSO 72	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.codejobs.biz/es/blog/2013/10/17/las-antenas-de-telecomunicaciones">https://www.codejobs.biz/es/blog/2013/10/17/las-antenas-de-telecomunicaciones</a></li> </ul>
 RECURSO 73	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://mayagomezmagoo.blogspot.com.es/2015/03/teoria-sobre-la-naturaleza-del-calor.html">http://mayagomezmagoo.blogspot.com.es/2015/03/teoria-sobre-la-naturaleza-del-calor.html</a></li> </ul>	 RECURSO 74	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.lavidalucida.com/que-pasa-en-tu-cuerpo-si-comes-banans-maduras.html">http://www.lavidalucida.com/que-pasa-en-tu-cuerpo-si-comes-banans-maduras.html</a></li> </ul>
 RECURSO 75	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.areaciencias.com/">http://www.areaciencias.com/</a></li> </ul>	 RECURSO 76	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://vegadiet.wordpress.com/tag/fruta/">https://vegadiet.wordpress.com/tag/fruta/</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 77	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.coseycr.com/blog/si-su-cocina-es-de-gas-la-seguridad-es-uno-de-los-factores-mas-importantes/">https://www.coseycr.com/blog/si-su-cocina-es-de-gas-la-seguridad-es-uno-de-los-factores-mas-importantes/</a></li> </ul>	 RECURSO 78	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://acidosybases6to.blogspot.com.es/">http://acidosybases6to.blogspot.com.es/</a></li> </ul>
 RECURSO 79	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://experimentalesquimicaiii.blogspot.com.es/2010/11/los-indicadores-de-acido-base.html">http://experimentalesquimicaiii.blogspot.com.es/2010/11/los-indicadores-de-acido-base.html</a></li> </ul>	 RECURSO 80	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.centrodegas.es/blog/decalderas/category/revision-de-calderas/">http://www.centrodegas.es/blog/decalderas/category/revision-de-calderas/</a></li> </ul>
 RECURSO 81	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://cienviva.wordpress.com/2013/11/25/en-la-era-del-plastico/">https://cienviva.wordpress.com/2013/11/25/en-la-era-del-plastico/</a></li> </ul>	 RECURSO 82	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://encolombia.com/vida-estilo/moda/perfumes/tipos-perfume-y-aromas/">https://encolombia.com/vida-estilo/moda/perfumes/tipos-perfume-y-aromas/</a></li> </ul>
 RECURSO 83	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://blog.tecnoceano.com/?p=125">http://blog.tecnoceano.com/?p=125</a></li> </ul>	 RECURSO 84	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://contenido.com.mx/2015/07/4-remedios-caseros-para-las-quemaduras-de-sol/">http://contenido.com.mx/2015/07/4-remedios-caseros-para-las-quemaduras-de-sol/</a></li> </ul>
 RECURSO 85	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida">http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida</a></li> </ul>	 RECURSO 86	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.cancerdepiel.org/prevencion/quemaduras-por-el-sol">http://www.cancerdepiel.org/prevencion/quemaduras-por-el-sol</a></li> </ul>
 RECURSO 87	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://therainbowonline.net/governor-elect-ifeanyi-okowa-pays-tribute-james-ibori-serving-jail-term-london/">http://therainbowonline.net/governor-elect-ifeanyi-okowa-pays-tribute-james-ibori-serving-jail-term-london/</a></li> </ul>	 RECURSO 88	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/19222671/Fuentes-de-energia-renovable.html">https://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/19222671/Fuentes-de-energia-renovable.html</a></li> </ul>
 RECURSO 89	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.realcanoe.es/aprendizaje-y-escuelas/escuelas/saltos-de-trampolin">http://www.realcanoe.es/aprendizaje-y-escuelas/escuelas/saltos-de-trampolin</a></li> </ul>	 RECURSO 90	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.tiposdeenergia.net/">http://www.tiposdeenergia.net/</a></li> </ul>
 RECURSO 91	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://appleynokiacontrasamsung.blogspot.com.es/2015/02/diferentes-tipos-y-fuentes-de-energia-y.html">http://appleynokiacontrasamsung.blogspot.com.es/2015/02/diferentes-tipos-y-fuentes-de-energia-y.html</a></li> </ul>	 RECURSO 92	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://forum.wordreference.com/threads/single-battery-charge.3306246/">https://forum.wordreference.com/threads/single-battery-charge.3306246/</a></li> </ul>
 RECURSO 93	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.lapala.cl/el-retiro-de-canada-de-los-acuerdos-de-kyoto/">http://www.lapala.cl/el-retiro-de-canada-de-los-acuerdos-de-kyoto/</a></li> </ul>	 RECURSO 94	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.alphaonsecurity.com/">http://www.alphaonsecurity.com/</a></li> </ul>



RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 95	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://revaloriza.blogspot.com.es/2013/01/">http://revaloriza.blogspot.com.es/2013/01/</a></li> </ul>	 RECURSO 96	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.arquitecturayenergia.cl/home/la-transmision-del-calor/">http://www.arquitecturayenergia.cl/home/la-transmision-del-calor/</a></li> </ul>
 RECURSO 97	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://listado.mercadolibre.com.ar/tostadoras/">https://listado.mercadolibre.com.ar/tostadoras/</a></li> </ul>	 RECURSO 98	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://sail4singles.wordpress.com/">https://sail4singles.wordpress.com/</a></li> </ul>
 RECURSO 99	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.livestrong.com/article/380224-why-heart-rate-increases-with-morning-shower/">http://www.livestrong.com/article/380224-why-heart-rate-increases-with-morning-shower/</a></li> </ul>	 RECURSO 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/virutas-lapiz">http://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/virutas-lapiz</a></li> </ul>
 RECURSO 101	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.retema.es/noticia/las-concentraciones-de-gases-de-efecto-invernadero-alcanzan-nuevos-maximos-sin-preced-JcP1Z">http://www.retema.es/noticia/las-concentraciones-de-gases-de-efecto-invernadero-alcanzan-nuevos-maximos-sin-preced-JcP1Z</a></li> </ul>	 RECURSO 102	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.biodisol.com/cambio-climatico/el-deshielo-efecto-invernadero-calentamiento-global-cambio-climatico-clima-crisis-global/">http://www.biodisol.com/cambio-climatico/el-deshielo-efecto-invernadero-calentamiento-global-cambio-climatico-clima-crisis-global/</a></li> </ul>
 RECURSO 103	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://m.outdoorrevival.com/adventure/cross-rivers-rapids-streams.html">https://m.outdoorrevival.com/adventure/cross-rivers-rapids-streams.html</a></li> </ul>	 RECURSO 104	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.rubillon.es/articulos/articulo/agricultura/maiz_siembra.html">http://www.rubillon.es/articulos/articulo/agricultura/maiz_siembra.html</a></li> </ul>
 RECURSO 105	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://salud.uncomo.com/articulo/que-hacer-si-me-quemo-con-agua-hirviendo-26939.html">https://salud.uncomo.com/articulo/que-hacer-si-me-quemo-con-agua-hirviendo-26939.html</a></li> </ul>	 RECURSO 106	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://es.pinterest.com/pin/529243393686698293/">https://es.pinterest.com/pin/529243393686698293/</a></li> </ul>
 RECURSO 107	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.taringa.net/comunidades/amdphenomii/6117682/Cuompleanos-Felicidades-LeetgionArt.html">https://www.taringa.net/comunidades/amdphenomii/6117682/Cuompleanos-Felicidades-LeetgionArt.html</a></li> </ul>	 RECURSO 108	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://elmendo.com.ar/2016/12/19/la-copa-rotal/">http://elmendo.com.ar/2016/12/19/la-copa-rotal/</a></li> </ul>
 RECURSO 109	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.emaze.com/@ALZLQIZL">https://www.emaze.com/@ALZLQIZL</a></li> </ul>	 RECURSO 110	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.eadic.com/cursos/agua-energia-medioambiente/presas-y-canales/">http://www.eadic.com/cursos/agua-energia-medioambiente/presas-y-canales/</a></li> </ul>
 RECURSO 111	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://sandramilenatletismo.blogspot.com.es/2014/05/">http://sandramilenatletismo.blogspot.com.es/2014/05/</a></li> </ul>	 RECURSO 112	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.emaze.com/@acfwczll/la-central-1%389rmica">https://www.emaze.com/@acfwczll/la-central-1%389rmica</a></li> </ul>