

Módulo IV Científico-tecnológico Bloque 9 Unidad 13

Las reacciones químicas

Todo en nuestro planeta sufre continuos cambios. Los seres vivos envejecemos, enfermamos y nos curamos mediante determinados tratamientos. Nuestra cocina es un auténtico laboratorio en la que llevamos a cabo cambios de sustancias continuamente, como ocurre cuando realizamos la cocción de algún alimento.

La fabricación de nuevos materiales.

La forma de obtener energía etc...

En todos estos casos ocurren unos procesos llamados reacciones químicas.

La contaminación ambiental y sus efectos sobre nuestro entorno es una consecuencia de algunas de estas reacciones.

En esta unidad comenzaremos aprendiendo qué es un Cambio químico, qué factores lo indican, qué tiene que suceder para que esto ocurra, cómo expresamos una reacción química y los cálculos relacionados con todos estos conceptos.

Trataremos de las distintas formas de contaminación tanto en la atmosfera como en el agua y el suelo.

Señalaremos los cambios que tenemos que hacer en nuestra forma de vivir para evitar o disminuir los efectos que provocan dicha contaminación.

Para el desarrollo de estos contenidos, tenemos que repasar la unidad 2 "compuestos químicos".

Módulo IV

Unidad 13

Índice

1	Los cambios en la materia	3
1.1	Fenómenos físicos	3
1.2	Fenómeno químico.....	3
2	Las reacciones químicas.....	4
2.1	Teoría de las colisiones.....	4
2.2	Velocidad de una reacción	5
2.3	Indicadores de una reacción química.....	9
2.4	Conservación de la masa: ley de Lavoisier.....	9
3	Las ecuaciones químicas	10
3.1	Ajuste de una ecuación química	10
4	Proporciones entre reactivos y productos: estequiometría	11
5	La energía y las reacciones químicas	13
5.1	Reacciones Exoenergéticas.....	13
5.2	Reacciones endoenergéticas	14
6	Reacciones reversibles e irreversibles.....	14
6.1	Reacciones Reversibles.....	15
6.2	Reacciones Irreversibles	15
7	Tipos de reacciones químicas	15
7.1	Reacciones de síntesis	15
7.2	Reacciones descomposición.....	16
7.3	Reactivos ácidos y básicos	16
7.4	Reacciones de desplazamiento	20
7.5	Reacciones de combustión	20
7.6	Reacciones de fotosíntesis	20
8	Reacciones químicas y medio ambiente	21
8.1	Contaminación atmosférica.....	21
8.2	Contaminación del agua.....	25
8.3	Contaminación del suelo	26
9	Recuperación de basuras.....	27
	Actividades	28
	Ejercicios de auto comprobación.....	31
	Soluciones a los ejercicios de auto comprobación.....	33
	Bibliografía recomendada	36

1 Los cambios en la materia

¿Qué tipo de cambios observamos en la materia?

Hemos estudiado cómo es la materia en su interior. Está constituida por átomos neutros o por iones. Estos se unen para formar moléculas u otro tipo de agrupaciones que forman las sustancias. A veces estas sustancias se combinan unas con otras y sufren determinados cambios o fenómenos, que no todos son iguales.

Por ejemplo: mezclamos agua con azúcar o quemamos un papel. En el primer caso puedo recuperar el azúcar y el agua; si quemo papel es imposible volver a recuperarlo.

1.1 Fenómenos físicos

Consideremos las acciones siguientes: evaporar agua o alcohol, romper en dos trozos una hoja de papel, disolver azúcar en la leche y machacar ajos en el mortero. Todas ellas son ejemplos de cambios físicos, porque las sustancias son las mismas antes y después de la acción realizada: el agua sigue siendo agua, el alcohol sigue siendo alcohol, el papel sigue siendo papel, etc. En un cambio físico, las moléculas no sufren cambios, son idénticas antes y después del cambio. Los cambios de estado son ejemplos de cambios físicos.

Un cambio o fenómeno físico es aquél que no altera las sustancias que intervienen en él.

Veamos en la imagen lo que les ocurre a las moléculas de alcohol ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$) en un cambio físico, como la evaporación.

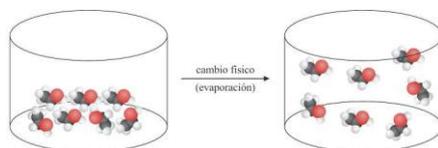


Imagen 1. Fenómeno físico. <http://www.edu.xunta.es>

1.2 Fenómeno químico

Consideremos ahora estos otros cambios: quemar alcohol o papel, oxidarse el hierro, freír un huevo, elaborar vino a partir de la uva. Son todos ejemplos de cambios químicos o reacciones químicas, ya que las sustancias iniciales (alcohol, hierro, papel...) no son iguales que las finales. En un cambio o en una reacción química las moléculas no son las mismas antes que después.

Un cambio o fenómeno químico es aquél que altera la naturaleza de las sustancias, transformándolas en otras totalmente diferentes. Este proceso es una reacción química

Las sustancias iniciales se llaman reactivos y las finales productos.

En un cambio químico, como la combustión del alcohol; (para que ocurra una combustión es necesario que haya oxígeno).

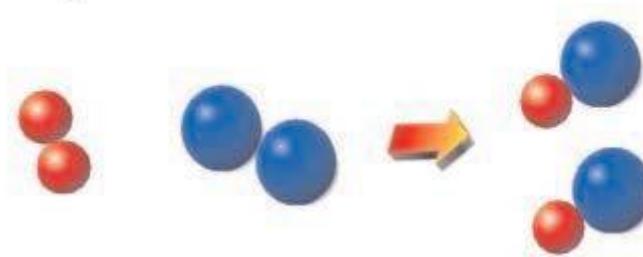
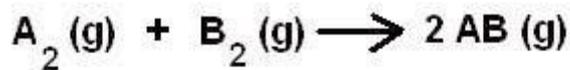


Imagen 4. Reacción química. <http://www.catedu.es>

La rotura de enlaces ocurre por choques entre las moléculas (de ahí el nombre de la teoría) Pero no todos los choques entre las moléculas de los reactivos hacen que tenga lugar la formación de los productos de la reacción. Esto es así por dos motivos:

1.- Porque los choques no se produzcan con la energía suficiente como para que se rompan los enlaces.

La energía mínima necesaria para que se rompan los enlaces se llama energía de activación.

2.- Porque la orientación de las moléculas al chocar impida que se puedan reagrupar los átomos para formar los productos.

2.2 Velocidad de una reacción

De las numerosas reacciones químicas que ocurren a nuestro alrededor no todas se realizan con la misma rapidez. Las hay muy rápidas, como las explosiones, y otras que transcurren mucho más lentamente como pueden ser la oxidación del hierro o la formación de las rocas que constituyen la corteza terrestre, procesos que pueden requerir años o incluso miles de años.

Por otra parte, algunas reacciones químicas convendría que ocurrieran más lentamente (piensa, por ejemplo, en las reacciones que originan la descomposición de los alimentos), mientras que sería interesante poder acelerar otras (podría ser el caso de la acción de un medicamento). El conocimiento de los factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas será imprescindible para poder actuar sobre ellos y acelerar o frenar estas reacciones.

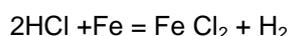
Pero una cosa es comparar la velocidad de diferentes reacciones químicas y otra distinta es medir dicha velocidad.

La velocidad de reacción se define como la cantidad de reactivo que desaparece (o la cantidad de producto que se forma) en la unidad de tiempo:

$$v_{\text{reacción}} = \frac{\text{variación de la cantidad de reactivo o producto}}{\text{tiempo}}$$

Esta cantidad puede medirse en unidades de masa, de volumen si se trata de líquidos o gases, o de concentración si se trata de disoluciones.

Supongamos que queremos conocer la velocidad con la que se produce la reacción entre el ácido clorhídrico y el hierro, reacción en la que se desprende un gas.



Para ello realizamos el montaje de la figura y recogemos el gas desprendido por desplazamiento de agua en la siguiente tabla:

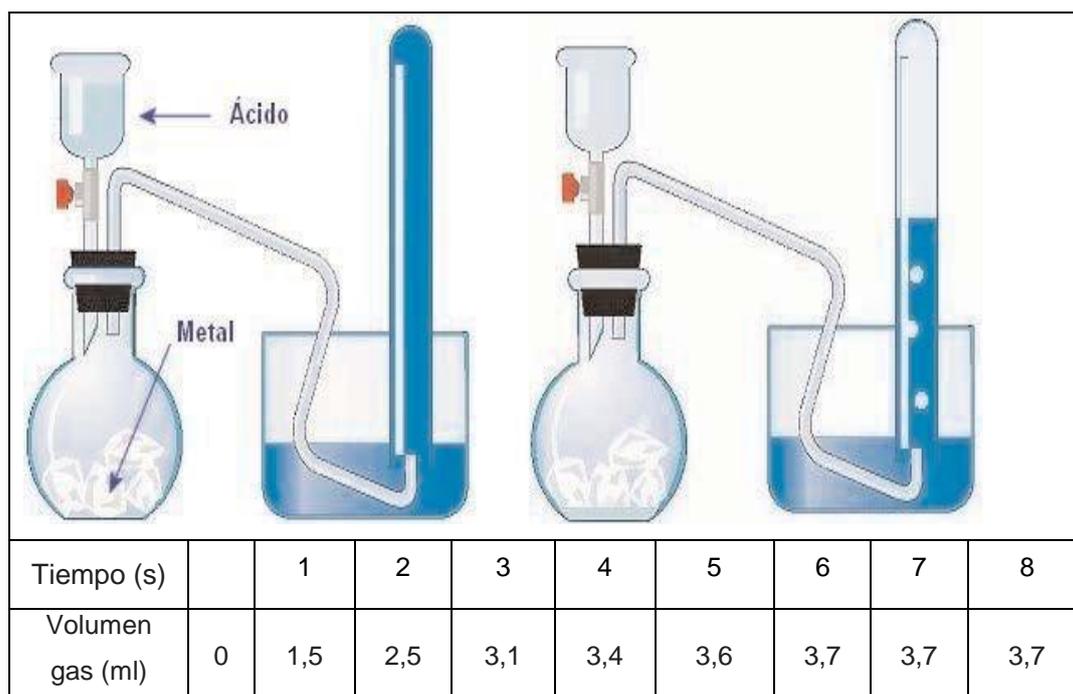


Imagen 5. Medida de la velocidad de una reacción. <http://www.catedu.es>

En la vida diaria nos encontramos con reacciones químicas que por ser beneficiosas convendría que ocurrieran más rápidamente, de la misma forma que sería interesante poder reducir la velocidad de las que sean perjudiciales.

Por ejemplo: las reacciones químicas que ocasionan la descomposición de los alimentos y reacciones relacionadas con el envejecimiento celular interesan que su velocidad disminuya. Las reacciones químicas de los procesos industriales en los que se obtienen sustancias de uso habitual (plásticos, medicamentos, productos de limpieza,...), si se aumenta la velocidad aumentará la producción.

2.2.1. Factores que modifican la velocidad de reacción

1. Aumentando el grado de pulverización de los reactivos: si los reactivos están en estado líquido o sólido, la pulverización, es decir, la reducción a partículas de menor tamaño, aumenta la velocidad de reacción, ya que facilita el contacto entre los reactivos y, por tanto, la colisión entre las partículas, aumentando el número de choques.

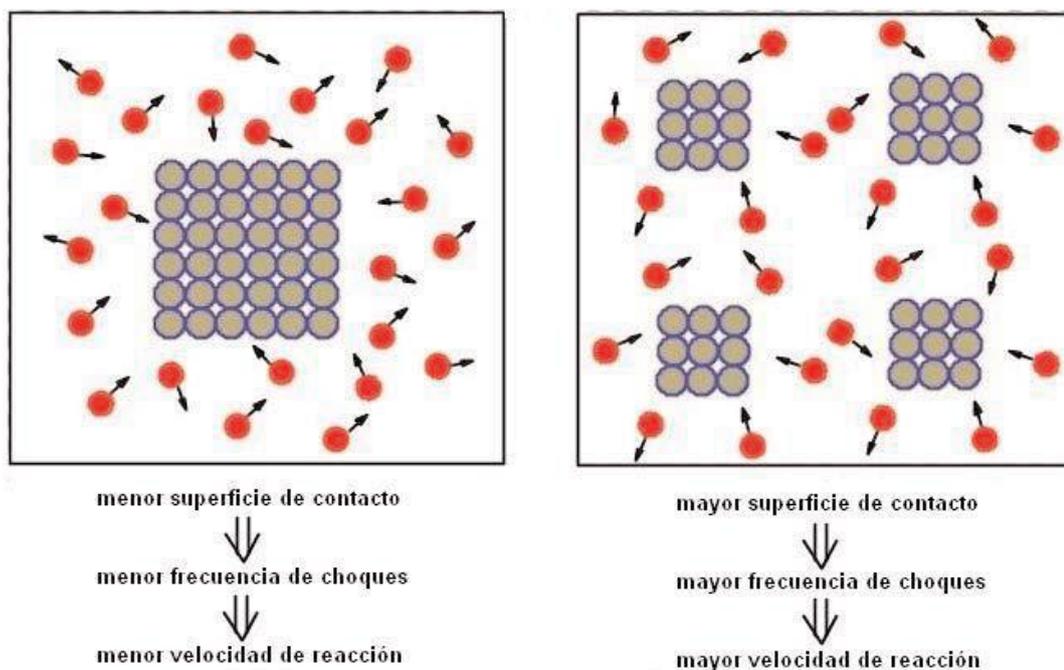


Imagen 6. Disminuye el tamaño de las partículas y aumenta la velocidad de reacción.
<http://www.catedu.es>

2. Aumentando la concentración (número de partículas por unidad de volumen) **de los reactivos** en disolución o en estado gaseoso:

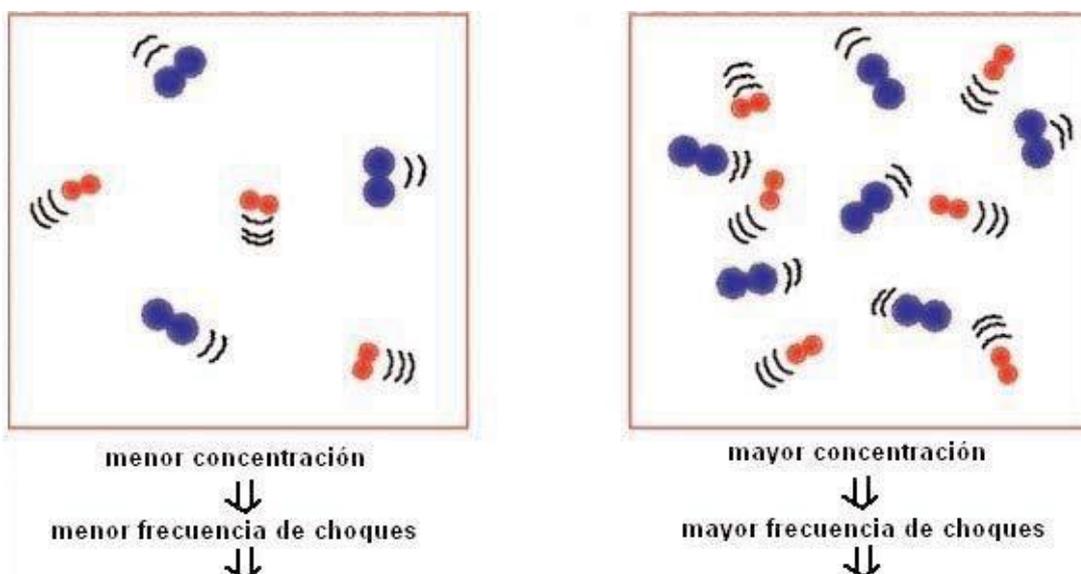


Imagen 7. Un aumento de la concentración (más partículas) de los reactivos aumenta la velocidad.
<http://www.catedu.es>

3. Elevando la temperatura:

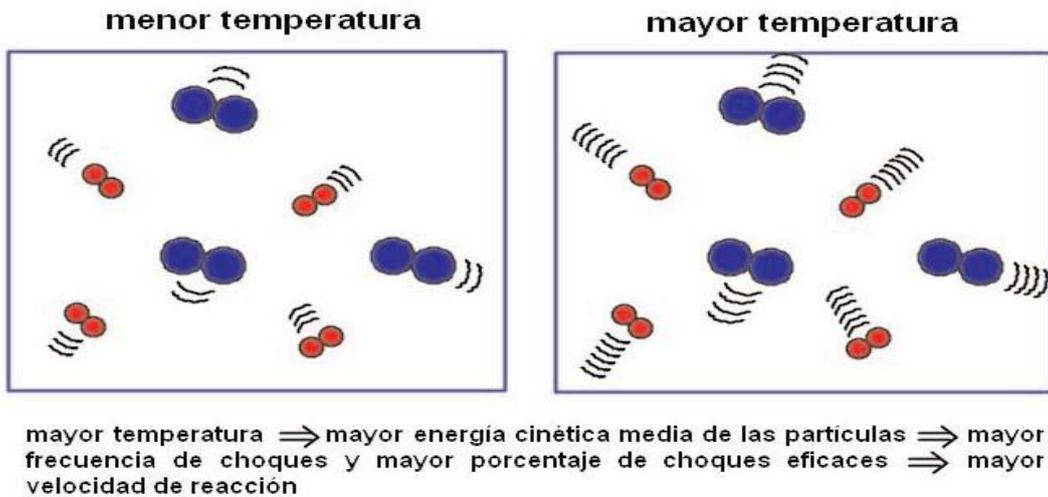


Imagen 8. Si varía la temperatura varía la velocidad de reacción. <http://www.catedu.es>

1. Disminuyendo la energía de activación:

Este efecto se consigue gracias a la intervención de unas sustancias llamadas **catalizadores**. Su actuación hace posible que el paso de reactivos a productos se realice por un camino diferente y más fácil energéticamente y por tanto con mayor rapidez (piensa en el efecto que tendría sobre el tiempo que tardas en desplazarte entre dos localidades unidas por una carretera de montaña la construcción de un túnel que las comunicara).

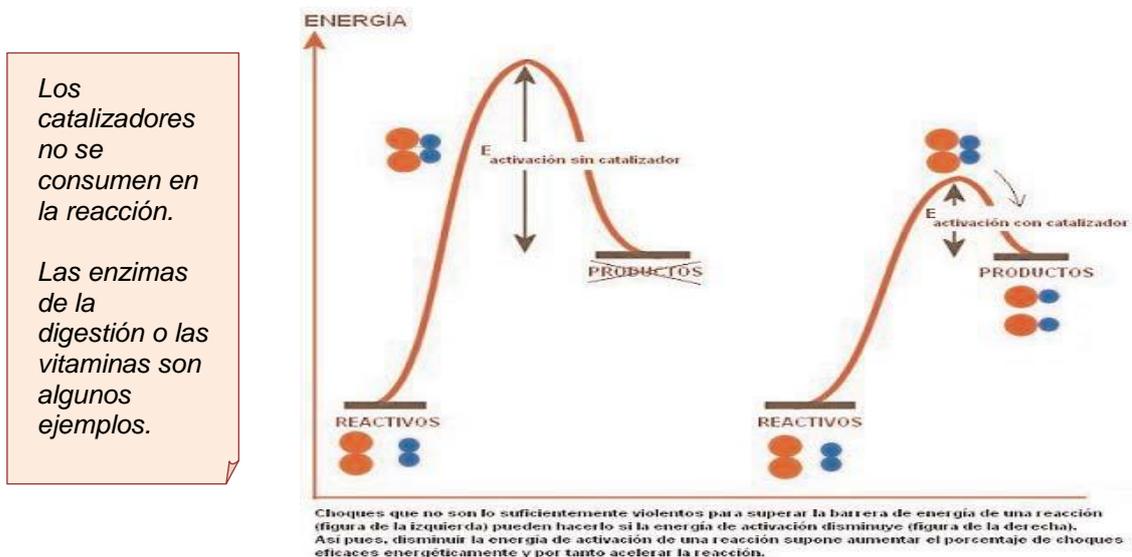


Imagen 9. Velocidad y energía de activación. <http://www.catedu.es>

2.3 Indicadores de una reacción química

A menudo apreciamos a simple vista los cambios que se dan en la materia después de una reacción química o los fenómenos que acompañan a estos cambios. Los más frecuentes son:

- 1.- Formación de un precipitado: Se forma un sólido en el seno de la disolución que se deposita en el fondo. Por ejemplo: añade limón a la leche, observamos la formación de un sólido.
- 2.- Desprendimiento de gases. Esto ocurre cuando uno de los reactivos es un gas. Se desprende en forma de burbujas. Por ejemplo mezcla vinagre y bicarbonato de sodio.
- 3.- Variación de la temperatura. Por ejemplo: mezcla en un vaso hidróxido de sodio (sosa caustica) con agua, si tocamos lo notaremos a mayor temperatura.
- 4.- Cambio de color. Por ejemplo: parte una manzana y déjala en un plato (adquiere un color pardo porque se ha oxidado debido al oxígeno del aire).

2.4 Conservación de la masa: ley de Lavoisier

Sabemos que en una reacción química los átomos que hay en las moléculas de los reactivos son los mismos que hay en las moléculas de los productos pero enlazados de modo diferente. Y como son los mismos, tienen la misma masa antes y después de la reacción.

Esta conservación de la masa en las reacciones químicas la descubrió el químico francés **Lavoisier (1743-1794, guillotinado)**, la masa de los reactivos tiene que ser igual a la masa de los productos.

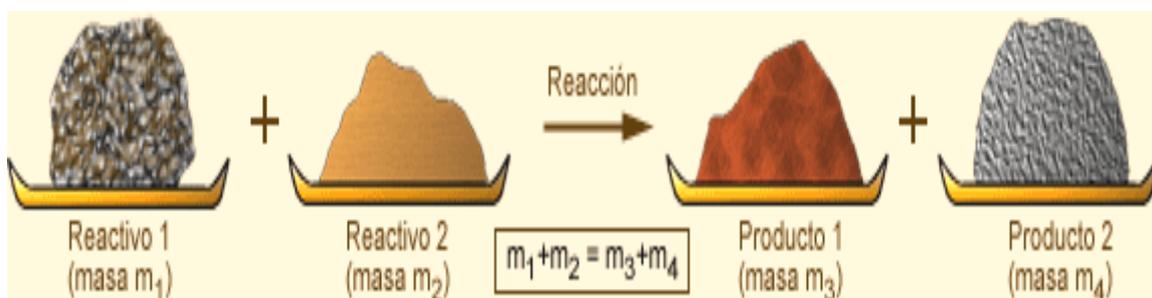


Imagen 10. Conservación de la masa en una reacción química.

<http://www.gobiernodecanarias.org>

A veces parece que en las reacciones químicas no se conserva la masa. Por ejemplo, si pesamos un papel antes y después de quemarlo, no pesa lo mismo. ¿Cuál es la explicación?

Ocurre que la reacción química que se produce en la combustión del papel:



Si quemamos el papel en un frasco cerrado y no dejamos escapar el dióxido de carbono CO_2 y el agua (gases) producidos, entonces comprobaremos que los gramos antes y después de la combustión son los mismos:

Ejemplo:

Cuando una pieza de 20 g de hierro se oxida, acaba pesando 28,6 g. ¿Está este hecho en contra de la Ley de Lavoisier? Explíquelo.

Solución:

El hierro se junta con los átomos de oxígeno produciendo óxido de hierro, FeO. La pieza de hierro, después de oxidarse, también tiene átomos de oxígeno y por tanto pesa más, por eso tiene más masa.

3 Las ecuaciones químicas

La ecuación química es la representación simbólica de la reacción química. A la izquierda se ponen las fórmulas de los reactivos y a la derecha las de los productos, separados por una flecha; entre paréntesis se pone el estado físico de la sustancia: (g) = gas; (l) = líquido; (s) = sólido; (aq) = disuelto en agua; (↓) = precipitado sólido insoluble que se va al fondo del recipiente.



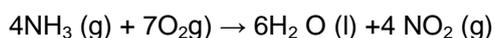
3.1 Ajuste de una ecuación química

La ecuación química tiene que reflejar que, en la reacción que representa, no se crea ni desaparece ningún átomo; tiene que haber los mismos átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos. Por esto tenemos que ajustar las ecuaciones químicas.

¿Cómo se hace?

La ecuación anterior, $\text{NH}_3 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{H}_2 \text{O} (\text{l}) + \text{NO}_2 (\text{g})$ no está bien escrita, no está ajustada. Observamos que en los reactivos hay tres átomos de hidrógeno (H) y en los productos hay dos, y que en los reactivos hay dos átomos de oxígeno (O) y en los productos tres, y debe haber igual número de cada uno de los átomos a ambos lados de la flecha.

Para ajustar la ecuación y que corresponda con la realidad de lo que ocurre, tenemos que determinar cuántas moléculas de cada sustancia realmente reaccionan. Se puede hacer por aproximación (a veces no es fácil) hasta igualar el número de átomos en los de los miembros de la ecuación. En el caso de la ecuación anterior sería:



Los números que ponemos delante de las fórmulas de cada sustancia se llaman coeficientes estequiométricos, e indican el número de moléculas, de cada uno de los reactivos, que reaccionan y de cada producto que se forma.

Comprobamos que está bien ajustada: Para saber el número de átomos de cada elemento multiplicamos el coeficiente de cada compuesto por el subíndice y sumamos todos los átomos iguales de los reactivos e igual para los productos:

Átomos	Reactivos:	Productos
nitrógeno N	4.1=4	4.1=4
hidrógeno H	4.3=12	6.2=12
oxígeno O	7.2=14	6.1=6; 4.2=8; 6+8=14

Por lo tanto, en la reacción anterior, cuatro moléculas de amoníaco (NH₃) reaccionan con siete moléculas de O₂ para producir seis moléculas de agua H₂O y cuatro de NO₂.

En el ajuste no se pueden cambiar los subíndices de las fórmulas. No se puede hacer, por ejemplo, cambiar H₂O por H₃O ya que entonces, ¡no sería agua!

Se empieza ajustando los elementos metálicos, luego los no metálicos, excepto O y H y finalmente el O y H.

4 Proporciones entre reactivos y productos: estequiometría

En todas las reacciones químicas se cumple la ley de Lavoisier.

A finales del siglo XVIII, un químico francés, Joseph Louis Proust (1754-1826), observó que **en todas las reacciones químicas la proporción entre las masas de las sustancias que reaccionan es constante.**

Esta proporción recibe el nombre de **proporción estequiométrica.**

Ejemplo:

La reacción $2 \text{HCl (g)} + \text{Zn (s)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$ nos indica que dos moléculas de HCl reaccionan con un átomo de Zn; o también, que dos moles de moléculas de HCl reaccionan con un mol de átomos de Zn, produciendo un mol de ZnCl₂ y un mol de H₂ gaseoso.

Esta proporción la podemos expresar en moles, moléculas o gramos.

En los cálculos con gases es conveniente adoptar una unidad de volumen: **el volumen molar.**

Se denomina así al **volumen de un mol de cualquier gas, medido en condiciones normales de presión y temperatura (1 atmósfera y 0 °C).** Este volumen molar tiene un valor de 22,4 l y contiene $6,023 \cdot 10^{23}$ moléculas.

Recuerda la relación entre estas unidades:

$1 \text{ mol} = \text{masa molar} = (\text{masa molecular expresada en gramos}) = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} = 22,4 \text{ l}$
--

Ejemplo:

1.-El elemento cinc (Zn) tiene una masa atómica=65,41umas (ver en el sistema periódico) 1 mol de cinc son 65,41 g y tiene $6,023 \cdot 10^{23}$ átomos (recuerda es un elemento).

2.-El agua H₂O tiene una masa molecular=2·1+16=18 umas. Es la masa de una molécula. Si este número 18 lo expresamos en g es la masa de un mol y contiene 6,023·10²³ moléculas. El número de átomos de hidrógeno es 2·6,023·10²³ (cada molécula de agua tiene 2 átomos de hidrógeno) y el número de átomos de oxígeno es 6,023·10²³ (cada molécula de agua tiene un átomo de oxígeno).

Ejemplo:

Nos fijamos en el ejemplo anterior y en la siguiente tabla vemos las relaciones entre moles, moléculas, masa expresada en gramos y volumen expresado en litros si la sustancia es un gas:

	2 HCl (g)	+ Zn (s)	→	ZnCl ₂ (s)	+ H ₂
moléculas	2 · 6,023 · 10 ²³	6,023 · 10 ²³	→	6,023 · 10 ²³	6,023 · 10 ²³
moles	1 mol	1 mol	→	1 mol	1 mol
gramos	72,92	65,41	→	136,32	2
litros			→		22,4

Ejemplo:

En la combustión del gas butano (C₄ H₁₀) se desprende dióxido de carbono y vapor de agua. Escribir y ajustar la ecuación química del proceso.

- Hacer la tabla de datos relativa a la reacción.
- Una bombona de butano tiene 12 kg de este gas.
- ¿Cuántos gramos y litros de oxígeno O₂ del aire son necesarios para quemar todo el butano?
- ¿Cuántos gramos de dióxido de carbono se emiten a la atmosfera en esta combustión?
- ¿Cuántos moles de agua se producirán?

Soluciones:

a) La ecuación química es: C₄ H₁₀ (g) + O₂ (g) → CO₂ (g) + H₂ O (g).

La ajustamos empezando por el C y por el H, dejando el ajuste del oxígeno para el final; resulta: 2 C₄ H₁₀ (g) + 13 O₂ (g) → 8 CO₂ (g) + 10 H₂O (g).

b) Hacemos la tabla con los datos de gramos, moles y litros:

	C ₄ H ₁₀ (g) + O ₂ (g) → CO ₂ (g) + H ₂ O (g).				
moles	2	13	→	8	10
gramos	116,25	415,98	→	352,08	180,15
litros	44,8	291,2	→	179,2	224

c) Se queman 12 kg= 12.000 gramos de butano. Hacemos los cálculos utilizando factores de conversión:

$$c1) 12000 \text{ g } C_4H_{10} \cdot \frac{415.98 \text{ g } O_2}{116.25 \text{ g } C_4H_{10}} = 42940 \text{ g} \cong 42.94 \text{ kg } O_2$$

$$12000 \text{ g } C_4H_{10} \cdot \frac{291.2 \text{ L } O_2}{116.25 \text{ g } C_4H_{10}} = 30059 \text{ L } O_2$$

$$c2) 12000 \text{ g } C_4H_{10} \cdot \frac{352.08 \text{ g } CO_2}{116.25 \text{ g } C_4H_{10}} = 36344 \text{ g} \cong 36.34 \text{ kg } CO_2$$

$$c3) 12000 \text{ g } C_4H_{10} \cdot \frac{10 \text{ mol } H_2O}{116.25 \text{ g } C_4H_{10}} = 1032 \text{ mol } H_2O$$

5 La energía y las reacciones químicas

La historia de la humanidad está estrechamente vinculada a su capacidad para utilizar la energía mejorando sus condiciones de vida.

En esta historia las reacciones químicas tienen un papel muy importante ya que en ellas, a la vez que ocurre una reorganización de átomos, se produce un **intercambio de energía**.

Esto se debe a que cada sustancia tiene una cantidad de energía, llamada **energía química**, relacionada con los enlaces existentes entre sus partículas.

Para que se verifique una reacción química ha de producirse:

- Una ruptura de los enlaces en los reactivos. Lo que generalmente implica un aporte de energía.
- Un reagrupamiento de los átomos de forma distinta.
- Una formación de nuevos enlaces para formarse los productos. Lo que generalmente implica un desprendimiento de energía.

En toda reacción química se necesita energía para romper los enlaces de los reactivos y se desprende energía en los enlaces que se forman en los productos.

5.1 Reacciones Exoenergéticas

En el balance final de energía puede ocurrir que:

La energía química de los productos es menor que la de los reactivos se produce un **desprendimiento de energía** (que puede manifestarse de diferentes maneras: calor, luz, electricidad...).

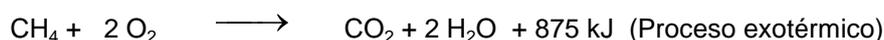
Este tipo de reacciones se llaman **exoenergéticas (exotérmicas)** si la energía se libera en forma de calor):



La energía desprendida en forma de calor produce un calentamiento del entorno.

Las reacciones exotérmicas más habituales son las combustiones. En las reacciones de combustión, una sustancia, que recibe el nombre de combustible, reacciona con oxígeno (habitualmente el del aire) liberando energía en forma de calor.

Las combustiones son las reacciones que aportan la mayor parte de la energía que utilizamos en la vida diaria, tanto en procesos biológicos como industriales o domésticos.



Es un producto en el que la bolsa del interior contiene cloruro de calcio (CaCl_2) o sulfato de magnesio (MgSO_4) y en la bolsa exterior agua (teñida). Cuando se rompe la bolsa interior ocurre una reacción exotérmica, se calienta el conjunto y se cristaliza.

5.2 Reacciones endoenergéticas

Cuando en una reacción química los productos tienen más energía química que los reactivos se trata de reacciones **endoenergéticas**.

Para que la reacción ocurra hay que **aportar energía** y de no hacerlo la reacción se detendrá.

Si la energía se aporta en forma de calor hablaremos de reacciones **endotérmicas**:

Reactivos + ENERGÍA ----> Productos



Bolsas de frío instantáneo

Se trata de un producto que consta de una bolsa cuyo contenido es nitrato de amonio (NH_4NO_3) que se encuentra en el interior de otra bolsa que tiene agua (H_2O). Cuando se rompe la bolsa de nitrato de amonio se produce una reacción y se enfría el conjunto.



Imagen 11. Bolsa de frío instantáneo

<http://www.supervivencia-y-naturaleza.com>

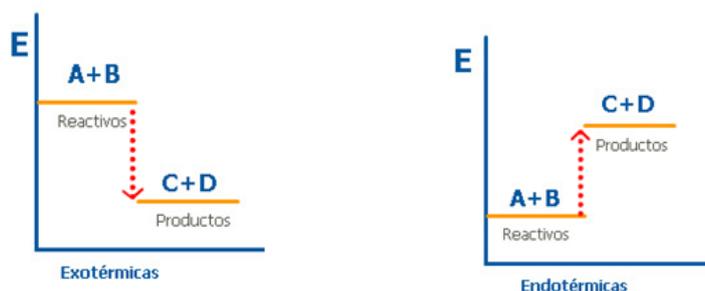


Imagen 12. Balance de energía en una reacción. Reacciones exotérmicas y endotérmicas.

<http://www.gobiernodecanarias.org>

6 Reacciones reversibles e irreversibles

En las reacciones químicas puede suceder que los reactivos se transformen en productos y se acaba la reacción, pero otras veces los productos, en determinadas condiciones, vuelven a reaccionar y se transforman en los reactivos.

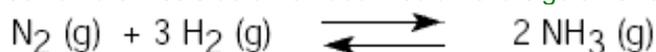
6.1 Reacciones Reversibles

Existen reacciones en las que los productos obtenidos vuelven a reaccionar para originar los reactantes, que vuelven a reaccionar entre sí, alcanzando el equilibrio entre reactivos y productos.

Ejemplo:

La síntesis de amoníaco, que es un proceso industrial muy importante (a partir de este reactivo se producen fertilizantes, limpiadores, tinturas y explosivos).

Podemos representar la síntesis de amoníaco mediante la siguiente reacción reversible:



La reacción es exotérmica (libera calor); entonces, la descomposición de amoníaco será endotérmica (absorbe calor)

6.2 Reacciones Irreversibles

Existen reacciones en las que alguno de los productos se transforma en sólido o escapan como gas. En esta situación el producto no vuelve a reaccionar entre si y no da lugar otra vez a los reactivos, decimos que se trata de una reacción completa o irreversible.

En una reacción irreversible o completa se termina de agotar todo o parte de los reactivos.

Ejemplo:

Cuando quemamos un combustible como el alcohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, éste se convierte en dióxido de carbono y vapor de agua:



7 Tipos de reacciones químicas

Se conocen millones de reacciones químicas y cada día se descubren otras nuevas; sin embargo no todas tienen la misma importancia. Algunas son imprescindibles para la vida, otras son fundamentales en la industria química y farmacéutica, uno de los pilares en los que se basa el desarrollo social y tecnológico.

7.1 Reacciones de síntesis

Las moléculas de dos o más elementos o compuestos se unen para formar una molécula de

otro compuesto: $A + B \longrightarrow AB$

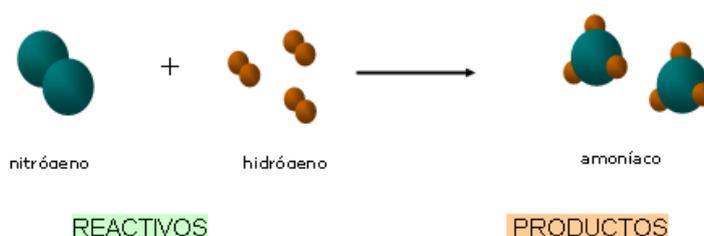


Imagen 13. Síntesis del amoníaco.

<http://www.gobiernodecanarias.org>

7.2 Reacciones descomposición

Una sustancia compleja por acción de diferentes factores, se descompone en otras más sencillas.

La mayoría son reacciones endotérmicas. Esto se indica en la reacción con este símbolo Δ , colocado encima de la flecha

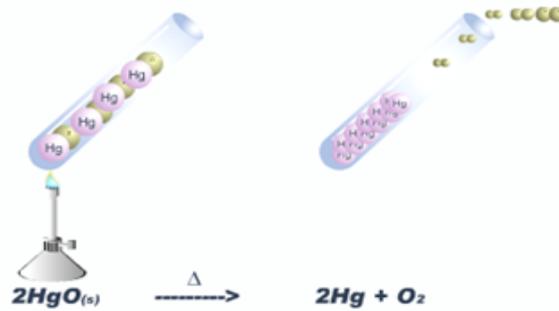


Imagen 14 .Descomposición del óxido de mercurio (II). <http://www.gobiernodecanarias.org>

7.3 Reactivos ácidos y básicos

Los reactivos de esta reacción son una sustancia ácida y una básica. Estudiaremos las propiedades de cada una de ellas.

7.3.1 Propiedades de los ácidos y de las bases

La caracterización de una sustancia como ácida o básica se fundamenta en algunas de las propiedades que aparecen en la tabla siguiente:



Imagen 15a. Sustancias ácidas



Imagen 15b. Sustancias básicas

<http://blog.educastur.es>

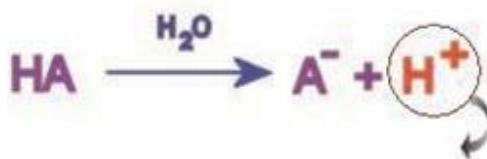
Ácidos	Bases
Sabor agrio o ácido	Sabor amargo
Reaccionan con algunos metales desprendiendo hidrógeno	Suaves al tacto
En disolución acuosa conducen la electricidad	En disolución acuosa conducen la electricidad
Reaccionan con las bases formando sales	Reaccionan con los ácidos formando sales
Modifican el color de ciertas sustancias llamadas indicadores. Colorean de rojo el papel de tornasol	Modifican el color de ciertas sustancias llamadas indicadores. Colorean de azul el papel de tornasol

Las causas de estas propiedades hay que buscarlas en la estructura de las moléculas.

La primera explicación se debe al químico sueco *Svante Arrhenius* (1859-1927), quien relacionó el carácter ácido o básico de las sustancias con su estructura química.

Como recordaras hay dos tipos de ácidos, unos binarios llamados ácidos hidrácidos (ácido clorhídrico, ácido bromhídrico HBr,...) y otros ternarios llamados oxácidos (ácido nítrico HNO₃, ácido sulfúrico H₂SO₄) Todos ellos tienen en su molécula un elemento común, el hidrógeno.

Los ácidos cuando se disuelven en agua, su molécula se disocia formando un ion positivo y un ion negativo:

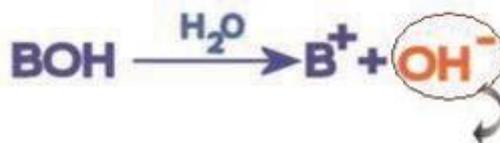


Iones "responsables del carácter ácido de la disolución

Ejemplo:



Las bases, llamadas hidróxidos tienen grupos OH en sus fórmulas y en agua se disocian formando iones positivos y negativos:



Iones "responsables del carácter básico de la disolución

Ejemplo:



Debido a esta formación de iones los ácidos y las bases en disolución conducen la corriente eléctrica.

7.3.2 La molécula del agua

El agua, veremos a continuación, es uno de los productos de las reacciones ácido base.

El agua es mala conductora de la corriente eléctrica, pero lo es un poco.

Esto se debe a que una porción minúscula de las moléculas de agua (aproximadamente una cada 500 millones) se hallan disociadas según indica la siguiente ecuación:



La existencia de estos iones H⁺ y OH⁻ en una proporción tan reducida es lo que explica la pequeñísima conductividad eléctrica del agua.

Además, la ecuación anterior pone de manifiesto que el agua se comporta a la vez como ácido (aporta H⁺) y como base (aporta iones OH⁻). Como el número de iones de ambos tipos es el mismo, el carácter ácido se contrarresta con el básico y diremos que el agua es *neutra* químicamente.

Debido a este comportamiento del agua podemos concluir:

Disolución (nº de H ⁺ o OH ⁻ por unidad de volumen= concentración)	Carácter
la concentración H ⁺ = a la concentración OH ⁻	Neutro (como el agua)
la concentración H ⁺ es <i>mayor</i> que la concentración OH ⁻	Ácido
la concentración H ⁺ es <i>menor</i> que la concentración OH ⁻	Básico

7.3.3 Concepto de pH

En la mayoría de las disoluciones, las concentraciones de H⁺ y de OH⁻ son muy pequeñas y resulta incómodo trabajar con esos valores. Por este motivo, el químico danés Søren Sørensen ideó en 1909 una forma más cómoda de expresar estas concentraciones que se conoce como pH (léase pehache).

Se define el pH de una disolución de la siguiente forma: $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

donde [H⁺] representa la concentración de los iones H⁺ (número de iones H⁺ por unidad de volumen).

En función del pH las disoluciones son:

pH	Carácter
Menor que 7	Ácido (más ácido cuanto menor pH)
7	Neutro
Mayor que 7	Básico (más básico cuanto mayor pH)

¿Cómo se mide el pH?

De forma aproximada el pH se puede medir utilizando un papel absorbente impregnado de varias sustancias cuyo color varía en función de la concentración de iones H^+ . Este papel recibe el nombre de papel indicador, y para medir el pH con él basta con mojarlo con la sustancia problema y comparar el color resultante con una escala de colores que acompaña al papel.



Imagen 16a. Papel para medir pH.

<http://www.catedu.es>

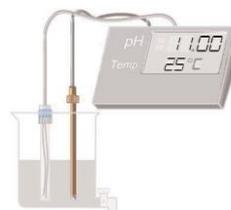


Imagen 16b. pH-metro.

<http://www.catedu.es>

Para realizar medidas más precisas se utiliza un aparato llamado pH-metro (pehachímetro);

7.3.4 Reacción ácido base o de neutralización

Un ácido reacciona con una base formando sal y agua.

$\text{ÁCIDO} + \text{BASE} \rightarrow \text{SAL} + \text{AGUA}$	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}^+ \text{OH}^- + \text{H}^+ \text{Cl}^- \rightarrow \text{Na}^+ \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
---	--

Los iones H^+ proceden del ácido clorhídrico disuelto en agua y los iones OH^- del hidróxido de sodio. Observa que la única reacción es la que se produce entre H^+ y OH^- (los iones Cl^- y Na^+ están exactamente igual al principio que al final). Se neutralizan las propiedades del ácido y de la base.

Para la realización de estos ejercicios no debes olvidar que las reacciones químicas siempre hay que ajustarlas (Ley de Lavoisier).

Ejemplo:

¿Cuántos gramos de hidróxido de sodio son necesarios para neutralizar 3,65 gramos de ácido clorhídrico? Datos: masa atómicas $Cl=35,5$; $H=1$; $O=16$; $Na=23$

La reacción está ajustada: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Calculamos la masa molecular del $\text{NaOH}=23+16+1=40\text{g}$

Calculamos la masa molecular del $\text{HCl}=1+35,5=36,5\text{g}$

$$\frac{40\text{gNaOH}}{36,5\text{gHCl}} = \frac{X\text{gNaOH}}{3,65\text{gHCl}}; X = \frac{40 \cdot 3,6}{36,5} = 4\text{ g de NaCl}$$

Práctica:

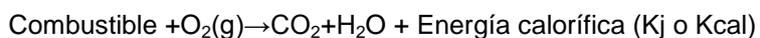
La picadura de la avispa es básica y la de la abeja ácida. Consulta la tabla del pH de algunas sustancias habituales y completa el texto siguiente. Para aliviar la picadura de la avispa utilizaría _____ porque es _____ y para la de la abeja _____ porque es _____

7.5 Reacciones de combustión

Cuando se quema madera, carbón, butano, etc., se desprende energía en forma de calor, luz y sonido.

La combustión es la reacción de una sustancia combustible con el oxígeno, (comburente). Es una reacción exotérmica.

1.- Si el combustible es un combustible fósil (C, petróleo, y por lo tanto contiene carbono y hidrógeno, como por ejemplo el metano, butano, gasolina, gasóleo, etc.) los productos de la combustión son el dióxido de carbono, agua y energía.



Kj kilojulios (Kj) o kilocalorías (Kcal) son unidades de energía.

Estos combustibles son la principal fuente de energía para la industria, los transportes y para usos domésticos; Estas reacciones nos proporcionan el 87% de la energía que consumimos.

2.- El cuerpo humano obtiene energía de la combustión de la glucosa. Durante la digestión, los alimentos se rompen en sustancias más simples, entre ellas la glucosa, que reacciona con el oxígeno presente en las células de nuestro cuerpo. Esta reacción ocurre en las mitocondrias de las células y se denomina respiración celular.



7.6 Reacciones de fotosíntesis

Es una reacción en la que se produce materia orgánica (glucosa, almidón, lípidos, proteínas, etc.) a partir del dióxido de carbono y el agua. Se realiza en los cloroplastos de las células vegetales, donde hay una sustancia llamada clorofila que actúa como catalizador, absorbiendo parte de la radiación solar necesaria para que comience esta reacción.

Es la reacción contraria a la respiración celular.

Las plantas limpian el medio ambiente; mediante la fotosíntesis consumen el dióxido de carbono procedente de los combustibles fósiles

Reacción de fotosíntesis:



8 Reacciones químicas y medio ambiente

Hay reacciones químicas que de forma directa o indirecta repercuten en nuestras vidas y tienen un gran impacto medioambiental.

8.1 Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica es debida a sustancias presentes en la atmósfera a consecuencia de la evolución propia de la naturaleza, es el caso de las emisiones volcánicas o como resultado de las actividades humanas relacionadas con los gases procedentes de las combustiones que se producen en el uso de vehículos a motor, las calefacciones y las industrias. Todo ello ocasiona daños directos a los seres vivos y a su entorno.

La concentración de contaminantes suele expresarse en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 μg -micro gramo- = 10^{-6}g) y si son gases en ppm (ppm es el número de moléculas contaminantes por cada millón de moléculas de aire).

8.1.1 Efecto invernadero

La creciente demanda de energía a nivel mundial ha disparado el consumo de combustibles fósiles, como puedes apreciar en el gráfico siguiente correspondiente a los últimos 40 años.

Esto ha hecho que, además de reducirse las reservas disponibles, se haya incrementado considerablemente la cantidad de CO_2 vertida a la atmósfera. Este gas, inocuo para los seres vivos y consumido por las plantas en la fotosíntesis, es uno de los gases de efecto invernadero y el que más está aumentando su presencia en la atmósfera. De hecho se considera que es el **principal responsable del aumento en la temperatura media del planeta**, el denominado **cambio climático**, que plantea graves riesgos para el equilibrio ecológico de la Tierra.

El incremento del efecto invernadero puede provocar un aumento de la temperatura media de la tierra entre 2°C y 6°C en los próximos años, Este fenómeno afecta globalmente a toda la tierra.

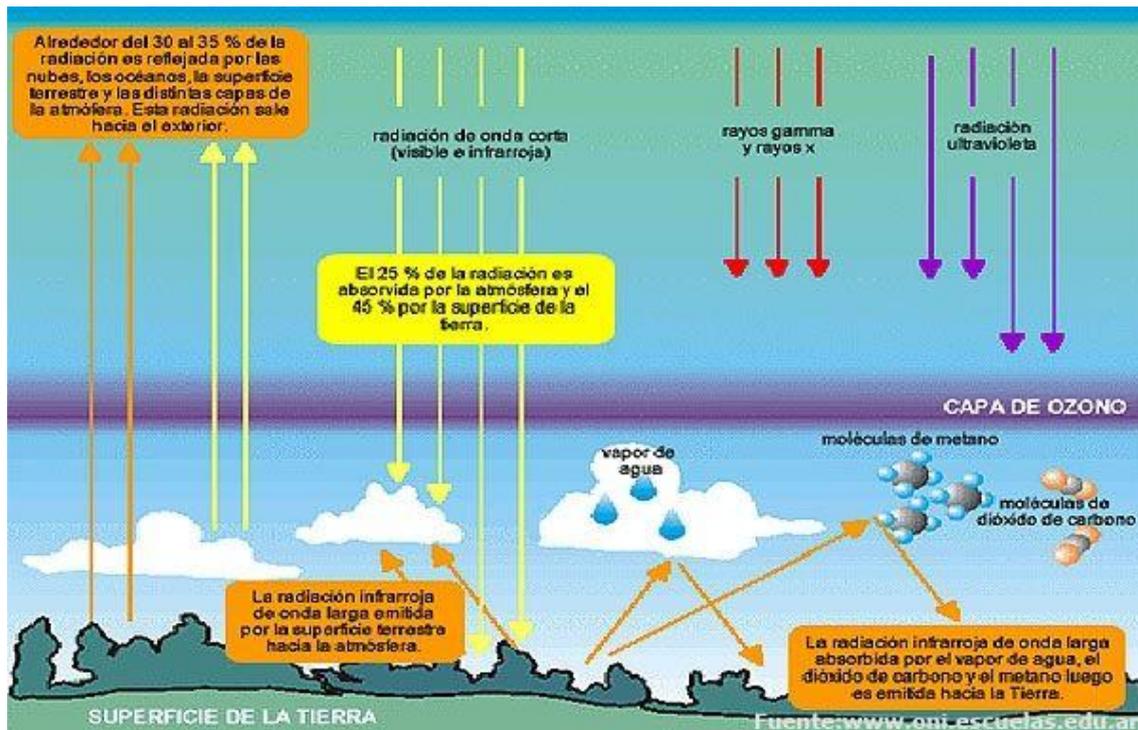


Imagen 17. <http://exterior.pntic.mec.es>

¿Qué es el efecto invernadero?

Se llama **efecto invernadero** al fenómeno por el que determinados gases (Vapor de agua y dióxido de carbono) componentes de una atmósfera planetaria, que son prácticamente transparentes a la radiación procedente del sol retienen parte de la energía que el suelo emite al haber sido calentado por la radiación solar. Este fenómeno evita que la energía del sol recibida constantemente por la tierra vuelva inmediatamente al espacio produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero.

Además del **CO₂**, el **metano**, los **óxidos de nitrógeno** y los **gases CFC (Clorofluorocarbonados)**, presentes en los sprays, en los gases de los frigoríficos.etc, son los responsables del efecto invernadero.

Consecuencias del cambio climático:

- Retrocede la cubierta reflectora de hielo y nieve en el Ártico. Los glaciares retroceden.
- La temperatura de los océanos aumenta
- Aumento de la sequía, favoreciendo el riesgo de incendios.
- Alteración de los ecosistemas por cese de migración de algunas especies o por desplazamientos masivos de otras.

Medidas de prevención para reducir las emisiones de CO₂:

- Aumento del empleo del transporte público.
- Reducción de los horarios de la calefacción.
- Empleo de energías renovables (no emiten CO₂).

- Sustitución de las calderas de carbón y revisión periódica de las calderas de gas y derivados del petróleo para que funcionen correctamente.
- Evitar la deforestación.

Compromisos internacionales:

✓ *Cumbre de la tierra de Rio de Janeiro en 1992*

Los países desarrollados se comprometieron a reducir antes del año 2000 las emisiones de CO₂ hasta los niveles existentes en 1990. La mayoría no lo cumplió.

Conferencia del cambio climático de Kioto en 1997.

159 países alcanzan un acuerdo para reducir en un 5,2% la emisión de efecto gases invernadero y se permite la comercialización de los derechos de emisión. (2005-2012)

✓ *Cumbre del clima de Bali*

Se inician las negociaciones para sustituir el protocolo de Kioto. Es necesario reducir las emisiones de los gases contaminantes entre el 25% y el 40% antes del 2020, para evitar el cambio climático.

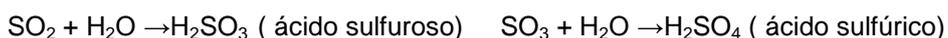
✓ *Cumbre del clima de Copenhague en 2009*

No se ratifica el acuerdo de Bali y sólo se acuerda limitar el aumento de la temperatura del planeta por debajo de 2°C.

8.1.2 Lluvia ácida

Se produce debido a la presencia de los **óxidos de azufre y de nitrógeno**.

Las impurezas de azufre presentes en los combustibles fósiles se convierten durante la combustión en óxidos de azufre que al reaccionar con el agua de la atmósfera forman ácido sulfúrico.



Por otra parte, debido a las altas temperaturas que se alcanzan durante los procesos de combustión, el nitrógeno y oxígeno del aire reaccionan formando óxidos de nitrógeno que al combinarse con el agua presente en la atmósfera forman ácido nítrico.

Los óxidos de nitrógeno también se encuentran en los gases emitidos por los tubos de escape de los vehículos a motor:



Efectos de la lluvia ácida:

- Produce efectos muy graves en los ecosistemas, acidifica el suelo perjudicando el crecimiento de las plantas y puede destruir la vida vegetal y acuática;
- También produce daños en edificios y monumentos (mal de la piedra).



Imagen 18. Efectos de la lluvia ácida. <http://www.catedu.es>

Prevención de la lluvia ácida:

Evitar la emisión a la atmósfera de los óxidos de azufre y de nitrógeno. Eliminando el azufre presente en los combustibles antes de la combustión o si esta ya se ha producido transformando los óxidos en azufre. Los óxidos de nitrógeno se eliminan colocando un catalizador en los tubos de escape de los vehículos.

8.1.3 Disminución de la capa de ozono

La capa de ozono es la zona de la estratosfera que contiene una concentración alta de ozono (O_3). Está situada a unos 25 km por encima de la superficie terrestre y contiene el 90% de ozono atmosférico, que actúa como filtro que absorbe los rayos ultravioletas procedentes del Sol, que son perjudiciales para los seres vivos.

Hablamos de agujero de ozono cuando la concentración de ozono es menor a lo normal.

El principal agente causante de este problema son los **gases clorofluorocarbonados** (CFC), que se encuentran en los aerosoles, en los gases refrigerantes y como producto intermedio en la fabricación de los plásticos.

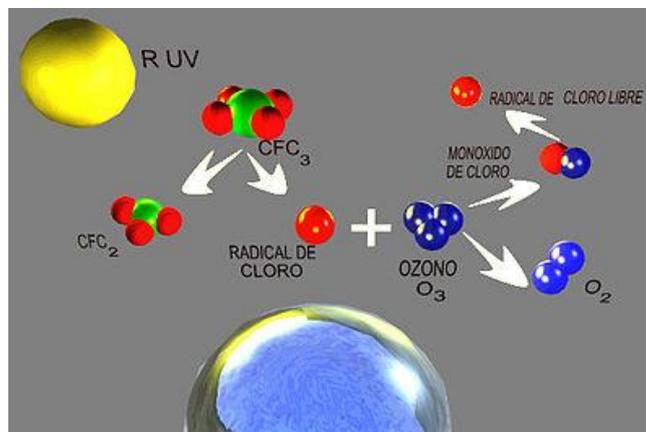


Imagen 19. Efectos de los CFC sobre las moléculas de ozono. <http://es.wikipedia.org>

Consecuencias:

- Aumento del número de casos de cáncer de piel
- Destrucción de cultivos
- Disminución de la vida en los océanos.

Prevención:

- Utilizar protección solar con un factor de protección elevado todos los días, no sólo para exposición solar.
- Evitar tomar el sol entre las 12h y las 16h.
- No comprar aerosoles que contengan CFC.
- Reducir el uso de los plásticos.

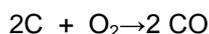
8.1.4 Otras sustancias contaminantes

1.- Partículas en suspensión procedentes de escape de vehículos, incineración de residuos etc.

Tienen efecto nocivo para la salud

2.- Plomo procedente de los gases de escape de los vehículos. Se introduce en la cadena alimenticia llegando al ser humano y pudiendo alterar la salud de los seres vivos.

3.- Monóxido de carbono procedente de una mala combustión por falta de oxígeno, como podemos ver en la reacción:



Este gas es el responsable de muchas muertes. Es un gas incoloro y no huele por lo que es difícil de detectar.

La toxicidad del **monóxido de carbono** se debe a que ocupa el lugar del oxígeno (O₂) en la molécula de hemoglobina. Esta molécula es la encargada de coger el oxígeno en los pulmones y llevarlo a las células de nuestro cuerpo; en las células recoge el CO₂ producido en ellas y lo lleva de vuelta a los pulmones, donde lo expiramos al aire. Pero si respiramos monóxido de carbono esta molécula se enlaza fuertemente con la hemoglobina y ya no se desprende de ella, incapacitándola para transportar oxígeno. Así que, aunque respiremos bien y el oxígeno entre en los pulmones, no llega a las células: moriremos asfixiados.

Las combustiones incompletas suelen ocurrir en calentadores de agua a gas que tienen la entrada de aire obturada o mal regulada, en las estufas de carbón y de gas en lugares poco ventilados, cuando se deja el vehículo funcionando en espacios cerrados.

8.2 Contaminación del agua

El agua interviene en muchas actividades humanas, agrícolas e industriales; cada una de estas actividades hace que lleguen al agua otras sustancias que pueden modificar sus propiedades.

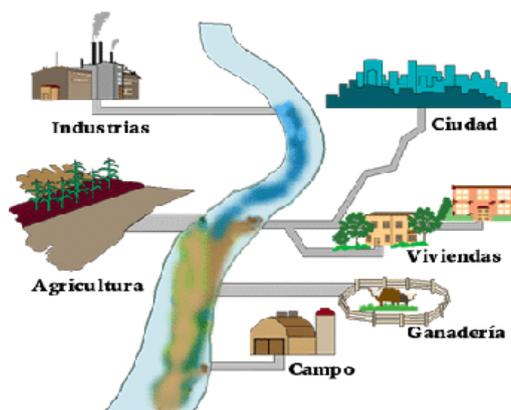


Imagen 20. Contaminación del agua. <http://recursostic.educacion.es>

Esta contaminación se produce no sólo en aguas superficiales, ríos, torrentes, lagos, mar... sino también en aguas subterráneas.

Las principales sustancias contaminantes del agua son: la materia orgánica, los nitratos, fosfatos, detergentes, plaguicidas, petróleo y derivados, sales minerales, aceites y los metales pesados.

También se vierten aguas a temperaturas más altas procedentes de la refrigeración de algunos procesos industriales y de las centrales nucleares. Esto produce una disminución de la cantidad de oxígeno disuelto.

Para evitar los problemas de todos estos vertidos, las aguas que resultan de estos usos se someten a un proceso de **depuración** y finalmente de **potabilización** si se va a utilizar para el consumo humano.

8.3 Contaminación del suelo

Se pueden diferenciar dos tipos de contaminantes que afectan al suelo: los depósitos de **Residuos Sólidos Urbanos** (basureros) depositados sobre él y las **sustancias contaminantes**, infiltradas y depositadas en su interior.

Las principales sustancias contaminantes infiltradas en el suelo son los pesticidas, los metales pesados y las sales minerales:

- 1) Los pesticidas (herbicidas generalmente) se acumulan en el suelo a consecuencia del uso agrícola de los mismos.
- 2) Los metales pesados (mercurio, plomo, aluminio) se infiltran con el lavado, por el agua de lluvia, de los depósitos de RSU o con los vertidos de las industrias o minas.
- 3) La concentración e incremento de sales minerales en el suelo (salinización) es consecuencia de la irrigación continua de cultivos con agua de alta salinidad.



Imagen 21. Pilas. Contienen plomo, mercurio. <http://recursostic.educacion.es>

9 Recuperación de basuras

La actividad humana genera gran cantidad de desechos que llamamos “basura”.

Algunos de ellos tienen una vida muy larga, como los plásticos. Otros contaminan el agua y el suelo como las pilas y los metales pesados, el aceite, etc. Finalmente, otros se descomponen produciendo malos olores y permitiendo el desarrollo de microorganismos.

Cada uno de nosotros podemos contribuir a evitar o a reducir el impacto ambiental y la contaminación que producen estas basuras modificando nuestras costumbres y enseñando a los que nos rodean a fin de:” RRR”

Reducir la cantidad de basura que producimos.

Reutilizar los materiales para aprovechar al máximo su vida útil.

Reciclar los materiales con el fin de obtener nuevos productos a partir de ellos.

Algunos consejos útiles:

- Separa en tu casa los distintos tipos de materiales que forman nuestra basura: materia orgánica, envases, vidrio y papel y deposita cada uno de ellos en el contenedor adecuado.
- Reutiliza las bolsas de plástico el mayor número de veces que puedas y finalmente deposítalas en el contenedor para su reciclaje.
- Aprovecha las pilas y baterías hasta que se agoten, pero si puedes utilízalas recargables. Cuando se agoten tíralas al contenedor adecuado.

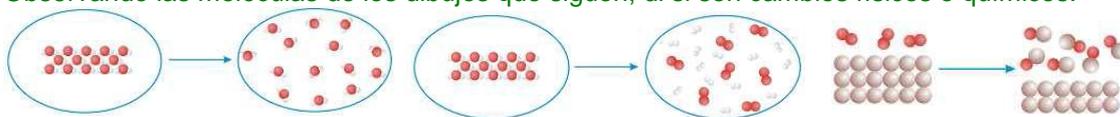
Practica:

Averigua que es el “punto limpio”, dónde se encuentra localizado el más cercano a tu domicilio y qué residuos se depositan allí para su posterior reciclaje.

Actividades

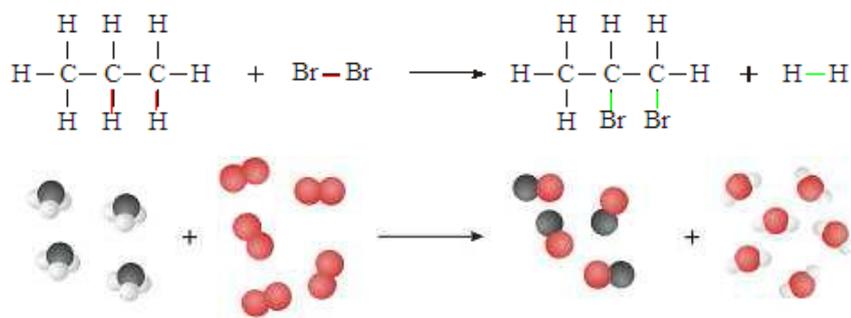
Actividad 1:

Observando las moléculas de los dibujos que siguen, di si son cambios físicos o químicos:



Actividad 2:

Identifica en las reacciones químicas siguientes qué enlaces entre átomos se rompieron y cuáles se formaron:



Actividad 3:

La reacción química de la fotosíntesis es: $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6 \text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

- ¿Qué sustancias son los reactivos? ¿Cómo se llaman?
- ¿Qué sustancias son los productos? ¿Cuáles son sus nombres?

Actividad 4:

Cuando una pieza de 20 g de hierro se oxida, acaba pesando 28,6 g. ¿Está este hecho en contra de la Ley de Lavoisier? Explícalo.

Actividad 5:

¿Qué significan los subíndices en una fórmula química? ¿Y los coeficientes estequiométricos?
¿Se pueden cambiar los subíndices cuando ajustamos una ecuación química?

Actividad 6:

Comprueba si las siguientes reacciones químicas están bien ajustadas:

- $6 \text{HBr} + 2 \text{Al} \rightarrow 2 \text{AlBr}_3 + 3 \text{H}_2$
- $\text{C}_3\text{H}_8\text{O} + 9 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NH}_3 (\text{g}) + \text{FeO} (\text{s}) \rightarrow \text{Fe} (\text{s}) + \text{N}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- $\text{KClO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{KCl} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g})$
- $\text{N}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3 (\text{g})$
- $\text{ZnS} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{ZnO} (\text{s}) + \text{SO}_2 (\text{g})$

Actividad 7:

En una sala de 9 x 2.6 x 6.5 m:

- ¿Cuántos metros cúbicos de aire hay? ¿Cuántos litros?
- De cada 100 L de aire, 20 L son de O₂. ¿Cuántos litros de oxígeno hay en la sala?
- Si ese O₂ estuviese a 0 °C y 1 atm, ¿cuántos moles de gas serían? ¿Y gramos?

Actividad 8:

¿Cuántos gramos de NO₂ hay en un matraz de 1 L en condiciones normales?

Actividad 9:

Completa:

En toda reacción química la suma de las masas de los _____ es igual a la suma de las masas de los _____. Ley de _____. Los coeficientes indican _____ entre los _____ y los _____.

Actividad 10:

El metano es el componente principal del combustible conocido como gas natural; cuando se quema con oxígeno en exceso forma dióxido de carbono y agua.

- Escribe la reacción de combustión y ajústala. Indica el nombre de los reactivos y de los productos.
- Calcula los litros en c.n. de dióxido de carbono que se obtienen al quemar 40 g de metano
- ¿Cuántas moléculas de agua se obtienen en el proceso?
- ¿Cuántos moles de oxígeno se necesitan para la combustión?

Actividad 11:

Completa:

- Para que se produzca una reacción de combustión son necesarios dos reactivos llamados _____ y _____.
- La fotosíntesis es la reacción contraria a _____. Esta reacción la realizan _____ en los _____.

Actividad 12:

Busca información e indica si las siguientes sustancias son ácidas o básicas y entre qué valores estará comprendido el valor de su pH:

Zumo de limón, amoníaco, lejía y agua.

Actividad 13:

Indica a qué tipo de reacción pertenece cada una de las siguientes:

- $C + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{energía}$
- $H_2S + Ca(OH)_2 \rightarrow CaS + 2 H_2O$

Actividad 14:

El pH de la saliva es 6,5, cuando comes azúcar las bacterias que hay en la boca lo transforman en un ácido que ataca al esmalte de los dientes. ¿Qué tipo de sustancia, ácida o básica, debe de llevar la pasta dentífrica para evitarlo?

Actividad 15:

¿Qué ocurrirá si en 2 l de agua disolvemos 3,65g de HCl y 7 g de NaOH?:

- a) No pasará nada porque no están en la proporción adecuada para reaccionar.
- b) Ocurrirá una reacción ácido-base.
- c) La disolución final tendrá un pH menor que 7 porque hay un exceso de base.
- d) El pH de la disolución final será mayor que 7 porque hay un exceso de base.

Actividad 16:

Indica qué gases son los principales causantes:

- a) De la lluvia ácida.
- b) De la disminución de la capa de ozono.
- c) Del efecto invernadero

Actividad 17:

- a) ¿Qué problemas medio ambientales origina el incremento del efecto invernadero?
- b) ¿Qué medidas se pueden tomar para disminuirlo?
- c) ¿Tiene algún efecto positivo?
- d) ¿Qué sucedería si no existiera efecto invernadero?

Actividad 18:

Analiza cuáles de las siguientes acciones contribuyen al incremento del efecto invernadero y explica cuáles son debidas a las actividades humanas.

Acciones	Contribuye al efecto invernadero	Actividad humana
Incendio		
Erupción volcánica		
Respiración		
Calefacción		
Vehículos		
Tala de árboles		
Aire acondicionado		
Sprays		
Barbacoa		

Actividad 19:

Clasifica los residuos en función de su posible aprovechamiento: envases de vidrio, botes de conserva, muebles, pilas, materia orgánica, papel, metales, envases de plástico, agua, estiércol.

Aprovechamiento	Residuo
Reutilizable	
Reciclable	
Biodegradable	

Ejercicios de autocomprobación

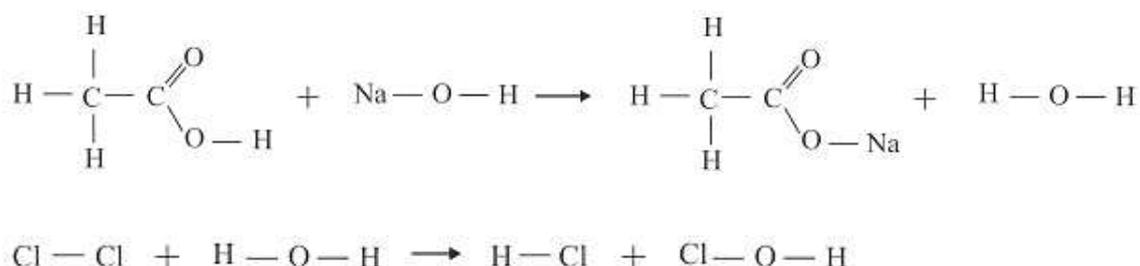
Ejercicio 1

Clasifica los cambios siguientes en físicos o químicos:

- Hacer jabón a partir de grasas y sosa.
- Evaporación del agua del mar por el calor del sol.
- Llover.
- Tostar la carne en la brasa.
- Disolver alquitrán en gasolina.

Ejercicio 2

En las siguientes reacciones químicas, identifica qué enlaces se rompen y cuáles se forman:



Ejercicio 3

Indica si las siguientes afirmaciones de La Ley de Lavoisier son verdaderas o falsas:

1. La masa de los reactivos es igual a la masa de los productos.
2. Los litros que ocupan los reactivos tienen que ser igual que los litros que ocupan los productos.
3. El número de moléculas de los reactivos es igual al número de moléculas de los productos.
4. El número de moles de reactivo es igual al número de moles de producto.

Ejercicio 4

Ajusta las siguientes reacciones químicas:

- $\text{Al (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{Al}_2 \text{O}_3 \text{ (s)}$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} + \text{K (s)} \rightarrow \text{H}_2 \text{ (g)} + \text{K}_2 \text{SO}_4 \text{ (s)}$
- $\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{O}$

Ejercicio 5

¿Qué ocurre a nivel microscópico en una reacción química?

Ejercicio 6

Indica cuatro factores que modifiquen la velocidad de una reacción química.

Ejercicio 7

En un mol de dióxido de carbono hay _____ moléculas, tiene una masa de _____, ocupa en c.n. (T=273K y 1 atm de presión) _____.

Ejercicio 8

El dióxido de azufre, SO₂ (gas), reacciona con el agua produciendo ácido sulfuroso:



- ¿Está ajustada la ecuación química?
- Reaccionando 100 gramos de SO₂, ¿cuántos gramos de ácido sulfuroso se producirán?
- Reaccionando 100 L de SO₂, en c.n. ¿cuántos moles de agua se consumirán?

Ejercicio 9

Completa:

- Las reacciones de combustión son _____ porque se _____ energía.
- El gas _____, que se forma como producto en estas reacciones, es el causante del _____ que está provocando _____.
- Los gases CFC (clorofluorocarbonos) producen _____.
- La lluvia ácida está provocada por los _____, procedentes de la _____ de los combustibles fósiles. Y que al reaccionar con el agua de la _____ se transforman en _____ y _____.
- El _____ es un gas incoloro e inodoro que se forma como producto, en las reacciones de _____, cuando no hay _____ suficiente.

Ejercicio 10

Completa:

- Las reacciones entre un ácido y una base se llaman _____. Si la concentración de _____ es igual a la concentración de _____ el pH tiene un valor de _____.
- Si el pH de una disolución es menor de 7 la disolución es _____ y si el pH es 10 es _____.
- El pH del agua es _____.

Ejercicio 11

Completa las siguientes reacciones de neutralización:

- HBr + LiOH →
- HNO₃ + Cu (OH)₂ →

Ejercicio 12

El ácido fluorhídrico reacciona con el hidróxido de potasio para dar fluoruro de potasio y agua. Escribe la reacción, ajústala e indica el tipo de reacción que es.

¿Qué cantidad de hidróxido de potasio reaccionará completamente con 0,5 moles de ácido fluorhídrico?

Ejercicio 13

Indica tres medidas de prevención para reducir las emisiones de CO₂.

Ejercicio 14

Discute las consecuencias en el medioambiente de las siguientes frases:

- Apagar las luces cuando no son necesarias.
- Desplazarse siempre en coche.
- Comprar electrodomésticos con la clasificación energética A+, aunque sean más caros, que los que no tienen esta indicación.
- Utilizar el transporte público.
- Abrir las ventanas en invierno con la calefacción puesta.

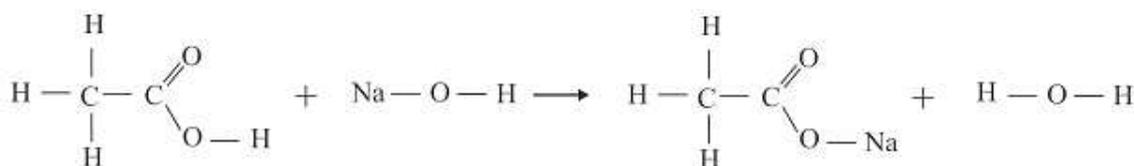
Soluciones a los ejercicios de autocomprobación.

Ejercicio 1

- Hacer jabón a partir de grasas y sosa. Fenómeno químico.
- Evaporación del agua del mar por el calor del sol. Fenómeno físico.
- Llover. Fenómeno físico.
- Tostar la carne en la brasa. Fenómeno químico.
- Disolver alquitrán en gasolina. Fenómeno físico.

Ejercicio 2

En las siguientes reacciones químicas, identifica qué enlaces se rompen y cuáles se forman:



En el primer caso: Se rompen en los reactivos O-H y Na-OH y se forman O-Na y H-O.

En la segunda reacción se rompen Cl-Cl y H-O y se forman H-Cl y Cl-O.

Ejercicio 3

Indica si las siguientes afirmaciones de la Ley de Lavoisier son verdaderas o falsas:

- a) La masa de los reactivos es igual a la masa de los productos. V
- b) Los litros que ocupan los reactivos tienen que ser igual que los litros que ocupan los productos. F
- c) El número de moléculas de los reactivos es igual al número de moléculas de los productos. F
- d) El número de moles de reactivo es igual al número de moles de producto. F

Ejercicio 4

Ajusta las siguientes reacciones químicas:

- $4Al (s) + 3 O_2 (g) \rightarrow 2Al_2 O_3 (s)$
- $H_2SO_4 (aq) + 2K (s) \rightarrow H_2 (g) + K_2 SO_4 (s)$
- $C_4H_{10} (g) + 13/2 O_2 (g) \rightarrow 4CO_2 (g) + 5 H_2 O$

Ejercicio 5

¿Qué ocurre a nivel microscópico en una reacción química?
La rotura de enlaces y la formación de otros nuevos.

Ejercicio 6

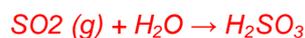
Indica cuatro factores que modifiquen la velocidad de una reacción química.
Repasa los factores que afectan a la velocidad de reacción. Ver apartado 2.2

Ejercicio 7

En un mol de dióxido de carbono hay $6,023 \cdot 10^{23}$ moléculas, tiene una masa de 44g, ocupa en c.n. ($T=273K$ y 1 atm de presión) 22,4 l.

Ejercicio 8

El dióxido de azufre, SO_2 (gas), reacciona con el agua produciendo ácido sulfuroso:



- a) ¿Está ajustada la ecuación química? Si, hay igual número de cada clase de átomos en los reactivos y en los productos.
- b) Reaccionando 100 gramos de SO_2 , ¿cuántos gramos de ácido sulfuroso se producirán?

Tenemos que calcular la masa molecular del $SO_2=32+2 \cdot 16=64$ g/mol.

Tenemos que calcular la masa molecular del $H_2SO_3=2 \cdot 1+32+3 \cdot 16=82$ g/mol.

Calculamos los moles de SO_2 $molesSO_2 = 100gSO_2 \cdot \frac{1molSO_2}{64g} = 1,56$

En la reacción la estequiometría es moles de $SO_2 = moles H_2SO_3$

Calculamos los moles de H_2SO_3 a gramos $1,56 \text{ moles} \cdot \frac{82 \text{ g}}{\text{mol}} = 130,92 \text{ g}$

c) Reaccionando 100 L de SO_2 en c.n. ¿cuántos moles de agua se consumirán?

En la reacción por cada mol de SO_2 se consume 1 mol de agua, luego necesitaremos igual número de moles.

Recordamos que 1 mol en c.n. ocupa 22,4 l.

Calculamos los moles de SO_2 .

$$\text{moles de } SO_2 = 100 \text{ l} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ l}} = 4,46 \text{ mol} = \text{moles de agua}$$

Ejercicio 9

Completa:

- Las reacciones de combustión son exotérmicas porque desprende energía.
- El gas dióxido de carbono, que se forma como producto en estas reacciones, es el causante del efecto invernadero que está provocando el cambio climático.
- Los gases CFC (clorofluorocarbonos) producen el agujero de la capa de ozono
- La lluvia ácida está provocada por los óxidos de azufre y de nitrógeno, procedentes de la combustión de los combustibles fósiles. Y que al reaccionar con el agua de la lluvia se transforman en ácido nítrico y ácido sulfúrico.
- El CO , monóxido de carbono, es un gas incoloro e inodoro que se forma como producto, en las reacciones de combustión, cuando no hay oxígeno suficiente.

Ejercicio 10

Completa:

- Las reacciones entre un ácido y una base se llaman de neutralización. Si la concentración de H^+ es igual a la concentración de OH^- el pH tiene un valor de 7.
- Si el pH de una disolución es menor de 7 la disolución es ácida y si el pH es 10 es básica.
- El pH del agua es 7.

Ejercicio 11

Completa las siguientes reacciones de neutralización:

- $HBr + LiOH \rightarrow LiBr + H_2O$
- $2HNO_3 + Cu(OH)_2 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O$

Ejercicio 12

El ácido fluorhídrico reacciona con el hidróxido de potasio para dar fluoruro de potasio y agua. Escribe la reacción, ajústala e indica el tipo de reacción que es.

¿Qué cantidad de hidróxido de potasio reaccionará completamente con 0,5 moles de ácido fluorhídrico?



Es una reacción de neutralización.

La estequiometría indica que es mol a mol, luego reaccionarán 0,5 moles de KOH .

Ejercicio 13

Indica tres medidas de prevención para reducir las emisiones de CO₂:

- Utilizar transporte público.
- Aumentar el consumo de energías renovables
- Aumentar la plantación de árboles.

Ejercicio 14

Discute las consecuencias en el medioambiente de las siguientes frases:

- a) Apagar las luces cuando no son necesarias. Bien.
- b) Desplazarse siempre en coche .Mal.
- c) Comprar electrodomésticos con la clasificación energética A⁺, aunque sean más caros, que los que no tienen esta indicación. Bien.
- d) Utilizar el transporte público. Bien.
- e) Abrir las ventanas en invierno con la calefacción puesta. Mal porque estamos aumentando el consumo

Todos los que están calificados como bien, son actos que disminuyen los factores que provocan efecto invernadero y la lluvia ácida con lo que estamos contribuyendo a tener un planeta más limpio evitando todos los efectos indeseables para la salud y el medio ambiente que ello conlleva. Puedes repasar los contenidos relacionados con la química y el medio ambiente apartado 8.

Bibliografía recomendada.

- <http://www.edu.xunta.es/web/unidadessemipresenciales>
- <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/dgfp/webadultos/scripts/plnParrafos5.asp?idCategoria=382>
- http://www.catedu.es/webcatedu/index.php?option=com_content&view=article&id=343
- http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2004/las_reacciones_quimicas/index.html
- http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyc3/tema6/index6.htm
- <http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa1/tercero/tema4/oa4/index.html>
- http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/concurso2005/06/terceroes_ofq.htm
- <http://angelninoarribas.blogspot.com.es/search/label/CONTAMINACI%C3%93N%20Y%20RESIDUOS>
- http://platea.pntic.mec.es/pmarti1/educacion/3_eso_materiales/3_eso_materiales.htm
- <http://www.pinterest.com/pin/68117013084296640/>