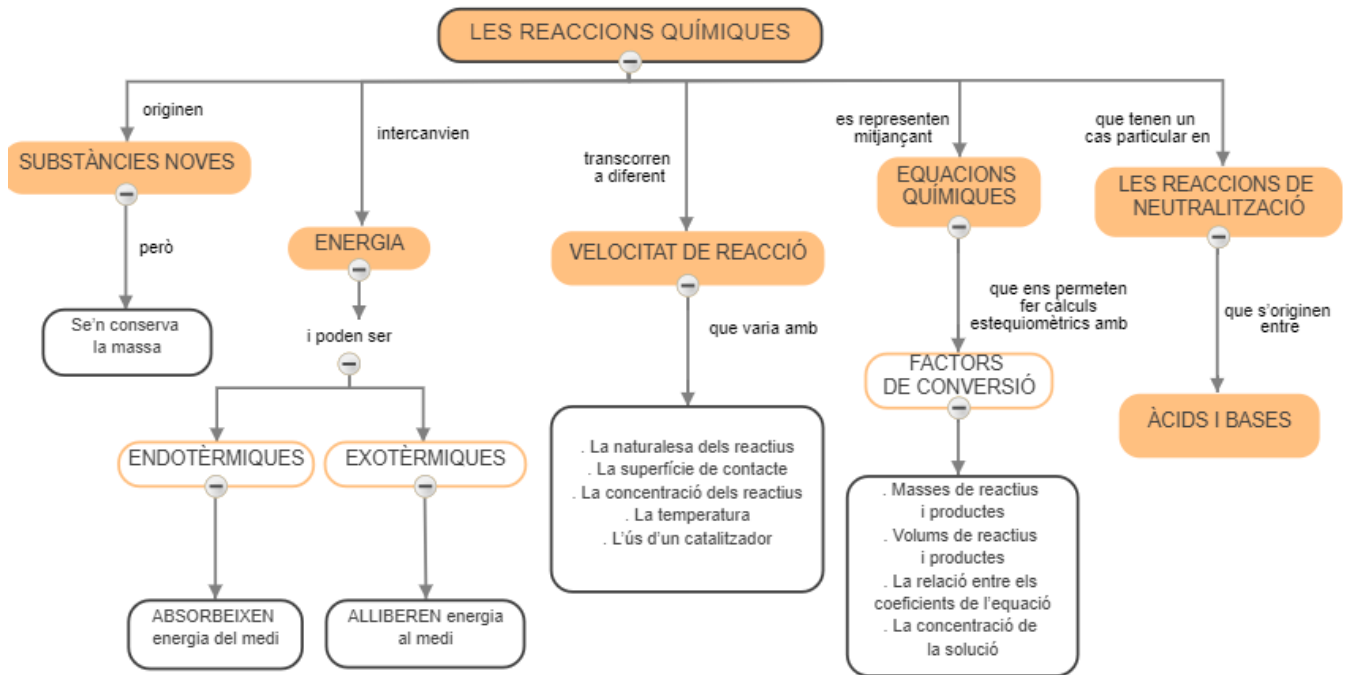


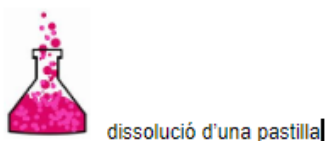
MAPA CONCEPTUAL



1. Interpretació d'una reacció química

1.1 Canvis físics i canvis químics

En els **canvis físics** les substàncies són les mateixes abans i després del canvi . Són exemples el trencament d'un paper, un canvi de posició i qualsevol canvi d'estat. En els **canvis químics** les substàncies inicials trenquen els seus enllaços per a formar de nous donant lloc a substàncies noves . En un canvi químic es produeix una reorganització dels àtoms. Són exemples de canvis químics l'oxidació d'un metall, la combustió de la gasolina o la neutralització entre un àcid i una base.



Oxidació



Combustió



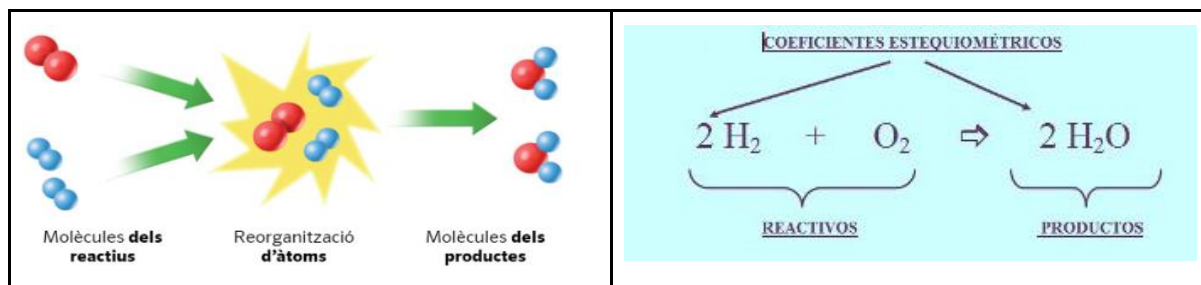
Fermentació

El iogurt resulta de la fermentació de la llet per una flora bacteriana composta de *Lactobacillus bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus*. Els *estreptococcus* ~~remouen~~ l'oxigen i els bacteris transformen el sucre lactosa en àcid làctic. Quan el ph es troba entre 5 i 6 la llet ~~coagula~~.

1.2 Canvis químics, formació de noves substàncies

Les substàncies que hi ha abans de què tingui lloc la reacció química s'anomenen **reactius**, i les que hi ha després del canvi químic són els **productes**.

Per ajustar equacions químiques cal posar davant de la fórmula dels reactius o dels productes uns nombres anomenats **coeficients estequiomètrics**.



Pàgina web d'enllaç a *BeautifulChemistry.net* que mostra imatges boniques de reaccions:

<https://www.beautifulchemistry.net/reaction>

enllaç: [Com s'ajusten les equacions químiques?](#)

[simulador per practicar ajustament d'equacions químiques](#)

2. Càlculs basats en les reaccions químiques

En una equació química ajustada, els **coeficients estequiomètrics** indiquen la **proporció en mols** amb què reaccionen les substàncies que intervenen en la reacció, i la proporció en mols entre qualsevol reactant i qualsevol producte de la reacció. Utilitzar aquesta proporció és imprescindible per fer càlculs estequiomètrics i saber quina quantitat de producte es pot obtenir en una reacció.

recordem del curs passat que :

1 mol de qualsevol substància equival sempre a una massa expressada en grams que és igual en nombre a la massa atòmica relativa (si ens referim a un àtom), a la massa molecular relativa (si ens referim a una molècula).

1 mol de qualsevol partícula conté $6,022 \cdot 10^{23}$ partícules, valor conegut com a constant d'Avogadro.

vídeo :[conceptes bàsics d'estequiometria](#)

Exemple:

L'equació química:

	$\text{CH}_{4(g)}$	+	$2 \text{O}_{2(g)}$	→	$\text{CO}_{2(g)}$	+	$2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
no només ens indica que:	1 molècula de metà	reacciona amb	2 molècules d'oxigen	i s'obté	1 molècula de diòxid de carboni	i	2 molècules d'aigua
sinó també que:	$6,02 \times 10^{23}$ molècules de metà	reaccionen amb	$2 \times 6,02 \times 10^{23}$ molècules d'oxigen	i s'obté	$6,02 \times 10^{23}$ molècules de diòxid de carboni	i	$2 \times 6,02 \times 10^{23}$ molècules d'aigua
que és el mateix que dir:	1 mol de metà	reacciona amb	2 mols d'oxigen	i s'obté	1 mol de diòxid de carboni	i	2 mols d'aigua

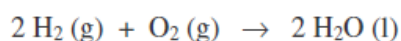
Exemple resolt:

Es fan reaccionar 10 g d'hidrogen gas amb la quantitat necessària d'oxigen molecular per tal de sintetitzar aigua. Calculeu estequiòmicament:

a) la quantitat d'oxigen necessària,

b) la quantitat d'aigua obtinguda.

Dades: $M(H) = 1$; $M(O) = 16$



$$\text{a) } 10 \text{ g H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mols H}_2} \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 80 \text{ g O}_2$$

$$\text{b) } 10 \text{ g H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \cdot \frac{2 \text{ mols H}_2\text{O}}{2 \text{ mols H}_2} \cdot \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 90 \text{ g H}_2\text{O}$$

2.1 La massa en les reaccions químiques

La llei de la conservació de la massa va ser enunciada per **Lavoisier**, i diu el següent:

«En una reacció química la massa es conserva».

Això significa que la suma de les masses dels reactius d'una reacció és igual a la suma de les masses dels productes.

[vídeo explicatiu amb exemple: La llei de Lavoisier](#)

[Vídeo sobre la llei de conservació de la massa o de Lavoisier](#)

2.2 Les proporcions de masses

A partir de l'estudi i interpretació de les masses que constitueixen diversos compostos, Joseph Louis Proust (1754- 1826) va arribar a la conclusió que avui dia coneixem com a llei de les proporcions definides o llei de Proust.

Si dos o més elements es combinen per formar un compost, ho fan en una relació de masses constant.

[vídeo : llei de Proust](#)

2.3 Reaccions amb gasos i relació de volums

Llei dels volums de combinació de Gay-Lussac

Els volums de totes les substàncies gasoses que intervenen en una reacció química estan entre si en una relació constant i molt senzilla de nombres enters.

[vídeo Llei dels volums de combinació de Gay-Lussac](#)

Llei d'Avogadro

A volums iguals de tots els gasos, mesurats en les mateixes condicions de pressió i temperatura, hi ha el mateix nombre de molècules.

A més 1 mol de qualsevol gas en **condicions normals** (de pressió 1 atmosfera i temperatura 0°C ocupa **22,4 litres**. Aquest volum s'anomena volum molar.

Cal tenir en compte , però que si els gasos no es troben en condicions normals de pressió i temperatura, aleshores haurem de fer servir l'equació d'estat dels gasos perfecte, que relaciona la quantitat de substància (mols :n) d'un gas amb la pressió (P) i la temperatura(T). Aquesta equació és la següent:

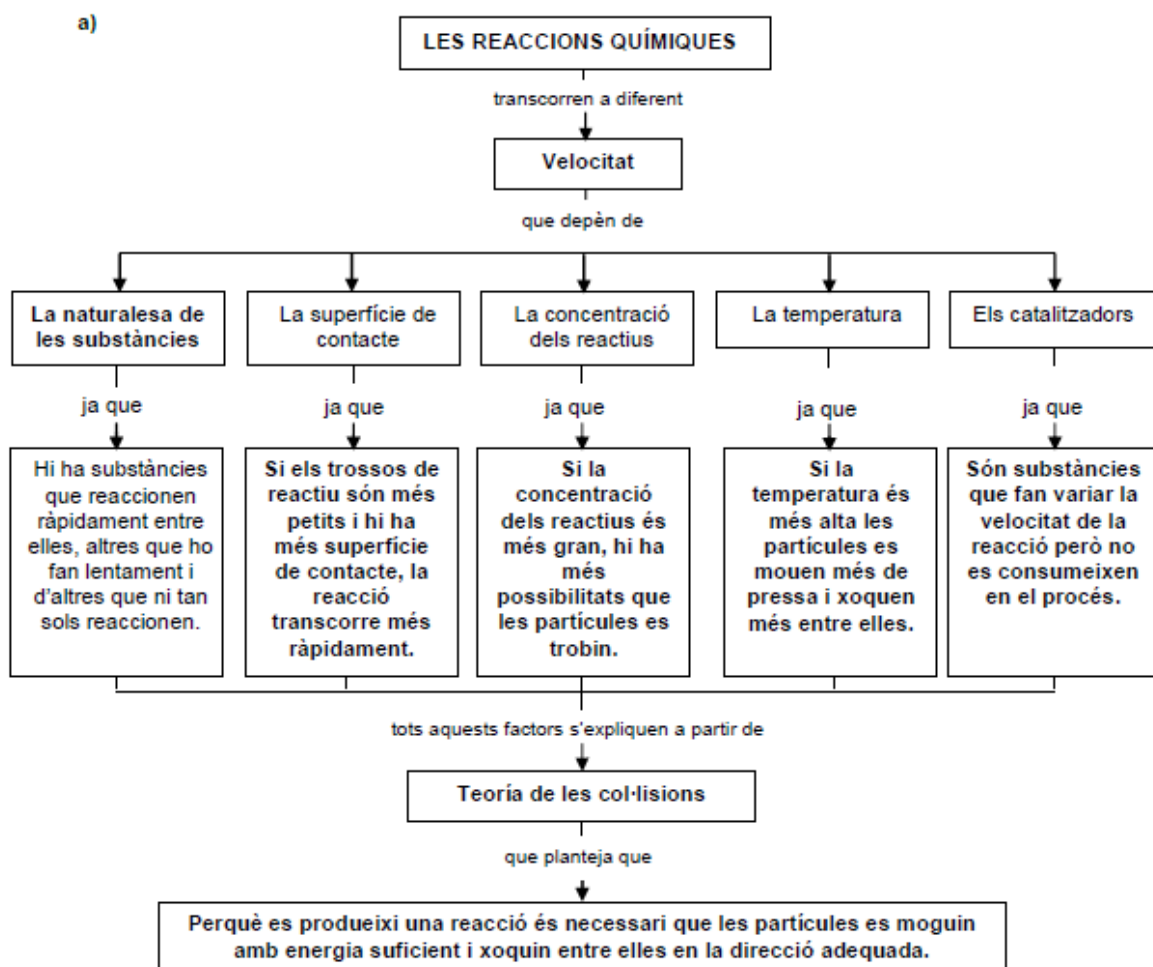
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

R és l'anomenada constant dels gasos i té un valor de 0,082 at ·litres / Kelvin·mol

[vídeo Llei d'Avogadro](#)



3. Velocitat de reacció



Els factors que modifiquen la velocitat d'una reacció són:

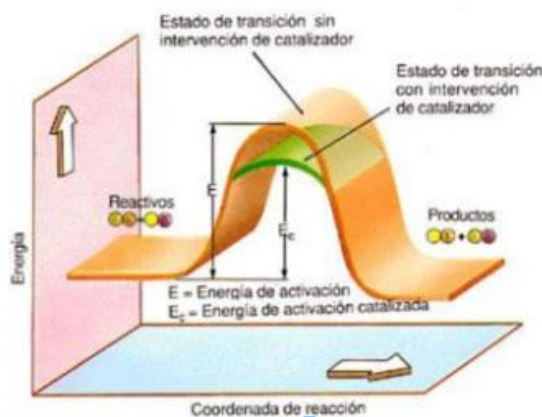
- **La naturalesa de les substàncies** que reaccionen. Hi ha substàncies que són més reactives que altres.
- **La temperatura.** A més temperatura hi haurà més moviment de les partícules de reactiu (segons la teoria cineticomolecular de la matèria), i això farà que xoquin més i que la reacció sigui més ràpida.
- **El grau de divisió dels reactius.** Com més dividits estiguin els trossos de reactiu, més exposades estaran les seves partícules (àtoms, molècules o ions); per tant, hi pot haver més xocs entre les partícules de diferents reactius i la velocitat de reacció serà més gran.
- **La concentració.** Si un reactiu està en dissolució, com més gran sigui la seva concentració, més possibilitats hi ha que una de les seves partícules es trobi amb un altre reactiu i la reacció es produeixi.
- **Els catalitzadors.** Són substàncies que fan variar la velocitat de reacció però elles no es consumeixen en el procés.

[vídeo : factors que afecten a la velocitat d'una reacció química \(anglès\)](#)

Per explicar els factors que influeixen en la velocitat de reacció, **la teoria de les col·lisions** planteja que perquè es produeixi una reacció, és necessari que les partícules es moguin amb **energia suficient** i xoquin entre elles en la **direcció adequada**.

És a dir, perquè una reacció es produeixi les partícules que reaccionen han de xocar. No totes les col·lisions, però, produeixen un canvi químic; només ho fan les eficaces. Un xoc eficaç té prou energia en el moment de l'impacte per fer que es trenquin els enllaços existents i se'n formin de nous, i per tal que el xoc sigui eficaç les molècules han de col·lidir amb l'orientació adient.

En la majoria de reaccions cal aportar una certa quantitat d'energia per iniciar la reacció. L'energia necessària per trencar enllaços i aconseguir que els àtoms o les molècules puguin xocar i formar nous enllaços s'anomena **energia d'activació**.



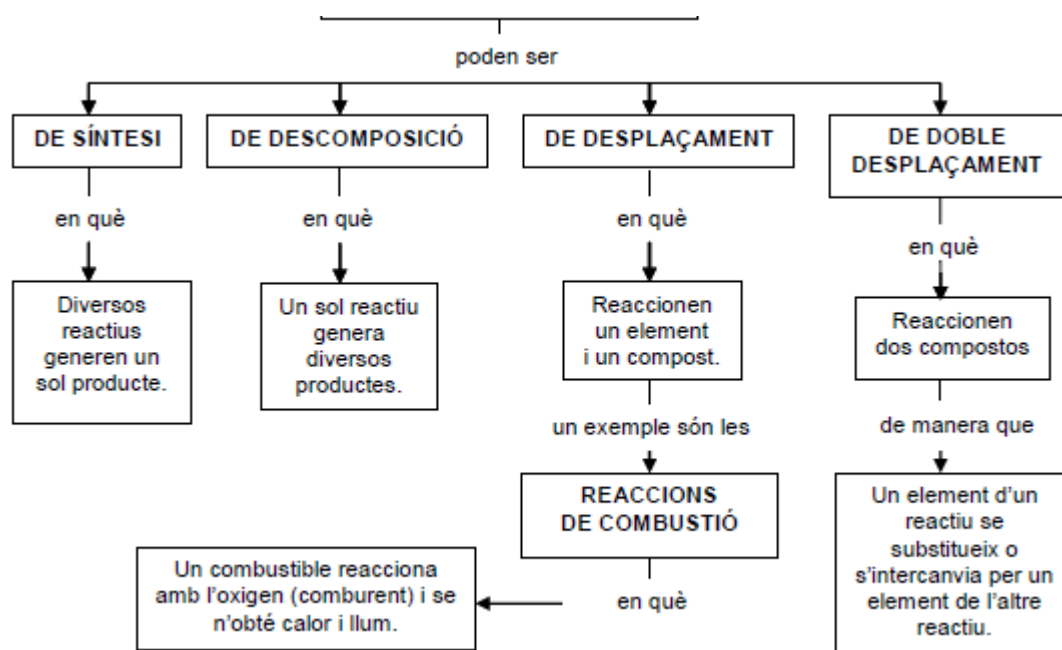
4. L'energia en les reaccions químiques

Des del punt de vista energètic, hi ha dos tipus de reaccions químiques: **exotèrmiques** (desprenen energia) i **endotèrmiques** (absorbeixen energia).

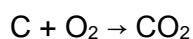
L'energia intercanviada en un procés químic és en forma de calor. Alguns processos químics també poden desprendre o absorbir altres tipus d'energia. Per exemple, en les bateries es dona la transformació d'energia química en energia elèctrica.

5. Tipus de reaccions químiques

Les reaccions químiques



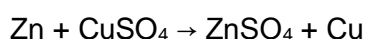
- **Reaccions de síntesi.** Diverses substàncies simples formen una substància composta. Per exemple, la síntesi del diòxid de carboni a partir de carboni i oxigen:



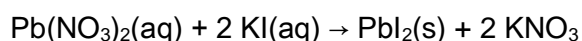
- **Reaccions de descomposició.** Una substància composta en forma d'altres de més simples. Per exemple, la descomposició del carbonat de calci per la calor:



- **Reaccions de desplaçament.** Un element és desplaçat d'un dels seus compostos per un altre element: el zinc desplaça el coure del sulfat de coure (II):



- **Reaccions de doble desplaçament.** Es produeix una doble substitució. Per exemple, la formació de iodur de plom (II) (sòlid insoluble) a partir de les reaccions de nitrat de plom (II) i iodur de potassi en dissolució:



5.1 Les reaccions de combustió

Les **reaccions de combustió** tenen lloc entre un combustible i l'oxigen de l'aire. Aquestes reaccions **són molt exotèrmiques** i per això s'aprofiten per a calefacció i per als motors de combustió.

Quan la proporció estequiomètrica entre el combustible i l'oxigen és la correcta, la combustió és completa, i en cas que es cremin compostos amb àtoms de carboni, hidrogen i oxigen, **els productes de la reacció són CO₂ i aigua.**

Però si el combustible està present en excés, és a dir, falta oxigen, la combustió es diu incompleta i pot formar-se monòxid de carboni, CO, un gas altament verinós. També pot ser que el combustible no es cremi totalment, cosa que fa que quedin partícules incandescentes que són les que causen una flama lluminosa.

6. Àcids i bases

Propietats dels àcids

- Tenen un gust agre, com el vinagre.
- Reaccionen amb alguns metalls, amb despreniment de gas hidrogen.
- Reaccionen amb els carbonats, amb despreniment de diòxid de carboni.
- Dissolts en aigua, condueixen l'electricitat.
- Canvien el color dels indicadors.
- Reaccionen amb les bases i en neutralitzen l'acció.



Propietats de les bases

- Tenen un gust amarg.
- Són untuoses i relliscoses al tacte, com el sabó.
- Dissoltes en aigua, condueixen l'electricitat.
- Canvien el color dels indicadors.
- Reaccionen amb els àcids i en neutralitzen les propietats.



6.1 Comportament químic dels àcids i les bases

- Els **àcids** dissolts en aigua alliberen ions hidrogen **H⁺**. Segons la teoria actual, els ions hidrogen es combinen amb l'aigua per formar ions hidroni H₃O⁺.
- Les **bases** dissoltes en aigua alliberen ions hidroxil **OH⁻**.
- Una solució neutra té igual nombre d'ions hidroni, H₃O⁺ que d'ions hidròxid, OH⁻.

6.2 Substàncies indicadores i pH

Els **indicadors** són substàncies que canvien de color segons la intensitat dels àcids i les bases.

Per mesurar el grau d'acidesa o basicitat d'una dissolució s'utilitza l'**escala de pH**.

- Dissolució àcida:
Concentració H₃O⁺ > concentració OH⁻ → pH < 7

- Dissolució

bàsica:

Concentració H_3O^+ < concentració OH^- → pH > 7

simulador : [escala de pH](#)
[laboratori virtual :pH](#)

6.3 Reaccions de neutralització

Les **reaccions de neutralització** tenen com a reactius un àcid i una base, i com a productes una sal i aigua.



En les reaccions de neutralització entre un àcid i una base es forma aigua a partir de la reacció entre els ions hidrogen característics dels àcids i els ions hidròxid característics de les bases.

[Vídeo de diferents tipus de reaccions químiques](#)