

A decorative graphic consisting of three overlapping, wavy, green shapes that resemble stylized pages or a ribbon, positioned behind the title text.

Estats de la matèria. Canvis d'estat

Llei dels gasos ideals. Equació de Van der Waals dels gasos reals. Llei de Graham i velocitat de difusió dels gasos

Estats de la matèria.
Canvis d'estat

 Les substàncies pures

 Elements i compostos. Electròlisi

 Diagrama de fases d'una substància pura

 Canvis d'estat

 Teoria cineticomolecular dels gasos

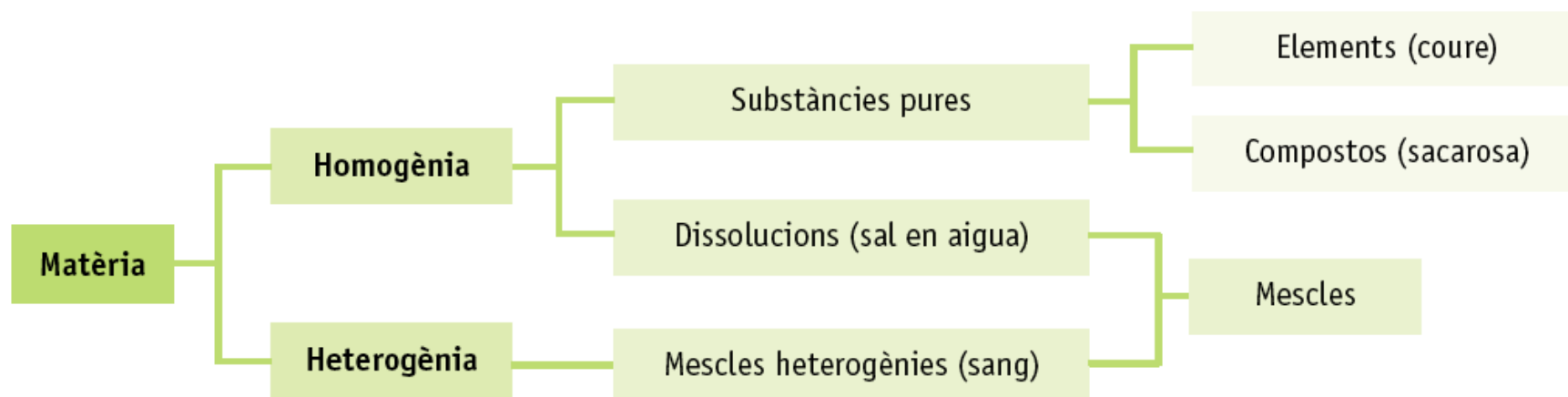
 Llei dels gasos ideals. Equació de Van der Waals dels gasos reals. Llei de Graham i velocitat de difusió dels gasos

 Calor intercanviada en els canvis d'estat

 Expressió de la concentració dels contaminants

Les substàncies pures (I)

1. Les **substàncies pures** només poden ser **elements químics** o **compostos** formats per elements.
2. Si barregem dos o més elements o compostos, obtenim una **mescla**.
3. Les mescles **no són** substàncies pures.



Les substàncies pures (II)

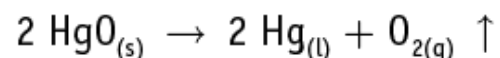
Mescles	Compostos
Tenen les propietats dels seus components.	Tenen propietats específiques pròpies i no les dels seus elements.
La formació d'una mescla no comporta cap bescanvi energètic amb l'entorn, o bé és negligible.	La formació d'un compost comporta un intercanvi energètic important amb l'entorn.
Els components de les mescles es poden separar per mitjans físics.	Els components dels compostos no es poden separar per procediments físics, sinó que cal provocar canvis químics.
Les mescles poden existir en qualsevol proporció dels seus components.	Els compostos es formen a partir dels elements en una proporció invariable.

Elements i compostos. Descomposició

Els components dels compostos no es poden separar per mètodes físics, sinó que cal emprar mètodes que modifiquin químicament la composició, com la **descomposició**, la **reducció** o l'**electròlisi**.

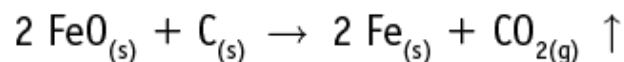
Descomposició

Per exemple, l'òxid de mercuri(II), si l'escalfem, es descompon en oxigen gasós i mercuri metàl·lic.



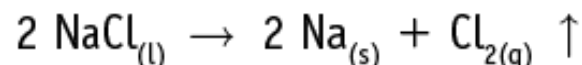
Reducció

Per exemple, el ferro es pot aïllar per reducció amb carbó a partir dels seus òxids.



Electròlisi

Per exemple, el clorur de sodi es pot descompondre en els seus ions.



Elements i compostos. Electròlisi

L'**electròlisi** és un procés electroquímic que permet separar els elements d'un compost mitjançant l'electricitat.

Es produeix sempre en fase líquida. Pot ser:

- Amb un mineral fos (per exemple, bauxita, Al_2O_3). El Al_2O_3 és un **electròlit de primera espècie**.
- En dissolució (per exemple, de clorur de sodi en aigua). El NaCl és un **electròlit de segona espècie**.

Elèctrodes

Els elèctrodes són dues barres de metall o grafit que estan submergides en l'electròlit.

- A l'**ànode** s'hi produeix l'**oxidació**. En l'electròlisi, és l'elèctrode **positiu**.
- Al **càtode** s'hi produeix la **reducció**. En l'electròlisi, és l'elèctrode **negatiu**.

En el cas de les **piles**, l'**ànode** és l'elèctrode **negatiu**, i el **càtode**, el **positiu**.

Diagrama de fases d'una substància pura

Punt triple

En un diagrama d'equilibri de fases d'un compost, el **punt triple** és aquell en el qual poden coexistir les fases sòlida, líquida i gasosa d'aquell compost. Només es dona a una pressió i una temperatura determinades.

Llei de Raoult

La relació entre la pressió de vapor d'una dissolució i la pressió de vapor del dissolvent pur ve donada per la llei de Raoult:

$$\frac{\Delta p}{p^0} = \chi_s, \text{ o bé } \Delta p = \chi_s \cdot p^0$$

Canvis d'estat

Calor latent de fusió

Quantitat de calor necessària, a pressió atmosfèrica, perquè la unitat de massa passi de l'estat sòlid a l'estat líquid. Es representa amb el símbol λ_f .

Calor latent de vaporització

Quantitat de calor necessària, a pressió atmosfèrica, perquè la unitat de massa passi de l'estat líquid a l'estat gasós. Es representa amb el símbol λ_v .

Calor latent de sublimació

Quantitat de calor necessària, a pressió atmosfèrica, perquè la unitat de massa passi de l'estat sòlid a l'estat gasós.

Teoria cineticomolecular dels gasos

- En els **sòlids**, les partícules vibren en una posició fixa. No es traslladen.
- En els **líquids**, les partícules ja es mouen una mica i canvien de posició.
- En els **gasos**, les partícules tenen llibertat total de moviment. El **moviment** depèn de la **temperatura**. Si la temperatura és més alta, les partícules es mouen més de pressa, tenen una energia cinètica més elevada.
- L'**energia cinètica mitjana** de les partícules d'un gas es pot expressar així:

$$\overline{E}_c = \frac{3}{2} \cdot k \cdot T$$

Postulats de la teoria cineticomolecular

- Un gas està format per **partícules en moviment constant**, que topen constantment entre elles. Les **col·lisions** són **perfectament elàstiques**.
- Les **forces d'atracció i repulsió** entre les partícules són negligibles.
- La **pressió** és deguda a les **col·lisions de les partícules amb les parets** del recipient.

Llei dels gasos ideals

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

Els gasos ideals estan formats per partícules que estan en moviment constant:

- La seva mida és negligible si es compara amb el volum del recipient que els conté.
- No hi ha forces de repulsió o d'atracció entre les partícules, de manera que els xocs són perfectament elàstics.
- Si la temperatura no varia, l'energia cinètica mitjana de les partícules es manté constant.

Gasos reals. Equació de Van der Waals

S'hi considera l'atracció intermolecular de les partícules (factor a) i el seu volum (factor b):

$$\left[p + \frac{an^2}{V^2} \right] (V - nb) = n \cdot R \cdot T$$

Llei dels gasos ideals

Llei de Graham. Velocitat de difusió dels gasos

El quocient entre les velocitats de difusió de dos gasos és inversament proporcional al quocient entre les arrels quadrades de les densitats respectives.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{\delta_2}}{\sqrt{\delta_1}}$$

Si expressem la densitat com la massa molar dividida entre el volum molar V_m , en resulta:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{V_2}} / \sqrt{\frac{M_1}{V_1}}$$

com que el volum molar de dos gasos sotmesos a les mateixes condicions de pressió i temperatura és el mateix, $V_1 = V_2$:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}}$$

El quocient entre les velocitats de difusió de dos gasos sotmesos a les mateixes condicions de pressió i temperatura és inversament proporcional al quocient entre les arrels quadrades de les **seves masses molars**

Calor intercanviada en els canvis d'estat

- La calor intercanviada per passar una massa m d'una substància d'estat líquid a estat gasós, **calor de vaporització**, es calcula amb l'expressió $Q_v = m \cdot \lambda_v$.
- La calor intercanviada per passar una massa m d'una substància d'estat sòlid a estat líquid, **calor de fusió**, es calcula amb l'expressió $Q_f = m \cdot \lambda_f$.
- Per calcular la calor transferida per augmentar la temperatura d'una massa m d'una substància sense que es produeixi un canvi d'estat s'empra l'expressió $Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T$.
- Només les substàncies pures tenen una calor latent fixa. Si són sòlids, a més, la seva calor latent només és fixa si estan en estat cristal·lí.
- Les calors latents varien en funció de la pressió. És per això que cal indicar a quina pressió corresponen. Normalment els valors que recullen les taules corresponen a 1 atm.

Expressió de la concentració dels contaminants

Les aigües residuals i l'aire industrial i el de les grans ciutats tenen concentracions petites o molt petites de **contaminants**.

Aquestes es poden expressar de diverses maneres:

- En **ppm** o parts per milió
- En **ppb** o parts per bilió (una ppb és la milionèsima part d'una ppm)
- En **unitats de terbolesa** (transparència de la solució col·loidal)
- En **unitats de pH**
- **DBO5**, **DBO7** i **DQO** (demandes biològiques o químiques d'oxigen de la matèria orgànica degradable mitjançant bacteris o oxidants químics)