

TEMA 2SISTEMES MATERIALS. ESTATS D'AGREGACIÓ

- 1- LA MATÈRIA I LES SEVES PROPIETATS
 - PROPIETATS GENERALS I ESPECÍFIQUES
- 2- ELS GASOS
- 3- LES LLEIS DELS GASOS
 - 3.1- LLEI DE BOYLE – MARIOTTE
 - 3.2- LLEI DE CHARLES
 - 3.3- LLEI DE GAY-LUSSAC
- 4- ESTATS D'AGREGACIÓ
 - 4.1- TEORIA CINÈTICO-MOLECULAR DELS GASOS
 - 4.2- PROPIETATS DELS ESTATS D'AGREGACIÓ
 - 4.3- EL MODEL CINÈTICO-MOLECULAR
- 5- CANVIS D'ESTAT

1. LA MATÈRIA I LES SEUES PROPIETATS

Com ja vas estudiar el curs anterior, matèria és tot allò que ens rodeja, tot allò que podem tocar o percebre.

Una altra forma de definir la matèria **és** com tot **allò que té massa i ocupa un lloc en l'espai (té volum)**.

La matèria pot presentar-se en tres estats, que són: sòlid, líquid i gasós. Cada un d'estos estats té una sèrie de característiques pròpies, que es mostren en la taula següent:

Estat d'agregació		
Gasós	Líquid	Sòlid
Massa constant	Massa constant	Massa constant
Volum variable	Volum constant	Volum constant
Forma variable	Forma variable	Forma constant
Poden fluir	Poden fluir	No poden fluir

-PROPIETATS GENERALS I ESPECÍFIQUES

La matèria presenta una sèrie de propietats que podem classificar en:

- **Propietats intrínseques (intensives o específiques)**

Són aquelles que **no varien amb la quantitat de matèria considerada**. Estes són, per exemple: punt **de fusió**, punt **d'ebullició**, **densitat**, coeficient de solubilitat, índex de refracció, color, olor, sabor...

Estes propietats depenen del tipus de substància, de la seua naturalesa i ens permeten identificar a les distintes substàncies.

- **Propietats extrínseques (extensives o generals)**

Són aquelles que depenen **de la quantitat de matèria** i no del tipus de substància. No ens permeten identificar a les substàncies. Estes són, per exemple: **massa, volum i longitud**.

Com estudiarem amb més profunditat als gasos, farem insistència en les tres propietats que defineixen l'estat d'un gas: la temperatura, la pressió i el volum. Estes magnituds es coneixen com a **variables d'estat dels gasos**.

- Com ja sabràs, la **temperatura (T) mesura** el grau d'agitació de les partícules que formen la matèria, la seua energia interna. Per a mesurar la temperatura hi ha diverses escales: la Celsius (°C), la Fahrenheit (°F) i la Kelvin, entre altres. **La unitat de temperatura en el S.I és el Kelvin (K)**.

És important que recordes l'equivalència entre graus Celsius i Kelvin: **$T (K) = T (°C) + 273$**

• La **pressió (P)** és la força que exercixen les partícules d'un gas sobre les parets del recipient que les conté. Es pot mesurar en distintes unitats: atmosferes (atm) , mil·límetres de mercuri (mm Hg) o pascals (Pa). Esta última, el **pascal (Pa) és la unitat del S.I per a la pressió.**

És important que recordes que: **1 atm = 760 mm de Hg = 101325 Pa**

• El volum (**V**) és l'espai que ocupa la matèria, en el cas dels gasos, mesurem el volum del recipient que els conté utilitzant com a unitats el litre (L) o el metre cúbic **m³** , **unitat del S.I.** És important que recordes que : **1 cm³ = 1 mL ; 1 dm³ = 1L i 1m³ = 1000 L**

2- ELS GASOS

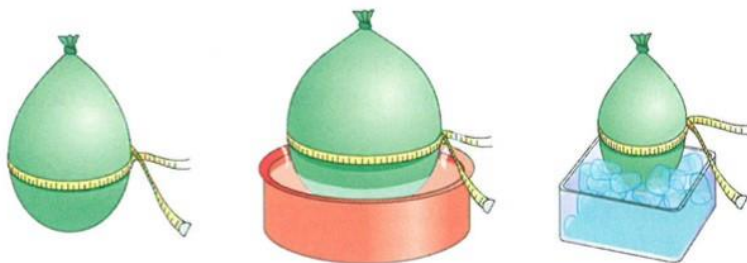
Les propietats dels gasos queden determinades a partir de les seues tres variables d'estat: la pressió, el volum i la temperatura.

Per a explicar el comportament dels gasos es va idear la **teoria cinètica**, les idees principals de la qual són:

- els gasos estan formats per partícules minúscules, separades entre elles, que es troben en constant moviment i xocant entre elles,
- els gasos ocupen tot el volum del recipient que els conté,
- els gasos exerceixen pressió sobre les parets dels recipients que els contenen, a causa dels xocs de les partícules de gas sobre les seues parets,
- a major velocitat de moviment de les partícules, major temperatura.

ACTIVITAT 1

- Investiga quins instruments de mesura de pressió existeixen i quan s'utilitza cada un d'ells.
- Investiga què li ocorre a un globus unflat quan l' introduïm en aigua calenta i quan l'introduïm en el congelador



ACTIVITAT 2

• Transforma les següents unitats de pressió, volum i temperatura, usa factors de conversió quan siga possible.

- a) 0,005 m³ a daL b) 245 K a °C c) 1,2 atm a mm de Hg d) 950 mm de Hg a Pa
 e) 350 mL a dm³ f) 1250 °C a K g) 150000 Pa a atm h) 3 HL a m³

3- LES LLEIS DELS GASOS

Les lleis dels gasos relacionen entre si les tres variables d'estat, dos d'elles experimenten variacions, mentres la tercera es manté constant.

3.1- LLEI DE BOYLE- MARIOTTE

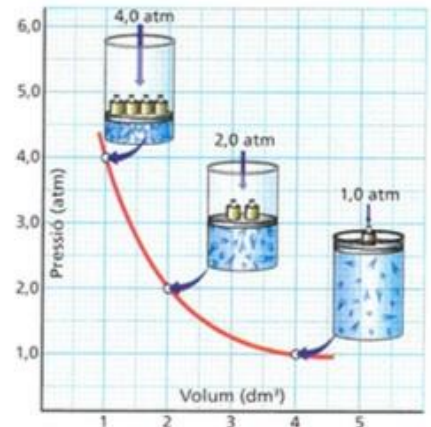
La llei de Boyle – Mariotte mostra la relació que existix entre el volum i la pressió d'un gas, quan la temperatura es manté constant.

L'enunciat d'esta llei ens indica que, a **temperatura constant**, la **relació entre el volum i la pressió d'un gas tancat en un recipient és inversament proporcional**. És a dir, que si el volum del gas (del recipient que el conté) augmenta, la pressió del gas en l'interior del recipient disminuirà, i viceversa.

Matemàticament s'expressa com: **$P \cdot V = \text{constant}$** ;

$$V_1 = P_2 \cdot V_2 P_1$$

Llei de Boyle i Mariotte



ACTIVITAT RESOLTA

A quina pressió ha de sotmetre's un volum de 2 dm³ d'oxigen mesurat a 1,5 atm perquè pugui ser comprimit fins als 0,5 dm³? La temperatura roman constant durant el procés.

En primer lloc identifiquem la variable que es manté constant i les que es relacionen entre si per a poder determinar quina llei utilitzarem, en este cas la Llei de Boyle-Mariotte.

A continuació prenem les dades del problema:

$$V_1 = 2 \text{ dm}^3 \quad V_2 = 0,5 \text{ dm}^3 \quad \text{i} \quad P_1 = 1,5 \text{ atm} \quad P_2 = X$$

Escrivim l'equació que ens relaciona estes variables: **a T constant** $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$

substituint els valors coneguts calculem el resultat: $P_2 = \frac{1,5 \cdot 2}{0,5} = 6 \text{ atm}$ (No oblidis donar el

resultat amb les seues unitats corresponents)

ACTIVITAT 3

• A la temperatura de 298 K un gas ocupa un volum de 2,3 L i la seua pressió és de 1,2 atm. Calcula quin serà el seu volum si la pressió s'incrementa fins a 2 atm. La temperatura no canvia.

Indica la llei que has utilitzat.

ACTIVITAT 4

- A temperatura constant, un gas ocupa un volum de 4 L i la seua pressió és de 3 atm.

Calcula quina serà la seua pressió si el volum disminueix fins a 0,6 L.

Indica la llei que has utilitzat.

3.2- LLEI DE CHARLES

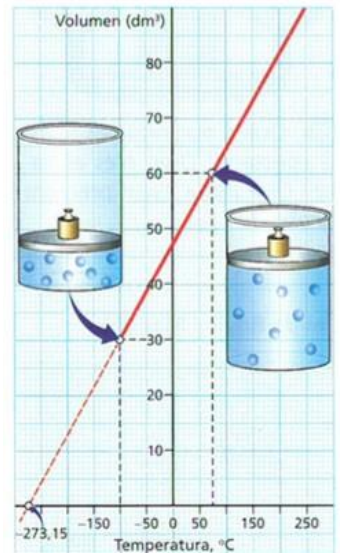
La llei de Charles mostra la relació que existix entre el volum i la temperatura d'un gas, quan la pressió es manté constant.

L'enunciat d'esta llei ens indica que, a pressió constant, **la relació entre el volum i la temperatura d'un gas tancat en un recipient és directament proporcional**. És a dir, que si el volum del gas (del recipient que el conté) augmenta, la temperatura del gas en l'interior del recipient també augmentarà, i viceversa.

$$\frac{V^1}{T_1} = \frac{V^2}{T_2}$$

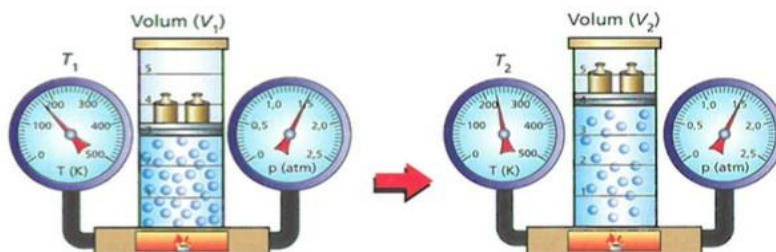
A pressió constant

Llei de Charles i Gay-Lussac



ATENCIÓ!!

La temperatura en l'equació de la llei de Charles ha d'anar sempre en Kelvin



ACTIVITAT RESOLTA

Quin volum ocuparà un gas que es troba a 323 K a pressió constant, sabent que quan es troba a 298 K ocupa un volum de 5 dm³?

En primer lloc identifiquem la variable que es manté constant i les que es relacionen entre si per a poder determinar quina llei utilitzarem, en este cas la Llei de Charles.

A continuació prenem les dades del problema:

$T_1 = 323 \text{ K}$ $V_1 = X$ i $T_2 = 298 \text{ K}$ $V_2 = 5 \text{ dm}^3$

Escrivim l'equació que ens relaciona estes variables:

$$\frac{V^1}{T_1} = \frac{V^2}{T_2}$$

i substituint els valors coneguts calculem el resultat:

$$V_1 = \frac{5 \cdot 298}{323} \quad 4,613 \text{ dm}^3$$

(No oblides donar el resultat amb les seues unitats corresponents)

ACTIVITAT 5

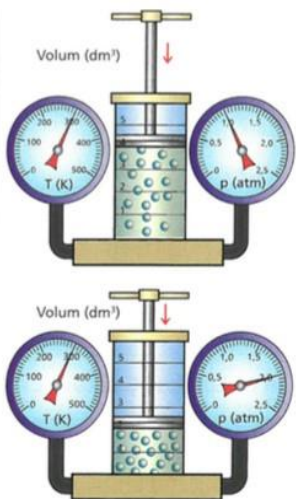
- A la pressió de 2 atm, un gas ocupa un volum de 2,3 L i la seua temperatura és de 24 °C .
 . Calcula quin serà el seu volum si la temperatura s'incrementa fins a 42 °C. La temperatura no canvia.

Indica la llei que has utilitzat.

ACTIVITAT 6

- A pressió constant, un gas ocupa un volum de 4 L i la seua temperatura és de 31°C .
 Calcula quina serà la seua temperatura si el volum disminueix fins a 0,6 L.
 Indica la llei que has utilitzat.

3.3- LLEI DE GAY-LUSSAC



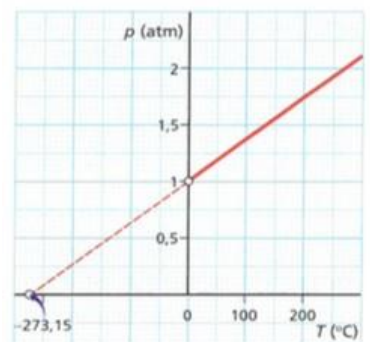
La llei de Gay-Lussac mostra la relació que existix entre la pressió i la temperatura d'un gas, quan el volum es manté constant.

L'enunciat d'esta llei ens indica que, **a volum constant, la relació entre la pressió i la temperatura d'un gas tancat en un recipient és directament proporcional**. És a dir, que si la pressió del gas (del recipient que el conté) augmenta, la temperatura del gas en l'interior del recipient també augmentarà, i viceversa.

$$\frac{p^1}{T_1} = \frac{p^2}{T_2}$$

A volum constant

Llei de Gay-Lussac



ATENCIÓ!!

La temperatura en l'equació de la llei de Gay-Lussac ha d'anar sempre en Kelvin

ACTIVITAT RESOLTA

Quina pressió exercirà un gas que es troba a 323 K a volum constant, sabent que quan es troba a 298 K exercix una pressió de 1,8 atm?

En primer lloc identifiquem la variable que es manté constant i les que es relacionen entre si per a poder determinar quina llei utilitzarem, en este cas la Gay-Lussac.

A continuació prenem les dades del problema:

$$T_1 = 323 \text{ K} \quad P_1 = X \quad \text{i} \quad T_2 = 298 \text{ K} \quad P_2 = 1,8 \text{ atm}$$

Escrivim l'equació que ens relaciona estes variables:

$$\frac{P^1}{T_1} = \frac{P^2}{T_2}$$

substituint els valors coneguts calculem el resultat:

$$P_1 = \frac{1,8 \cdot 298}{323} \quad 1,66 \text{ atm}$$

(No oblidés donar el resultat amb les seues unitats corresponents)

ACTIVITAT 7

• Un gas tancat en un recipient de 2 L de volum, exercix una pressió de 0,89 atm a una temperatura de 280K. Calcula a quina temperatura la pressió exercida serà de 1,5 atm, si el volum es manté constant.

Indica la llei que has utilitzat.

ACTIVITAT 8

• Un gas es troba tancat en un recipient de volum constant a una temperatura de 15 °C i exercix una pressió de 1,25 atm, calcula quina serà la pressió exercida si la temperatura augmenta en 30 °C.

4- ESTATS D'AGREGACIÓ

4.1- TEORIA CINÈTICO-MOLECULAR DELS GASOS

Com ja hem estudiat en l'apartat 2, la teoria cinètico-molecular explica el comportament dels gasos.

1. Els gasos estan formats per un gran nombre de partícules molt menudes.

2. Entre partícula i partícula no hi ha res, només espai buit.

3. Les partícules es mouen contínuament i de manera desordenada.

4. En moure's, les partícules xoquen entre si i contra les parets del recipient que conté el gas.

5. La velocitat de les partícules del gas és directament proporcional a la seua temperatura.

La teoria cinètico-molecular permet, al seu torn, explicar les propietats dels gasos, així com també permet justificar les lleis dels gasos que hem estudiat.

Les observacions	Justificació amb el model cineticomolecular	
Els gasos són compressibles.	La distància a la qual estan les partícules és variable. Quan el gas s'expandeix, les partícules se separen, i quan es comprimeix, les partícules estan més pròximes entre si.	<p>expansió compressió</p>
Els gasos exerceixen pressió.	Les partícules d'un gas contingut en un recipient estan en moviment continu i no deixen de xocar contra les parets. Aquests xocs són els responsables de la pressió que exerceix el gas.	
Quan un gas es calfa, n'augmenta la temperatura.	En calfar el gas, les partícules adquireixen més energia, n'augmenta la velocitat i, per tant, també ho fa la temperatura. En refredar el gas, disminueixen l'energia i la velocitat de les partícules i, per tant, en baixa la temperatura.	<p>T_1 p_1 T_2 p_1</p>

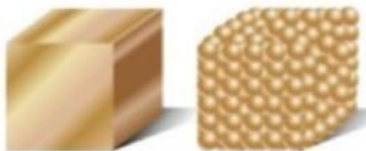
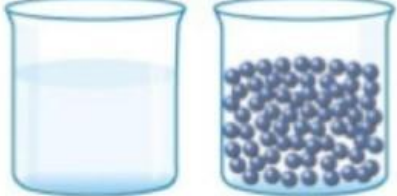
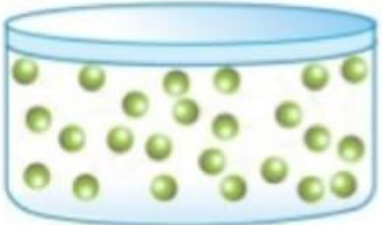
4.2- PROPIETATS DELS ESTATS D'AGREGACIÓ

La següent taula mostra un resum de les propietats macroscòpiques de la matèria:

ESTAT	VOLUM/FORMA	DENSITAT	COMPRESSIBILITAT	MOVIMENT DE PARTÍCULES
SÒLID	Té un volum i una forma constant	alta	Incompressible	Vibració de les partícules al voltant de posicions fixes
LÍQUID	S'adapta a la forma del recipient, però el seu volum es manté constant	alta	Lleugerament compressible	Llisquen entre si lliurement, sense allunyar-se entre elles
GAS	S'adapta a la forma del recipient i ocupa tot el volum disponible	Molt baixa	Molt compressible	Moviment molt lliure

4.3- EL MODEL CINÈTICO-MOLECULAR

La teoria cinètico-molecular de la matèria ens permet explicar les propietats dels tres estats de la matèria, no sols dels gasos. El model cinètico-molecular indica el què ocorre a nivell microscòpic i permet explicar les propietats macroscòpiques.

SÒLID	LÍQUID	GAS
		
Les partícules estan molt pròximes, tot i que, hi ha buits entre elles	Les partícules es mantenen a distàncies similar que en els sòlids	Les partícules es mantenen molt allunyades unes d'altres
Existeixen forces atractives que mantenen les partícules situades en posicions fixes, tot i que vibren al voltant d'aquestes posicions.	Les partícules es mantenen unides per forces atractives més dèbils que als sòlids. Açò permet que s'adaptin al recipient que els conté.	Les forces d'atracció són molt dèbils i les partícules es mouen en totes direccions xocant entre si i contra les parets recipient.

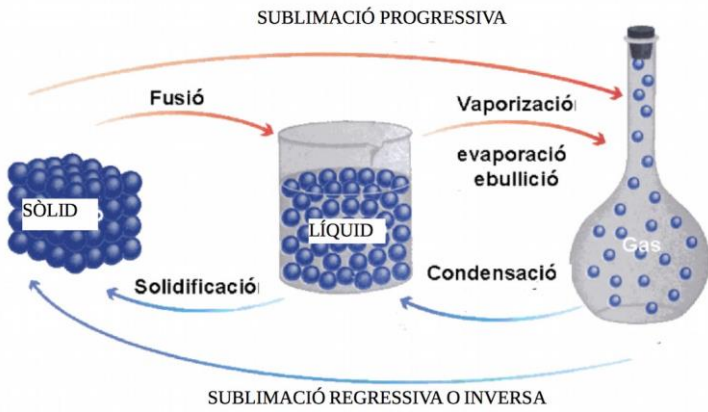
ACTIVITAT 9

- Raona com explica la teoria cinètico-molecular de la matèria els fets següents:**

- Els sòlids tenen forma i volum constants
- Els gasos tenen densitats molt xicotetes
- Al calfar un globus unflat s'expandix
- Els líquids són pràcticament incompressibles, però poden fluir
- Els líquids s'adapten a la forma del recipient que els conté
- A l'augmentar la temperatura d'un gas tancat en un recipient augmenta la pressió del gas

5- ELS CANVIS D'ESTAT

Ja coneixes de cursos anteriors els distints canvis d'estat, encara que anem a recordar-los



Has de saber que...

La vaporització és el pas de l'estat líquid al gasós, però és necessari que recordes que es pot dur a terme per dos mecanismes diferents: l'evaporació i l'ebullició. A continuació es mostren les diferències entre ambdós mecanismes.

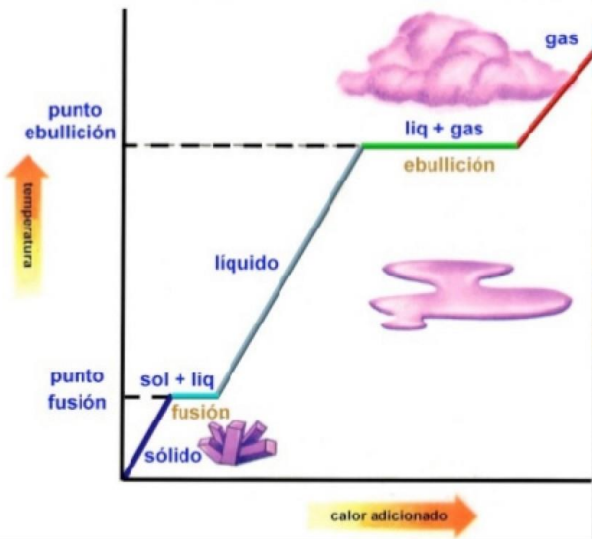
Evaporació		Ebullició	
És un procés lent		És un procés més ràpid	
Es produïx a qualsevol temperatura		Es produïx a una determinada temperatura (el punt d'ebullició)	
Es produïx en la superfície dels líquids		Es produïx en tota la massa del líquid	

-GRÀFIQUES DE CANVI D'ESTAT:

Durant els canvis d'estat, la temperatura es manté constant. Cada substància té un valor determinat de temperatura a la qual es produïx el canvi d'estat. Són els punts de fusió i ebullició (proprietats específiques, com vam veure en el primer apartat).

Veurem a continuació com es representen estes gràfiques de canvi d'estat, que poden ser de calfament o refredament.

GRÀFICA D'ESCALFAMENT



GRÀFICA DE REFREDAMENT

