
Unitat 2: Naturalesa corpuscular de la matèria. Com és la matèria per dins?

Totes les coses que veiem al nostre voltant, amb propietats i comportament molt variats, tenen quelcom en comú? És possible explicar aquestes diferències segons un model senzill? O, dit d'una altra manera: Seran tots els materials d'una manera semblant per dins? Tindran la mateixa estructura interna?

Es tracta de preguntes plantejades fa ja més de 2.000 anys. Unes preguntes tan antigues no han trobat encara respostes definitives, només unes solucions provisionals. Però, bàsicament les idees han evolucionat al voltant de la naturalesa contínua o discontinua de la matèria. Pensa que no és senzill contestar, per exemple, si l'aigua és un material continu o discontinu, és a dir, té límit el procés de subdivisió de la matèria?

A.1. Fes una llista de, almenys, deu materials diferents que pugues trobar en el teu entorn.

A.2. Descriu com són (pensa en algunes de les seues propietats) i explica el seu comportament davant de determinades situacions (què els passa si ... ?). Intenta agrupar els materials de l'activitat anterior segons propietats i comportament semblant (per exemple, l'estat en què es troben a temperatura ambient: sòlid, líquid o gas).

A.3. Suggereix alguna explicació de per què creus tu que uns materials es comporten de manera molt semblant, i altres tenen un comportament diferent entre ells.

En aquest tema anem a buscar un model (unes idees) que ens servisca per a entendre com està formada la matèria, és a dir, totes les substàncies que ens envolten. Aquest model ha d'explicar, d'una banda, l'enorme varietat de propietats i comportament de les distintes substàncies i, per un altre, el que totes tinguen algunes propietats comunes.

Donat l'immens nombre de substàncies existents, per a poder avançar és necessari iniciar l'estudi per aquelles que tinguen un comportament físic el més simple possible. Els sòlids i líquids ens resulten més fàcils d'observar, però les seues propietats són moltes i molt variables (duresa, elasticitat, resistència, viscositat, solubilitat, conductivitat tèrmica i elèctrica, ...). Els gasos, no obstant, tenen un comportament molt més semblant encara que siguin distintos (diòxid de carboni, aire, amoníac, vapor d'aigua, ...).

Per tant, una possible estratègia per a investigar com estan formats els materials pot ser la següent:

- En primer lloc, constatarem l'existència de propietats comunes a tota la matèria, independentment del tipus de material o substància de què estiga fet un cos. Estudiarem primer els sòlids i els líquids per la seua presència en el nostre entorn més pròxim.
- En segon lloc, ens plantejarem si els gasos tenen aquestes mateixes propietats i tractarem d'inventar un model sobre com estan formats. Per a això, necessitarem analitzar les propietats dels gasos, perquè el model ens ha de servir per a explicar-les.
- Finalment, veurem en quina mesura el model construït a partir de l'estudi dels gasos es pot aplicar també a sòlids i líquids, en aquest cas haurem trobat una explicació vàlida per a tota la matèria (siga quin siga la seua naturalesa).

1. PROPIETATS COMUNES A TOTS ELS MATERIALS

Anomenem matèria a tot allò que ocupa un lloc en l'espai. Són matèria tots els objectes que utilitzem en la nostra vida quotidiana, els sers vius, el Sol, les estrelles i tots els astres de l'Univers. I també una cosa tan subtil com l'aire o els núvols. Per tant, és fàcil adonar-se que hi ha moltes substàncies o classes de matèria diferents. Per a considerar-se matèria quelcom ha de ser visible?

Començarem estudiant els sòlids i els líquids.

1.1. Algunes propietats comunes a sòlids i a líquids: massa i volum.

La massa i el volum són propietats de qualsevol sòlid i de qualsevol líquid. A continuació estudiarem aquestes propietats i després ens plantejarem si també les presenten els gasos.

A.4. A un mateix tros de plàstic se li sotmet als processos següents:

- a) Escalfar-lo fins que es faça totalment líquid.
- b) Triturar-lo.
- c) Partir-lo en dos trossos iguals i deixar només un d'ells.

En quin o quins processos creus que podrà variar la seua massa?

Algunes magnituds característiques com la temperatura, la forma, l'espai que ocupa, etc., canvien. No obstant, hi ha quelcom que roman inalterable encara que el canviem de lloc o modifiquem la seua temperatura: ens vam referir a la **massa**.

■ MASSA.

La massa de qualsevol objecte és una propietat que ens indica la *quantitat de matèria*, i el seu valor no canvia mentre tinguem el mateix cos sense llevar-li ni afegir-li cap tros.

La unitat internacional que s'utilitza per a mesurar la massa és el quilogram, kg, però també s'usen altres unitats com el gram, g, que és una mil·lèsima part del kg.

$$1 \text{ kg} = 1.000 \text{ g} = 10^3 \text{ g}; \quad \text{o bé} \quad 1 \text{ g} = 0,001 \text{ kg} = 10^{-3} \text{ kg}$$

A.5. Es disposa de distints objectes les masses del qual són:

$$m_1 = 78 \text{ g}; m_2 = 0,32 \text{ kg}; m_3 = 4 \text{ kg. Ordena'ls de menor a major massa.}$$

A.6. Què té més massa, 1 kg de plom o 1 kg de fusta?

■ VOLUM

A.7. Expressa què entens tu per volum i raona si es tracta d'una propietat invariable d'un objecte donat o no. Justifica la teua resposta amb alguns exemples.

La unitat internacional que es fa servir per a mesurar el volum és el metre cúbic, m^3 . 1 m^3 és l'espai ocupat per un cos de forma cúbica i d'1 m de costat, i 1 m^3 fan 1.000 litres o 1.000 dm^3 .

A.8. Estima el volum de diferents objectes del teu entorn: una llauna de refresc, una goma d'esborrar, l'auria, una moneda, etc.

	Llauna de refresc	Goma d'esborrar	L'auria	Moneda
Volum estimat				

A.9. Si disposes d'un tros de plastilina pots modelar-lo i donar-li diferents formes. No obstant, què creus que passarà amb el seu volum? Es modifica en canviar de forma?

A.10. Proposa diverses formes per a saber el volum que ocupen els objectes següents: una pilota de tennis, una llauna de refresc, una caixa de sabates, un anell i una pedra de forma irregular. (Recorre, si és necessari, als teus coneixements de geometria apresos en les classes de matemàtiques). Explica amb detall com ho faries.

Pilota de tenis	
Llauna de refresc	
Caixa de sabates	
Anell	
Pedra de forma irregular	

Quan es tracta de líquids, hi ha diversos instruments per a mesurar el volum: la proveta, la pipeta graduada, el matràs aforat, etc.

A.11. Fes un dibuix i explica per a què s'empra en el laboratori cada u dels recipients que se't mostra.

En què es diferencien els tres de dalt dels tres últims?

Proveta	Pipeta graduada	Matràs aforat
Got de precipitats	Comptagotes	Matràs erlenmeyer

1.2. Propietats diferenciadores dels distints materials

Hem estudiat dues propietats generals de la matèria: la massa i el volum, que són comuns a tots els cossos. No obstant, no podem oblidar que els distints materials ens són útils pel fet que tenen propietats que, a diferència de les anteriors, prenen valors definits i distints depenent de la classe de material. L'estudi d'aquest tipus de propietats és també molt important ja que pot servir-nos, per exemple, per a identificar o reconèixer distintes substàncies. O també, per a buscar quin material és el més apropiat per a la fabricació de certs objectes, que han de complir unes prestacions concretes.

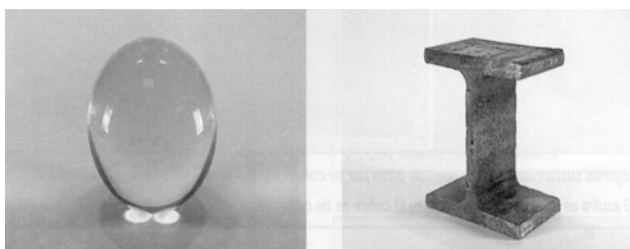
A.12. Escriu el nom d'alguns objectes que es fabriquen normalment amb cada u dels materials següents:

MATERIAL	OBJECTES
Alumini	
Vidre	
Marbre	
Llana	
Suro	

A.13. Escriu alguns dels materials que s'utilitzen per a fer cada u dels objectes següents:

OBJECTE	MATERIALS
una caixa	
una porta	
un plat	
un tovalló	
una pilota	

A.14. Tenim dos objectes: un de vidre i un altre de ferro. Hem observat algunes de les seues propietats, que s'arreglen en la taula següent:



Algunes d'aquestes propietats no depenen del material de què estan fets aquests objectes, és a dir, les poden presentar tant objectes de ferro com de vidre, per exemple. Quine són aquestes propietats comunes?

Les restants propietats tot just poden correspondre a un dels dos objectes. A quin objecte correspon en exclusiva cada una d'elles?

PROPIETATS	OBJECTE DE VIDRE	OBJECTE DE FERRO	COMUNES ALS DOS OBJECTES
Té un volum de 25 cm ³			
És transparent			
Té una massa de 100 g			
Resisteix els colps sense trencar-se			
Té forma arrodonida			
És incolor			
Està a una temperatura de 20°C			
És atret per un imant			

L'activitat anterior ens fa reflexionar sobre el fet que algunes propietats dels cossos, com la massa o el volum, no ens proporcionen informació sobre la classe de matèria que els forma. Però els cossos posseeixen també moltes altres propietats que depenen exclusivament del tipus de matèria de què estan fets. Veurem a continuació algunes d'aqueixes propietats.

Color, olor i sabor

Moltes substàncies tenen un color característic que permet, si no reconèixer-les (pot haver-hi diverses substàncies del mateix color), almenys distingir-les de moltes altres.

Hi ha substàncies com els pigments i colorants, que resulten útils pel seu color. S'empren, per exemple, en l'elaboració de tints i pintures. Els colorants alimentaris també s'usen per a donar un aspecte més atractiu a begudes i comestibles.

També hi ha altres substàncies que s'empren per la seua olor o sabor característics.

A.15. Completa la següent taula:

Què vol dir que una substància siga	Posa tres exemples de substàncies
Incolora?	Incolores:
Inodora?	Inodores:
Insípida?	Insípides:

Solubilitat en els líquids

Si posem uns trossos d'alumini en un got amb aigua, encara que ho agitem, l'alumini acabarà dipositant-se en el fons del recipient sense experimentar cap canvi. Però, si es fa el mateix amb un poc de sulfat de coure, i s'agita, la quantitat de substància sòlida va disminuint mentre el líquid es tinta de color blau; diem que el sulfat de coure es dissol en aigua.

De les substàncies que es dissolen en aigua, diem que són solubles en aigua. A les que no es dissolen, les vam anomenar insolubles en aigua.

Amb molta freqüència s'utilitzen substàncies dissoltes en líquids. A aquests líquids els donem el nom de dissolvents. El dissolvent més barat i abundant, i per tant el més utilitzat, és l'aigua; però com hi ha moltes substàncies insolubles en aigua, és necessari emprar altres dissolvents. La indústria consumeix actualment una gran quantitat i diversitat de dissolvents.

La solubilitat en diferents dissolvents és una altra propietat que ens permet diferenciar unes substàncies d'altres.

A.16. Indica materials que es dissolguen en aigua i materials que no es dissolguen en aigua.

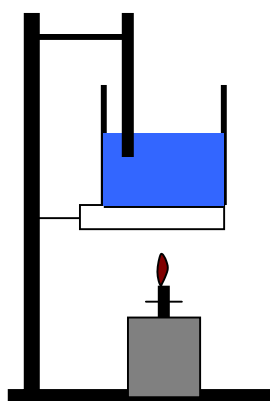
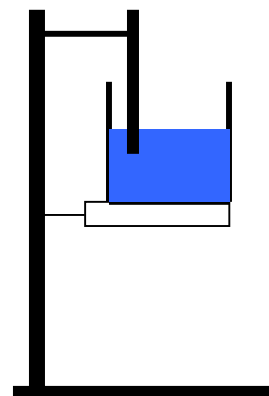
Materials solubles en aigua	Materials insolubles en aigua

☛ Punts de fusió i ebullició

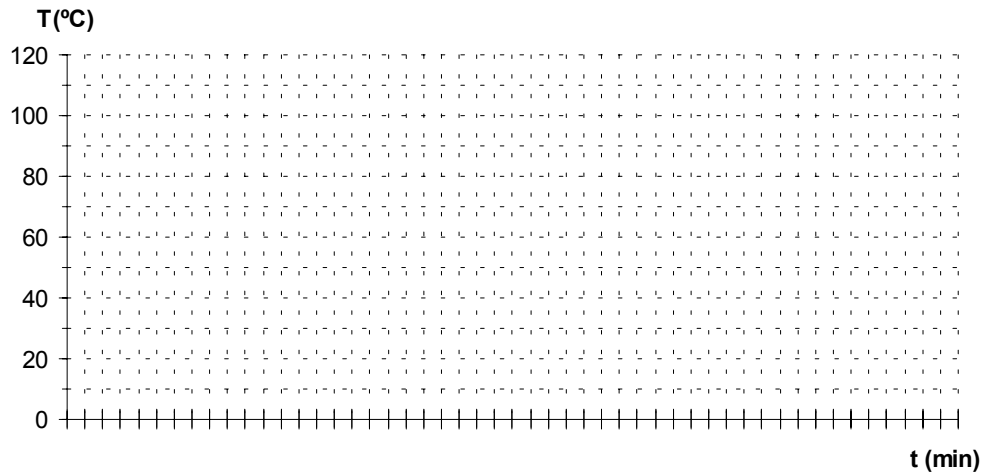
A.17. Omplim, fins a la meitat, un vas de precipitats amb aigua i introduïm un termòmetre en l'aigua, tot com indica la figura:

a) Quin volum d'aigua tenim?

b) Quina és la temperatura de l'aigua?



c) A continuació, escalfem el vas i representem els valors de la temperatura de la temperatura, cada minut, a mesura que transcorre el temps, en la gràfica següent:



d) Què passa amb la temperatura quan l'aigua comença a bullir?

e) Quin nom li donem a aqueixa temperatura?

f) Si deixàrem bullir l'aigua durant uns minuts. Què passaria amb el volum d'aigua dins del vas de precipitats?

A.18. Ara prenem uns glaçons de gel i els posem dins d'un vas de precipitats amb un poc d'aigua. Col·loca un termòmetre en contacte amb l'aigua, com en l'activitat anterior, observa el que succeeix i contesta:

a) En quin estat es troba el gel?

b) Quina és la temperatura de l'aigua al principi?

c) Registra la temperatura, cada minut, en la gràfica anterior.

d) Què li succeeix al gel a mesura que passa el temps?

e) Què observes en el volum d'aigua que hi ha en el got durant el procés?

f) Quina temperatura té l'aigua en el moment en què el gel s'ha fos per complet?

g) Quin nom li donem a aqueixa temperatura?

■ Conductivitat elèctrica i tèrmica

Alguns materials poden utilitzar-se per a transferir calor i electricitat d'un lloc a un altre, mentre altres serveixen just per al contrari: impedir que es transmeti la calor i l'electricitat.

Els materials que permeten el pas de calor i electricitat a través seu s'anomenen conductors. El caràcter conductor de l'electricitat és una propietat característica dels metalls.

A.19. Disposem d'una pila i d'una pereta que connectarem amb uns cables segons l'esquema de les FITXES 15 i 18.

Aplica successivament l'ànode (o pol positiu) i el càtode (o pol negatiu), a cada un dels materials que es proposen en aquesta activitat. Completa la taula indicant si la substància és conductora (s'encén la pereta) o aïllant (no s'encén).

IMPORTANT: Per a evitar la descàrrega de la pila, no la tingues més de 30 segons en contacte amb les substàncies, i tràfic que no entren en contacte entre si els fils.

	iode	sofre	ferro	coure	zinc	estany	plom	níquel	alumini	aigua mineral	aigua amb sal comuna	aigua amb sucre
Conductor												
Aïllant												

A.20. Amb una vareta de vidre i una altra metàl·lica, fes el muntatge següent: Posa una esfera de cera en l'extrem de cada vareta, col·loca-les una enfront de l'altra i escalfa el sistema pel centre (amb un ciri), com s'indica en la figura de la FITXA 59.

a) Descriviu detalladament l'experiència.

b) Explica allò que has observat.

A.21. (Per a casa). Agarrem tres culleres iguals però de diferents materials: una de fusta, una altra d'acer i la tercera de plàstic. Posem un tros petit de mantega en cada una. Escalfem aigua fins a ebullició i apaguem el foc. A continuació, amb la mantega per amunt posem en contacte cada cullera amb la superfície de l'aigua.

a) Què penses que li ocurrirà a la mantega?

c) Comprova-ho a casa i explica el resultat observat.

1.3. La densitat, una propietat per a diferenciar unes substàncies d'altres

Efectivament, tots parlem alguna vegada de substàncies “més pesades” o “més lleugeres” que altres: així el plom “pesa” més que l'alumini o la fusta. Intuïtivament estem apreciant una propietat característica de les substàncies: la **densitat**. Aquesta propietat serveix per a diferenciar-les i té importància en estar relacionada amb altres propietats generals de la matèria. Una mostra d'un material pot tenir al mateix temps un volum molt gran i una massa molt xicoteta, o al revés.

A.22. Com es pot saber si un sòlid és més dens que un altre?

En general, l'experiència confirma que per a cada material hi ha una relació entre la seua massa i el seu volum.

Es denomina densitat d'un material a la massa per unitat de volum de la dita substància.

Si s'expressa la massa en grams i el volum en centímetres cúbics, la densitat de l'alumini és de 2,7 grams per cada centímetre cúbic. S'escriu: 2,7 g/cm³.

■ Com es calcula la densitat?

Es pot calcular la densitat d'un cos si es coneixen la seua massa i el seu volum.

Per a calcular la densitat d'un cos, es divideix la seua masa pel seu volum. La densitat es representa per la lletra d , la massa per la lletra m i el volum per la lletra V . La fórmula de la densitat és, doncs,

$$d = \frac{m}{V}$$

Tenim una caixa de clips, una altra de xinxetes i una tercera de claus. Volem saber si estan fets del mateix material. Una manera de comprovar-ho és calculant la seua densitat i comparar-les.

Primer, mesurem la massa amb una balança.

Després el volum, per immersió dins d'una proveta amb aigua. Per a obtenir resultats apreciables, introduïrem deu objectes iguals (per què?). Quan un sòlid s'afona en introduir-lo en un líquid, l'augment de volum que es produeix és igual al volum de l'objecte submergit. Sempre que no es dissolga o s'alteren les seues propietats.

Finalment, calcularem la densitat: massa/volum.

A.23. Completa la taula següent:

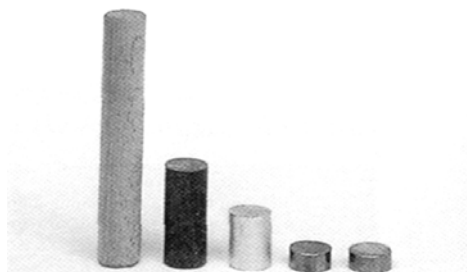
objecte	clip	xinxeta	clau
Massa d'una peça: m (g)			
Volum inicial d'aigua en la proveta: V_1 (cm ³)			
Volum d'aigua quan introduïm 10 peces: V_2 (cm ³)			
Volum de les 10 peces: V_3 (cm ³) = $V_2 - V_1$			
Volum d'una peça: V_4 (cm ³) = $V_3 / 10$			
Densitat = massa / volum $d = m/V_4$ (g/cm ³)			

NOTA: Podem canviar els claus, clips o xinxetes per qualsevol altre objecte.

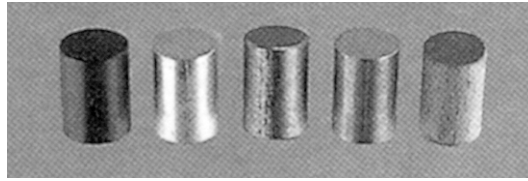
Si s'obté el mateix valor de la densitat, vol dir que els objectes estan fets del mateix material. Descriviu amb detall la realització de l'experiència, indicant-hi els resultats obtinguts.

A.24. La frase: "*el plom és més pesat que el suro*" és molt imprecisa (i de vegades incorrecta). Com la formularies correctament? Un alumne diu que l'oli és més dens que l'aigua, tu que li diries?

A.25. Els cilindres són de diferents materials però tenen tots la mateixa massa. Com expliques que les seues grandàries siguin diferents?



A.26. Els cilindres són de diferents materials però tenen el mateix volum, Tindran tots la mateixa massa? I la mateixa densitat?



Fins ací hem estudiat algunes propietats generals dels sòlids i líquids. La densitat té un interès especial com a exemple de propietat que pren un valor distint segons el tipus de material o substància de què es tracte, i per tant ens serveix per a identificar-los.

Hem après molt, però també ens queden pendents alguns problemes importants com per exemple:

- Què és el que fa que uns materials tinguen una densitat major que altres?
- Tenen els gasos les mateixes propietats que els sòlids i els líquids? És a dir, els gasos tenen massa? tenen volum? es pot parlar de densitat d'un gas?

Si resulta que les propietats anteriors es poden estendre també als gasos, com el seu comportament és prou més simple, resultarà que l'estudi dels gasos serà el més convenient per a investigar com és la matèria per dins, és a dir, com imaginem l'estructura interna, i poder així avançar en la justificació de les propietats i la comprensió dels distints canvis materials.

2. NATURALESA I COMPORTAMENT DELS GASOS

El fet que la majoria de les substàncies gasoses habituals no es puguin veure pot portar a pensar, erròniament, que tots els gasos són aire. Però això no és així, veritat?

A.27. Esmenta gasos que conegues i menciona propietats dels mateixos.

Gas	Propietats

A.28. En la vida quotidiana és molt habitual escoltar comentaris com: La garrafa està buida, la botella està buida, etc. Però, estan realment buides la garrafa o la botella quan pareix que en el seu interior no hi ha res?

A pesar de la varietat de gasos existents, tots ells presenten algunes propietats comunes. Entre elles podem destacar les següents:

- Es poden arreplegar i emmagatzemar.
- Es mesclen entre si.
- Exerceixen pressió sobre les parets del recipient que els conté.
- Ocupen la totalitat del recipient en què es troben.
- Si el recipient no té totes les seues parets rígides (volum fix), és possible comprimir i expandir els gasos amb facilitat.

2.1. Llei de Boyle i Mariotte

A.29. (Veure FITXA 5) Pren una xeringa, tapa-la pel seu extrem més estret amb un dit i aplica una força sobre l'èmbol de la xeringa. Descriu amb detall tot el que observes.

- A.30.** Quina relació creus que existeix entre la pressió i el volum per a una determinada quantitat de gas i quan la temperatura es manté constant?

Matemàticament, això es pot expressar així: $P \cdot V = k$

Sent k un valor diferent per a cada temperatura. Aquesta relació es coneix com la llei de Boyle i Mariotte, enunciada per aquests científics a finals del segle XVII.

2.2. Primera llei de Gay Lussac

- A.31.** Si agarrem un tub d'assaig, el tapem amb un tap de goma i l'escalfem.

a) Què creus que passarà?

b) Comprova si es compleix la teua hipòtesi i raona per què.

- A.32.** Tenim un gas tancat en un dipòsit hermètic i de parets metàl·liques molt rígides. Què creus que li ocurriria al gas si refredem el dipòsit? Raona la teua resposta.

- A.33.** Quin tipus de relació penses que existeix entre la pressió, p , i la temperatura, T , per a una mateixa quantitat de gas, quan el volum és constant?

Matemàticament, això es pot expressar com $p=k'T$ o bé $p/T=k'$.

On k' representa la constant de proporcionalitat per a un volum determinat. Aquesta expressió es coneix com primera llei de Gay Lussac, perquè va ser enunciada per aquest científic a finals del segle XVIII.

2.3. Segona llei de Gay Lussac

A.34. (Per a casa: FITXA 21) Infla un globus, fes-li un nu perquè no s'escape l'aire del seu interior. Mesura la longitud de la seua circumferència amb una cinta mètrica flexible (de sastre) o amb un fil, després posa'l en el congelador de la nevera.

a) Anota la data i l'hora d'inici de l'experiència i la longitud de la circumferència que acabes de mesurar en la taula següent.

b) Què creus que li passarà al volum del globus i, per tant, a la longitud de la circumferència, després d'unes hores?

c) Passades unes hores, torna a mesurar la longitud de la circumferència, completa la informació següent, i comprova el resultat amb la teua hipòtesi inicial.

Data:	Hora	Longitud circumferència (cm)
Inicial (abans de posar el globus en el congelador)		
Final (després d'unes hores en el congelador)		

Experiència alternativa: Després de deixar una botella de plàstic i de tap hermètic sense aigua, tanca-la i introdueix-la en el congelador. Passades unes hores descriu l'estat en què es troba el volum de la botella

A.35. (FITXA 45) Posem un tub de vidre, amb una gota d'aigua en el seu interior, travessant un tap de goma que tapa un matràs erlenmeyer.

a) Si abracem el matràs amb les mans durant uns minuts, què creus que li ocurrerà a la gota d'aigua?

b) Fes-ho i descriu el que li ocorre a la gota d'aigua.

d) Si introduïm el matràs en un recipient amb aigua i uns glaçons de gel, què penses que passarà?

e) Realitza l'experiència, comprova-ho i descriu amb detall el que observes.

f) Quina relació dedueixes ara entre el volum i la temperatura per a una mateixa quantitat de gas, si es manté constant la pressió?

Matemàticament, això es pot expressar en la forma $V=k''T$ o bé $V/T=k''$.

On k'' seria la constant de proporcionalitat entre el volum i la temperatura per a una pressió determinada. Aquesta expressió es coneix com segona llei de Gay Lussac.

A.36. Podríem augmentar la pressió que exerceix una determinada quantitat de gas sense escalfar-lo? Com? (Recorda l'experiència que vas realitzar en l'activitat **A.30.**)

2.4. Llei general dels gasos ideals o perfectes

Amb freqüència, el volum d'una massa de gas canvia en modificar-se simultàniament la pressió i la temperatura. De la combinació de les lleis de Boyle i Mariotte i de Gay Lussac es dedueix una expressió que relaciona les tres magnituds: pressió, p , volum, V , i temperatura (T), que es coneix com a llei general dels gasos perfectes.

A.37. Podries escriure l'expressió matemàtica de la llei general dels gasos perfectes, és a dir, una llei que combine pressió, volum i temperatura, a partir de les lleis de Boyle i Mariotte i de Gay Lussac que s'acaben d'estudiar?

A.38. Completa: Per a una mateixa massa de gas, el de la pressió pel dividit pel seu és una quantitat

Convé que sàpies com mesurar correctament les tres magnituds: volum, temperatura i pressió. Consulta l'ANNEX I.

3. RECERCA D'UN MODEL CAPAÇ DE JUSTIFICAR LES PROPIETATS DELS GASOS. MODEL CINETICOCORPUSCULAR

A.39. Elabora possibles models de com estan fets els gasos que puguin explicar satisfactòriament per què aquests es difonen tan fàcilment, és a dir, per què en destapar un flascó de colònia o d'amoníac, o una olla amb un guisat, es pot olorar a distància. I per què ocupen tot el volum del recipient que els conté.

A.40. Utilitza el model anterior per a justificar per què els gasos:

Es poden comprimir tant	
Es poden mesclar fàcilment uns amb altres	
Exerceixen pressió sobre les parets del recipient on es troben	
Si el recipient té parets flexibles, en escalfar-los es dilaten	

Si el volum del recipient no pot variar, en escalfar-lo, augmenta la pressió interna que exerceixen sobre les parets	

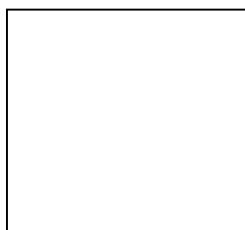
Podem pensar que els gasos estan formats per partícules extraordinàriament xicotetes i que aquestes es troben movent-se contínuament a grans velocitats de forma totalment desordenada. Així, podem entendre que el gas s'expandisca difonent-se per tot el recinte que el continga, de manera que puguem detectar l'existència d'aqueix gas. Això és el que ocorre en passar al costat d'una persona que s'ha perfumat o quan ens arriba l'aroma d'un guisat des de la cuina.

Suposem que les partícules tenen una grandària molt xicoteta, encara que hi haja moltes, entre elles hi ha grans espais buits (en comparació sempre amb la grandària de les partícules), la qual cosa explica que els gasos es puguin comprimir tant: les partícules s'aproximaran unes a altres!

En haver-hi milions de partícules en moviment i en totes direccions, es produiran també milions de xocs contra totes les parets del recipient. El resultat d'aquests xocs és que sobre totes les parets el gas exerceix una pressió.

En escalfar el gas, se li comunica energia i les partícules es mouen en general més de pressa del que ho feien abans. El resultat és que els xocs són més violents. Si el recipient té alguna paret mòbil o flexible, el gas l'espentarà augmentant així el volum: es produeix la dilatació del gas. Si totes les parets del recipient són rígides i fixes, com els xocs contra les parets seran més nombrosos i més violents (hi ha moltes partícules que es mouen més ràpidament que abans d'escalfar), la pressió que fa el gas sobre les parets augmentarà.

- A.41.** Com creus que es troben les partícules d'aire en l'interior d'un recipient tancat? Tracta de representar-les amb un dibuix.



- A.42.** Una xeringa conté certa quantitat d'aire tancat (situació A). Si fem la xeringa en aigua calenta (situació B), què creus que succeirà?

- a) Fes un dibuix de la xeringa en les situacions A i B.

- b) Representant les partícules que formen l'aire amb xicotets cercles, dibuixa com t'imagines l'aire de la xeringa en les situacions A i B.



Situació A



Situació B

- c) En la situació B, hi ha més, menys o el mateix aire en la xeringa que en la situació A? Explica la teua resposta.

- d) En la situació B, pesarà la xeringa més, menys o el mateix que en la situació A? Explica la teua resposta.

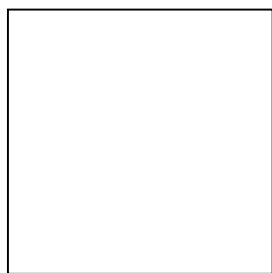
- e) Quins canvis li ocorren a l'aire que està dins de la xeringa quan aquesta es fica en aigua calenta?

- f) Què els ocorrerà a les partícules de l'aire?

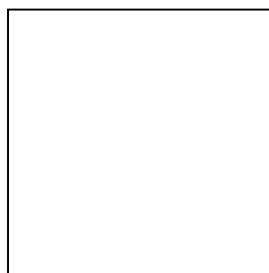
- g) Quina paraula científica consideres adequada per a descriure el que li ha ocorregut al gas en passar de la situació A a la B?

A.43. Justifica el fenomen que has observat en l'activitat **A.37**. Basant-te en la teoria cinèticocorpuscular.

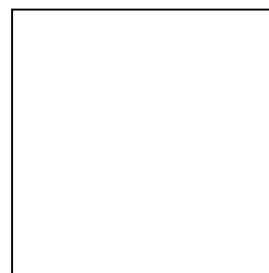
A.44. Imagina un matràs, que conté aire en el seu interior, tancat amb un tap de goma a què se li ha introduït un tub, connectat a una xeringa. Si s'extrau part de l'aire del matràs amb la xeringa, representa com es veurien les partícules de l'aire dins del matràs abans i després d'haver extret part del mateix. I si s'haguera extret tot?



Abans d'extraure l'aire



Després d'extraure part de l'aire



Sense aire

Així doncs, podem pensar en un model denominat modelo cinéticocorpuscular per als gasos, segons el qual:

- ✍ Tots els gasos estarien formats per moltíssimes partícules o corpuscles summament xicotets en continu i caòtic moviment.
- ✍ Els moviments de dites partícules seran tant més ràpids quant major siga la temperatura.
- ✍ Les partícules o corpuscles es troben separades entre si per grans distàncies o espais buits (en comparació amb la seua grandària), el que permet la seua mobilitat en totes direccions, i, entre aqueixes partícules, no hi ha res!
- ✍ Les partícules que formen un gas tenen massa i les seues dimensions són pràcticament puntuals. La massa i la grandària de les partícules no canvien en modificar la seua temperatura. En escalfar un gas, les partícules augmenten la seua velocitat, i per tant, adquireixen major energia cinètica (es mouen més ràpidament), però no experimenten dilatacions ni compressions!

Recorda que la matèria pot presentar-se, usualment, en qualsevol dels tres estats: sòlid, líquid i gasós. La recerca de l'estructura de la matèria a partir dels gasos és un camí més còmode perquè els efectes són més fàcilment observables, però convé tindre en compte que tot el que estudiem per als gasos ha de ser vàlid també per als líquids i els sòlids.

4. AMPLIACIÓ DEL MODEL CORPUSCULAR A SÒLIDS I LÍQUIDS

Ja tenim un model que, en principi, pareix explicar prou bé el comportament dels gasos. Però el nostre objectiu inicial era trobar un model per a tota la matèria, tant gasosa com sòlida o líquida. Anem a plantejar-nos si és possible explicar algunes propietats de sòlids i líquids mitjançant aquest model corpuscular:

- ✍ Es poden atribuir als sòlids i als líquids, encara que en menor mesura, algunes propietats característiques dels gasos? (Com la compressió, la dilatació, o la facilitat per a mesclar-se o difondre's en altres líquids o sòlids)
- ✍ Podem acceptar que l'existència de partícules en moviment és una característica de tota la matèria?

A.45. Esmenta alguns exemples de la vida diària en els que es pose de manifest la importància de la dilatació de líquids o sòlids.

A.46. Busca exemples de situacions quotidianes en les que es puguem evidenciar la facilitat d'alguns líquids i sòlids per a mesclar-se.

A.47. Considera que un material es dissol en un altre. Fes un dibuix de com es troben les partícules abans i després.



Abans de dissoldre's



Després de dissoldre's

L'existència de les propietats anteriors pareix recolzar les següents idees:

- ✍ Igual que els gasos, els sòlids i els líquids també estan formats per partícules xicotetíssimes.

- ✍ Les partícules de sòlids i líquids estan sotmeses a forces d'atracció més intenses que en els gasos, on es pot arribar a suposar que són nul·les, les forces entre les partícules.
- ✍ Les partícules que formen sòlids i líquids es troben molt pròximes entre si.

Aquestes forces entre partícules permetria moviments de vibració més o menys amplis segons la temperatura, el que explicaria les dilatacions en escalfar-se que poden experimentar molts sòlids i líquids.

Finalment, el que un líquid pugui difondre's en un altre i canviar de forma segons el recipient que el conté, suggereix forces atractives entre les partícules de menor intensitat que en els sòlids, i l'existència de buits entre elles de manera que, a més de vibrar, puguen desplaçar-se ocupant aqueixos buits.

Anem a analitzar ara els canvis d'estat com a nexes d'unió entre sòlids, líquids i gasos.

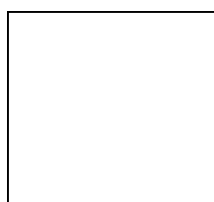
- A.48.** Partint del model corpuscular, intenta justificar com pot succeir que en refredar el vapor d'aigua (que està format per partícules que es mouen molt ràpidament separades per grans distàncies) es convertisca en aigua líquida, i aquesta, si se segueix refredant, en aigua sòlida, gel.

Podem entendre que un gas pugui convertir-se en líquid (sense deixar de ser la mateixa substància) si admetem que en refredar-lo o comprimir-lo fem que les partícules s'aproximen prou com perquè comencen a actuar les forces d'atracció entre elles.

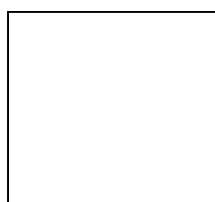
De manera semblant, quan un sòlid s'escalfa, algunes forces d'atracció entre les partícules es debiliten, augmentant així la seua mobilitat i les distàncies entre elles, de manera que es passa a l'estat líquid. Si se segueix escalfant, les forces entre moltes de les partícules es debilita de tal manera que algunes d'elles escapen al medi que envolta la substància.

- A.49.** Imagina que tingueres unes ulleres màgiques i pogueres veure les partícules que formen la matèria. Fes un dibuix on representes què és el que veuries en un sòlid, un

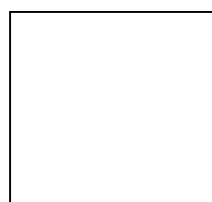
líquid i un gas.



Sòlid



Líquid



Gas

A.50. (FITXA 4) Els sòlids i els líquids es dilaten en escalfar-se i es contrauen en refredar-se (a excepció de l'aigua). Intenta donar una possible justificació a aquest fet, basant-te en el model cinèticocorpuscular que s'ha establert per a la matèria.

A.51. Realitza una síntesi del model cinèticocorpuscular de la matèria, i una taula on es justifiquen, a partir del model, algunes propietats de sòlids, líquids i gasos.

PROPIETATS	JUSTIFICACIÓ

Els raonaments anteriors també deixen obertes algunes preguntes:

- ✍ Com són les partícules que formen la matèria?
- ✍ Quina és la naturalesa d'aqueixes forces d'atracció?

No obstant això, la potència d'aquesta hipòtesi del model cinèticocorpuscular per a la matèria es mostrarà quan intentem abordar la complexitat dels canvis químics, tal com veurem en els temes següents.