

Unitat 1. Les substàncies pures

Activitats proposades

1. Esmenta un sòlid, un líquid i un gas que es trobin al teu cos.

L'aigua és el líquid més abundant. Els gasos poden ser el nitrogen i l'oxigen de l'aire que inspirem i el diòxid de carboni que s'obté com a resultat de la respiració. L'esmalt de les dents i una part dels ossos està format per una varietat sòlida d'un mineral anomenat apatita compostat per fosfat de calci.

2. Digues quina de les substàncies següents es dilata més: l'alumini, l'aigua, l'aire. Per què?

L'aire perquè és un gas, es pot comprovar escalfant un recipient de vidre *pyrex* ple d'aire i tapat amb un globus. L'augment de volum del gas (aire) és molt més gran que el del sòlid (vidre), i per això el globus s'infla.

3. Omple cada columna del quadre amb els termes següents: gran, petita, intermèdia.

Estats de la matèria	Compressibilitat	Força d'atracció entre partícules	Velocitat de les partícules
Sòlid	Petita	Gran	Petita (vibració)
Líquid	Intermèdia/ petita (vegeu lectura final)	Intermèdia	Intermèdia
Gasós	Gran	Petita	Gran

4. Com explicaries, amb la teoria cinètica, que els sòlids es dilaten?

La matèria en estat sòlid està composta per partícules que vibren i que es mantenen unides per forces d'atracció. Quan augmenta la temperatura augmenta la vibració de les partícules. La temperatura continua augmentant i les partícules cada vegada vibren més àmpliament.

5. Prediu ajudant-te del model cineticomolecular què passaria si es comprimis un gas. Es podria comprimir indefinidament?

La distància entre les partícules és molt gran comparada amb l'estat sòlid i l'estat líquid i no es troben en contacte. Si comprimim un gas aquestes partícules s'apropen i el seu volum disminueix.

No, perquè arribaria un moment en què tindria lloc el canvi a l'estat líquid.

6. Per què l'aroma d'un perfum arriba tot i que es trobi lluny?

Les partícules oloroses del perfum passen a l'estat gasós (s'evaporen) i es mouen en totes direccions de manera que poden desplaçar-se lliurement ocupant tot el volum possible.

7. En quin estat es troben el nitrogen, l'aigua i el propà a 20 °C? I a 0 °C?

	20 °C	0 °C
Nitrogen	Gas	Gas
Aigua	Líquid	Sòlid/líquid
Propà	Gas	Gas
Butà	Gas	Líquid

8. Entre quines temperatures es troba el butà en estat líquid?

Entre -135 °C i -0,5 °C.

9. Quina de les substàncies de la taula superior fon a major temperatura?

El ferro a 1539 °C.

10. Explica el pas de gas a líquid i de líquid a sòlid segons la teoria cinètica.

- Pas de l'estat gasós a l'estat líquid o líquidació.** Les partícules del gas es poden desplaçar lliurement en totes direccions. Quan la temperatura disminueix també ho fa la velocitat a què es mouen les partícules de manera que cada vegada es troben més properes i augmenten les forces d'interacció entre elles. Quan la velocitat no és prou gran per superar aquestes forces d'atracció les partícules romanen unides i només poden lliscar les unes sobre les altres.
- Pas d'estat líquid a estat sòlid o solidificació.** Les partícules del líquid poden desplaçar-se les unes sobre les altres. A mesura que disminueix la temperatura també ho fa la velocitat a què es mouen. Quan la temperatura és tan baixa que les partícules no es desplacen i només vibren comencen a ordenar-se i passen a l'estat sòlid. Les forces d'atracció entre elles són més grans a l'estat sòlid que a l'estat líquid.

11. Com es podria distingir un got amb etanol d'un got amb alcohol i metanol?

El got d'etanol bulliria a una única temperatura durant tot el procés. Pel contrari, el got amb la mescla d'etanol i metanol començaria a bullir a una temperatura i el valor

de la temperatura aniria variant a mesura que avancés el procés de l'ebullició. (No és recomanable fer aquesta experiència al laboratori, ja que l'etanol i el metanol són inflamables).

També es podria comprovar amb la temperatura de fusió.

12. Si l'aigua amb sal és una mescla de dues substàncies pures, assenyalat l'afirmació incorrecta:

- La temperatura no varia mentre la sal es fon.
- La temperatura no varia mentre l'aigua bull.
- La temperatura no varia mentre bull l'aigua amb sal.

L'afirmació incorrecta és: *La temperatura no varia mentre bull l'aigua amb sal.*

13. Com comprovaries al laboratori si un líquid incolor es tracta d'una substància pura o d'una mescla de substàncies?

Comprovaria si la temperatura de canvi d'estat varia o roman constant al llarg del procés de canvi d'estat.

14. Busca quins són els components de la mescla anomenada bronze. Les propietats d'aquests aliatges són diferents de les dels components?

El bronze és qualsevol dels diferents aliatges compostos sobretot per coure i estany. La proporció d'estany pot variar des d'un 3 fins a un 20%. Ni els bronzes moderns ni els antics contenen només aquests dos metalls. També pot estar format per zinc, alumini, antimoni, fòsfor, plom i plata. El bronze és més resistent i dur que qualsevol altre aliatge comú, excepte l'acer, al qual supera en resistència a la corrosió i facilitat de lubricació.

Les propietats del bronze varien segons els seus components. Així, quan conté almenys un 10% d'estany, l'aliatge és dur i té un punt de fusió baix.

15. Si escalfant una substància pura aquesta passa a estat líquid sense variar la temperatura, es pot afirmar que es tracta d'un element?

No. Es pot afirmar que es tracta d'una substància pura, però pot ser tant un element com un compost.

16. Digues quines de les substàncies pures següents són elements i quines compostos: marbre, aigua, oxigen, aire. Per què?

Elements: oxigen, perquè no es descompon en més substàncies pures.

Compostos: marbre i aigua, perquè es descomponen en més substàncies pures. El marbre es descompon en un òxid i en diòxid de carboni i, finalment, en els elements calci, carboni i oxigen. L'aigua es descompon en hidrogen i oxigen.

L'aire no és una substància pura sinó una mescla de diverses substàncies pures: nitrogen (element), oxigen (element), argó (element), diòxid de carboni (compost), etc.

17. S'escalfa un tros de metall i aquest desapareix per formar-se un vapor lila. Es pot afirmar que es tracta d'un compost?

No, perquè pot tractar-se d'un canvi d'estat. No ha desaparegut una substància per aparèixer-ne dues o més. Ha desaparegut una i s'ha obtingut una.

És possible que es tracti de l'element iode pel color característic del vapor. El iode sublima.

18. Si es descompon un mineral anomenat....., es pot obtenir ferro.

Hematites o oligist. L'hematites o oligist és l'òxid de ferro (III), Fe_2O_3 , i constitueix una important mena de ferro, ja que en estat pur conté el 70% d'aquest metall. Es descompon en ferro i oxigen.

19. L'aire està fet per partícules? I l'aigua?

Sí, l'aire està format per partícules i l'aigua també. Tota la matèria està formada per partícules.

21. Escriu els símbols dels elements més abundants a la Terra, a l'atmosfera, als éssers vius i a l'Univers.

A l'interior de la Terra: Fe

A l'escorça de la Terra: O i Si.

Als éssers vius: C, O, H, N, Ca i P.

A l'Univers: H i He.

22. Quina informació podem obtenir de la fórmula CO_2 ?

El diòxid de carboni és un compost format pels elements C (carboni) i O (oxigen). Una molècula està formada per dos àtoms d'oxigen i un de carboni.

Activitats finals

1. Indica una propietat que sigui comuna a la matèria en estat líquid i a la matèria en estat sòlid.

Són difícilment compressibles.

2. Indica una propietat que sigui comuna a la matèria en estat gasós i a la matèria en estat líquid.

Tant els gasos com els líquids flueixen i s'adapten a la forma del recipient que els conté.

3. Es disposa d'un quilogram d'un metall i no hi ha cap informació addicional. Aquesta informació és suficient per saber si es tracta d'alumini o de ferro?

No, perquè la massa no és una propietat característica i no ajuda a identificar.

4. La massa és una propietat general o característica?

La massa és una propietat general.

5. Un escultor disposa d'una peça de metall amb un volum de 200 decímetres cúbics. La peça té una massa de 540 kg. L'escultor treballa amb ferro o amb alumini? La densitat del ferro és de 7.860 kg/m^3 i la de l'alumini de 2.700 kg/m^3 .

Densitat = massa/ volum

d (peça) = $540 \text{ kg} / 0,2 \text{ m}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$. Es tracta de l'alumini.

6. La densitat és una propietat general o característica?

La densitat és una propietat característica, ja que permet identificar i distingir les substàncies.

7. Si es coneix que una substància té una massa de 2 kg, es pot saber de quina substància es tracta?

No, ja que la massa és una propietat general i no característica.

8. Si es coneix que una substància ocupa un volum de 2 litres, es pot saber de quina substància es tracta?

No, ja que el volum no és una propietat característica.

9. Si es coneix d'una substància que ocupa un volum de 2 litres i té una massa de 2 kg, es pot saber de quina substància es tracta?

Es pot saber de quines substàncies no es tracta, ja que amb la massa i el volum es pot calcular la densitat, que és una propietat característica. Per afirmar de quina substància es tracta és necessari conèixer més d'una propietat característica, ja que poden existir diferents substàncies que coincideixin en el valor d'una propietat característica.

10. Creus que és possible que el ferro es trobi en estat gasós?

Sí, si les condicions són les adequades. Per exemple, a una temperatura superior a $2740 \text{ }^\circ\text{C}$, si la pressió és d'una atmosfera.

11. Quina és la propietat dels líquids que permet que es facin bombolles de sabó?

La tensió superficial explica el comportament de la capa superficial d'un líquid com una pel·lícula elàstica.

12. Com s'augmentaria el volum d'un tros d'alumini?

Escalfant-lo perquè es dilata.

13. Digues si són vertaderes o falses les afirmacions següents. Modifica les afirmacions falses perquè no ho siguin:

• Quan escalfem un sòlid les seves partícules vibren més i ocupen més espai. Vertadera.

• Les partícules dels gasos es mouen en la mateixa direcció. Falsa.

Les partícules dels gasos es mouen en TOTES direccions

• Els gasos i els líquids ocupen tot l'espai disponible. Falsa.

Els gasos ocupen tot l'espai disponible.

• Els líquids i els gasos adopten la forma del recipient. Vertadera.

• Les forces d'interacció entre els sòlids són les més febles. Falsa.

Les forces d'interacció entre els sòlids són les més FORTES.

14. Per què creus que la matèria en estat gasós exerceix pressió sobre les parets del recipient que el conté? Explica-ho utilitzant la teoria cinetico-molecular.

Les partícules de la matèria en estat gasós es mouen en totes direccions de manera que poden xocar entre elles i amb les parets del recipient que les conté. Aquests xocs amb les parets són els causants de la pressió. Les forces d'atracció són pràcticament inexistentes.

15. Tria la opció correcta entre les proposades:

La matèria gasosa es dilata (més/menys) que la matèria sòlida i que la matèria líquida. La teoria cinètica explica aquest comportament a partir de les forces d'atracció entre les partícules dels gasos que són més (fortes/febles) que entre les dels sòlids o el líquids. També és fàcilment (compressible/incompressible) si augmentem la pressió. La teoria (atòmica/cinetico-molecular) explica aquests comportaments, ja que la (distància/atracció) entre les partícules disminueix fàcilment amb la pressió i les forces d'atracció (augmenten/desapareixen).

16. Explica les diferències que coneguis entre el compost anomenat butà amb fórmula C_4H_{10} i una mescla dels elements que el componen.

El butà és un gas combustible a temperatura ambient. Una mescla dels elements que el componen: carboni i hidrogen, seria una mescla heterogènia entre un sòlid (carboni) i un gas molt lleuger (hidrogen).

17. Quins són els elements que formen l'aigua oxigenada? I els que formen l'aigua? Es troben en la mateixa proporció en ambdós compostos?

Els elements que formen l'aigua oxigenada són l'hidrogen i l'oxigen.

Els elements que formen l'aigua també són l'hidrogen i l'oxigen.

No, la fórmula de l'aigua oxigenada H_2O_2 , ens indica que la proporció d'oxigen és major que en l'aigua H_2O .

- 18. Quines similituds hi ha entre els compostos i les mesclades?**

Que de tots dos es pot obtenir més d'una substància pura. Tot i que en el cas de les mesclades s'utilitzen mètodes físics i en el cas dels compostos, els mètodes que s'empren són químics, temperatures extremes o pas de corrent elèctric.

- 19. Si inflem un globus amb una bomba d'aire o amb el gas de la nostra respiració obtindrem resultats diferents?**

Sí, ja que l'aire és una mescla de nitrogen i oxigen i de la nostra respiració obtenim nitrogen i diòxid de carboni.

- 20. Assenyal les afirmacions correctes sobre les substàncies pures i corregeix les afirmacions incorrectes:**

- Les substàncies pures no varien la temperatura mentre canvien d'estat. *Correcta.*
- Les substàncies pures augmenten la temperatura mentre canvien d'estat si se'ls aplica calor de manera constant. *Falsa.*
- Totes les substàncies pures canvien d'estat a la mateixa temperatura. *Falsa.*

Cada substància pura canvia d'estat sempre a la mateixa temperatura, però no ha de coincidir en valor. Però, també poden haver varies substàncies pures que canviïn d'estat a la mateixa temperatura.

- 21. Justifica perquè no canvia la temperatura mentre s'està produint el canvi d'estat d'una substància pura de líquid a gas, tot i que es continua escalfant.**

L'energia que se subministra en forma de calor mentre dura el canvi d'estat no s'utilitza en augmentar la temperatura, sinó en trencar les forces entre les partícules. Per aquest motiu, mentre quedin molècules en estat líquid la temperatura no augmenta, ja que l'energia que es va proporcionant en forma de calor s'inverteix a eliminar les forces d'interacció entre les molècules líquides que restin.

- 22. Quins són els elements que formen el carbonat de sodi?**

Els elements són el sodi (Na), el carboni (C) i l'oxigen (O).

- 23. Quins elements abunden a l'atmosfera? I en els éssers vius? I a l'Univers?**

A l'interior de la Terra: Fe (ferro).

A l'escorça de la Terra: O (oxigen) i Si (silici).

Als éssers vius: C (carboni), O (oxigen), H (hidrogen), N (nitrogen), Ca (calci) i P (fòsfor).

A l'Univers: H (hidrogen) i He (heli).

- 24. Si la majoria dels elements són metàl·lics, com és que la majoria de matèria que ens envolta no té aspecte metàl·lic?**

Perquè es troben formant part de compostos i, per tant, les propietats d'aquests compostos no s'assemblen a la dels elements metàl·lics.

- 25. Si la temperatura de l'interior de la Terra se suposa que arriba a 5.000 °C, i està format majoritàriament per ferro, en quin estat s'hauria de trobar, segons la temperatura de canvi d'estat? Si es troba en estat líquid, quin pot ser el motiu?**

S'hauria de trobar en estat gasós. Però es troba en estat líquid, perquè la pressió a l'interior de la Terra és molt elevada.