

Unitat 2. Classificació de la matèria

Qüestions inicials

- *Quina diferència creieu que hi ha entre una mica de sofre i de ferro, i una pirita?*

Una mica de sofre i de ferro formen una mescla. Les proporcions relatives poden ser múltiples. La pirita de ferro és disulfur de ferro, FeS_2 , és a dir, un compost concret i definit. Fixeu-vos que hi ha dos àtoms de sofre, no pas un.

- *Sabeu com obtenien els aiguardents, els pagesos?*

Els obtenien a base de fer fermentar suc de fruites diverses. Filtraven i destil·laven el suc fermentat, que contenia alcohol i essències de la fruita. Hi posaven certa quantitat de sucre.

- • *La cristal·lització és molt emprada en química per purificar substàncies sòlides. Sabeu per què?*

En cristal·litzar, part d'ions aliens resten fixats en la xarxa cristal·lina impurificant el cristall. Si l'agafem, el redissolem i el tornem a cristal·litzar en una altra solució, el nombre de cristalls aliens serà molt menor, així com la possibilitat que aquests restin atrapats en la xarxa. Una segona cristal·lització dóna productes purs.

- • *Creieu factible separar una barreja de sal i sucre per mitjà de diversos líquids?*

Una barreja de sal i sucre es pot separar amb alcohol, que dissol el sucre però no pas la sal. És una qüestió de polaritats.

Qüestions i problemes

1. Un element porta les indicacions següents: $^{235}_{92}\text{U}$. Què signifiquen aquests dos nombres?

Significa que aquest element té un nombre de massa de 235 i un nombre atòmic de 92. Això vol dir que té **92 protons** i $235 - 92 =$ **143 neutrons** i **92 electrons**.

2. Indiqueu a quin grup pertanyen els elements següents: K, S, Ca, I i Na.

El potassi **K** és del primer grup, els *alcalins*. El sofre **S** és del grup 16 o *calcògens*. El calci **Ca** és del segon grup o *alcalinoterris*. El iode **I** pertany al grup 17 o dels *halògens*. El sodi **Na** pertany al primer grup, els *alcalins*.

3. Escriviu el nom i el símbol de tres elements de transició.

Es pot escriure qualsevol element dels grups 3 al 12, ambdós inclosos.

4. El diamant està format per milions d'àtoms de carboni. El considerarem un element, un compost o una mescla? Per què?

És un element, perquè és simple, només hi ha carboni cristal·litzat i completament pur. Si fos un compost o una mescla hi hauria d'haver algun altre element químic combinat o barrejat.

5. L'or de 18 quirats està format per or i argent.

a) Sabeu els símbols d'aquests elements.

b) És un compost o una mescla?

a) Or → Au; Argent o plata → Ag

b) L'or de 18 quirats és una mescla sòlida. L'argent i l'or no han reaccionat entre si per formar un compost diferent de l'or i de la plata.

6. El sofre és una substància pura i en barrejar-lo amb oxigen en determinades condicions es produeix SO_2 . Podem considerar que aquest compost és una mescla? Raoneu la resposta.

El SO_2 és un compost. Els seus components, oxigen i sofre, no tenen cap semblança física ni química amb el SO_2 . Si barregem sofre i oxigen, n'obtenim una mescla. Però si hi posem un llumí, es produeix SO_2 , que és un compost que no té res a veure amb l'oxigen i el sofre originals.

7. Com comprovaríeu si l'aigua de l'aixeta és una mescla homogènia o no?

A ull nu o amb una lupa, l'aigua de l'aixeta es veu transparent i homogènia. Si s'agafen un parell de gotes i s'evaporen a l'estufa damunt d'un portaobjectes, s'observa un petit sediment de cristalls que es veuen amb una lupa. L'aigua de l'aixeta és una solució homogènia de sals solubles.

8. L'aigua està formada per hidrogen i oxigen. Les propietats que té són una combinació de les que tenen l'hidrogen i l'oxigen?

L'aigua no té cap característica ni física ni química que recordi l'hidrogen i l'oxigen que la formen.

9. A la figura (fig. 2.34) veiem un diagrama de canvis de fase d'una substància pura a mesura que canvia de temperatura. Creieu que l'aigua destil·lada té un diagrama d'aquest estil? Creieu que una dissolució d'aigua i sucre també és d'aquest estil? I ceieu que la llet també pot tenir un diagrama semblant?

L'aigua destil·lada té un diagrama semblant al de la figura 2.34. L'aigua amb sucre i la llet, en no ser substàncies pures, tenen un diagrama ben diferent.

10. Quina condició es requereix perquè un líquid comenci a destil·lar?

Les condicions que s'han de complir perquè un líquid comenci a destil·lar són: que s'assoleixi el punt d'ebullició en el calderí i que els vapors no es condensin fins arribar al refrigerant.

11. Com aconseguiríeu separar una mescla de llimadures de ferro i sofre en pols fàcilment, sense haver de dissoldre res?

Amb un imant. El sofre no és atret per l'imant, però el ferro sí que ho és.

12. Imagineu que teniu un got de vidre ple de sucre i que cau en un lloc ple de terra i es trenca. Com us ho faríeu per recuperar el sucre de la barreja de vidres, terra i sucre?

La terra, els vidres i el sucre es poden separar mitjançant l'aigua. Es prepara una suspensió dels tres amb aigua. Els vidres, en ser grans, sedimenten ràpidament; es decanten i se separen de la mescla. La terra, en ser més fina, es decanta més lentament. Es deixa reposar unes hores i se separa la terra sedimentada. L'aigua transparent que resta és una solució amb sucre. El sucre es pot recuperar per evaporació al bany maria.

13. Sabent que el sofre és soluble en etanol però no ho és en aigua, i que la sal és soluble en aigua però no ho és en etanol, com us ho faríeu per separar una mescla de sal i sofre?

Podem posar la mescla de sal i sofre en aigua. L'aigua solament ens extrau la sal. El sofre queda sol. També es pot posar la mescla en etanol. L'etanol ens extrau el sofre i deixa la sal intacta.

14. Com separaríeu una mescla de sorra, iode i sal comuna?

La sorra i la sal són insolubles en etanol. El iode, per tant, es pot extraure amb etanol. Una vegada fet això, la mescla de sorra i sal se separa per dissolució de la sal en l'aigua, de manera que la sorra sedimenta.

15. Com us ho faríeu per separar llimadures de ferro, acetona, sorra i aigua?

Les llimadures de ferro i la sorra se separen les dues juntes per decantació en repòs o bé, per filtració o centrifugació. La fracció sòlida se separa posteriorment amb un imant que s'endú el ferro de la sorra. La fracció líquida composta per aigua i acetona es pot separar mitjançant destil·lació, aprofitant la gran diferència de punts d'ebullició que tenen entre si.

16. Com separaríeu sal comuna, sorra, alcohol i aigua?

La sorra se separa per decantació en repòs o per filtració. Una destil·lació ens separa l'alcohol de l'aigua i la sal. L'aigua i la sal se separen per evaporació.

17. Com separaríeu aigua, benzina, sal i ferro?

El ferro se separa per sedimentació. La benzina, per flotació. L'aigua i la sal, per evaporació.

18. Les cendres contenen unes substàncies anomenades potasses, que són fertilitzants i força solubles en aigua. Si disposeu de cendres, com ho fareu per recuperar la potassa?

Cal agitar les cendres en aigua, de manera que es dissolen les potasses solubles. El carbó no és soluble en l'aigua. Després es filtra per clarificar la dissolució de potasses. S'evapora per ebullició.

19. Sabem que l'oxigen i el nitrogen són components de l'aire:

Substància	%	T ebullició (K)
nitrogen	78	81
oxigen	20,9	90

Per separar aquests components, baixem la temperatura fins a liquidar l'aire. Obtenim, així, una dissolució d'oxigen en nitrogen. Per separar-los, s'empra una destil·lació fraccionada.

a) Per què s'utilitza una destil·lació fraccionada i no pas una de simple?

b) Què bullirà primer, l'oxigen o el nitrogen?

c) Quin gas sortirà primer de la columna de fraccionament?

- a) Malgrat que hi ha 9 K de diferència entre els punts d'ebullició de l'oxigen i del nitrogen, una destil·lació fraccionada separa els dos components a la perfecció. Si només féssim una destil·lació simple, la separació no seria perfecta.
- b) Bull primer el component més volàtil; és a dir, el que té un punt d'ebullició més baix, en aquest cas, el nitrogen.
- c) El nitrogen surt primer per dalt de la columna de fraccionament.

20. Obtenim un cromatograma sobre paper com el de la figura (fig. 2.35). Sabem que A, B, C, D i E són substàncies pures. Quines substàncies tenen les solucions 1 i 2? Sabríeu dir si hi ha alguna substància pura que no estigui en alguna d'aquelles solucions?

La solució 1 conté productes A, C i D. La solució 2 conté productes B i D.

21. Què distingeix l'evaporació de la destil·lació?

En la destil·lació sempre cal arribar al punt d'ebullició; en l'evaporació, no és imprescindible. En l'evaporació, si es treballa amb calor, s'acostuma a emprar el buit, de manera que els punts d'ebullició són notablement menors. La destil·lació s'utilitza per separar el millor possible els components d'una mescla de líquids miscibles de diferents punts d'ebullició. En l'evaporació el que es persegueix generalment és concentrar una solució d'un solut en un líquid i així separar-los parcialment. Sovint el solut és un producte important que cal recuperar. Per exemple, si destil·lem vinagre, separarem l'àcid acètic de l'aigua de forma completa. Si tenim una solució aquosa de sal la podem evaporar a temperatura ambient fins que se satura i precipiti sal sòlida que podem comercialitzar. La sosa càustica s'obté inicialment en forma de solucions líquides de baixa concentració. Tanmateix es comercialitza concentrada o sòlida, cosa que s'obté per evaporació en buit.

22. L'extracció líquid-líquid, és semblant a la filtració en filtres de sorra? Raoneu-ho.

En l'extracció líquid-líquid cal afegir un tercer component més, soluble en un dels dos components primers i que formi dues fases immiscibles. En la filtració en sorra, el tercer component és la sorra, la qual reté un dels dos components inicials. Excepte aquest paral·lelisme llunyà, no hi ha cap més semblança.

23. L'obtenció d'un cafè exprés és un procés d'extracció sòlid-líquid. És veritat? Raoneu-ho.

Sí, és un procés d'extracció sòlid-líquid.

24. És més eficaç una extracció amb una gran quantitat de dissolvent durant moltes hores en contacte amb el solut que poques quantitats en diverses etapes. És veritat? Raoneu-ho.

Si observem l'expressió del coeficient de repartiment k :

$$k = \frac{\text{concentració de solut en una fase}}{\text{concentració de solut en l'altra fase}}$$

es dedueix que és millor fer moltes petites extraccions que no pas una de gran. Podeu imaginar-vos números i substàncies i fer-ne un càlcul amb xifres de comparança.