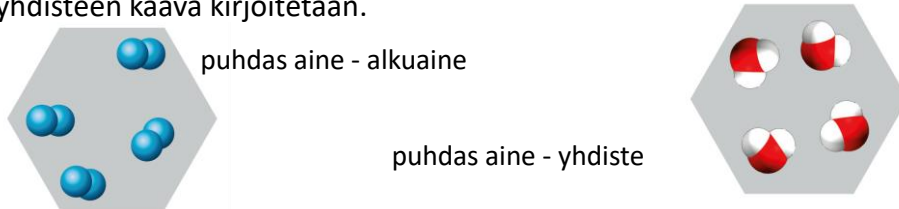


Lähes kaikki aineet ovat seoksia

Määritelmä, puhdas aine: *Puhdas aine* sisältää vain yhtä alkuainetta tai yhdistettä. Esimerkiksi rautatanko sisältää vain Fe-atomeita ja ruokasuola vain NaCl-ioniyhdistettä ja typpikaasu vain N₂-molekyylijä.

Huom! Puhtaalle aineelle voidaan kirjoittaa yksiselitteinen kemiallinen kaava. Suurin osa tunnetuista puhtaista aineista ovat kemiallisia yhdisteitä.

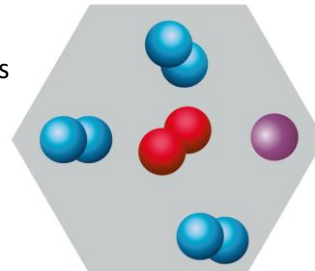
Määritelmä, yhdiste: *Yhdisteessä* on vähintään kahden eri alkuaineen atomit tai ionit liittyneet toisiinsa kemiallisella sidoksella. Yhdisteen muodostavilla alkuaineilla on tietty ainemääräsuhde, jonka mukaan yhdisteen kaava kirjoitetaan.



Vain harva aine on täysin puhdasta. Usein aineet ovat sekoittuneet → eli muodostaneet seoksen, joka voi olla

- *sekakoosteinen* eli *heterogeeninen* seos tai
- *tasakoosteinen* eli *homogeeninen* seos.

seos



Heterogeenisessa seoksessa voidaan erottaa aineiden välillä yksi tai useampia raja-pintoja.

Puhtaita aineita saatetaan kutsua myös homogeenisiksi seoksiksi ja tasakoosteisia seoksia kutsutaan usein *liuoksiksi*. Tällaisia liuoksia ovat mm. ilma (kaasu), bensiini (neste) ja pronssi (kiinteä).

Määritelmä, faasi:

Fysikaalisesti ja kemiallisesti yhtenäisiä aineen olomuotoalueita, joita erottaa toisistaan selkeä rajapinta, kutsutaan *faaseiksi*.

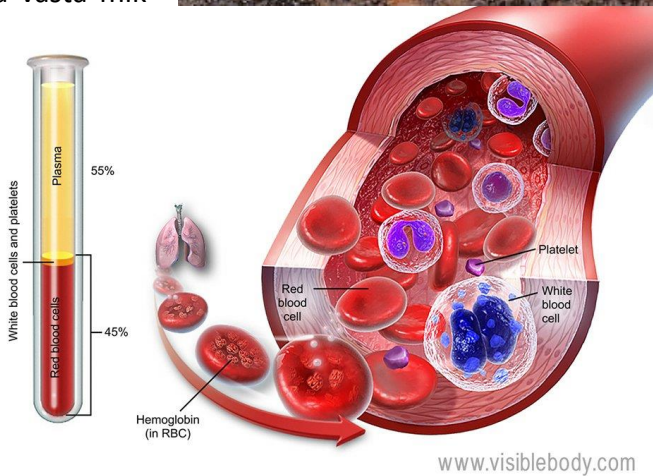
Faasin joka kohdassa aineen koostumus ja ominaisuudet ovat samat

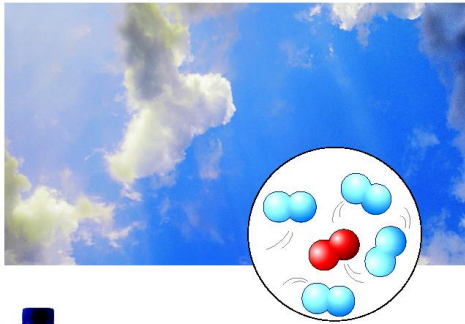
Esimerkki

Kaksi nestefaasia ja yksi kiinteä faasi.

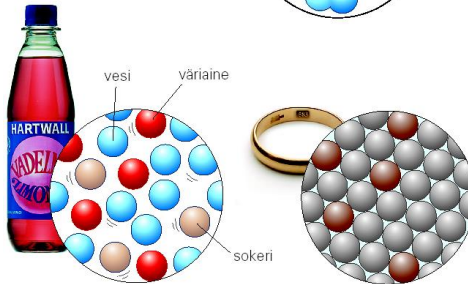


Sekakoosteisissa seoksissa koostumus ja ominaisuudet eivät ole samanlaisia kauttaaltaan. Kivessä seoksen puhtaat aineet voidaan todeta silmällä, mutta veressä tai maidossa vasta mikroskoopin kautta.





Tasakoosteisissa seoksissa koostumus ja ominaisuudet ovat kauttaaltaan samanlaisia.

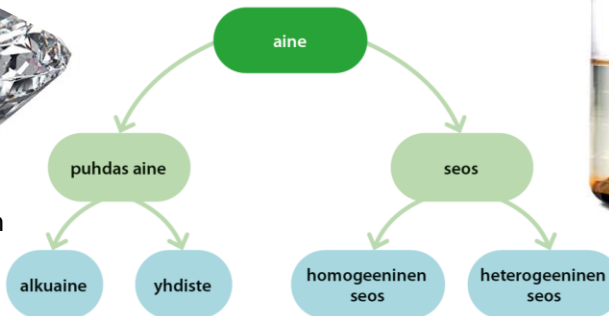


Tasakoosteisia aineita:

- ilma (pääosin typpi- ja happimolekyylejä, myös hiilidioksidia jne) Ilma tosin ei ole hyvä esimerkki!
- Limu (vesi-, sokeri- ja värimolekyylejä/ioneita)
- Sormus (metallilejeerinki eli metalliseos)



Esimerkiksi timantissa on vain hiiltä, C.



Esimerkiksi hiekan ja veden seos on heterogeeninen.



Esimerkiksi korukivenä käytettävä litiumalumiinisilikaatti $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$.

Esimerkiksi suolavesi on tasakoosteinen seos.



Kuinka monta faasia?

hiekan ja
veden seos



öljyn ja balsami-
viini-etikan seos



maito

messinki



graniitti

öljyn ja
balsamiviini-
etikan seos

kaksi
nestefaasia;
heterogeeninen
seos



maito

näyttää homogeeniselta,
mutta mikroskoopilla
tarkasteltaessa voidaan
havaita rasvapisaroiita ja
proteiinihiukkasia;
luokitellaan yleensä
heterogeenisiin seoksiin



graniitti

useita kiinteitä faaseja;
heterogeeninen seos

messinki

yksi kiinteä faasi;
homogeeninen seos

hiekan ja
veden seos

kiinteä faasi ja nestefaasi;
heterogeeninen seos



Määritelmä, dispersio, kolloidi (kolloidinen seos) ja suspensio:

Dispersio tarkoittaa kahden toisiinsa liukenemattoman aineen seosta, jossa yhtä ainetta on pieniksi osiksi jakaantuneena toisessa aineessa, dispersioväliaineessa. Aineet ovat sekoittuneet toisiinsa tasaisesti.

Mikäli seoksen yhden komponentin (eli seoksen osasen) hiukkaskoko on hyvin pieni, alle $0,1 \mu\text{m}$, niin seosta kutsutaan *kolloidiseksi seokseksi* lyhyesti *kolloidiksi*. Kolloidissa aineosat eivät erotu toisistaan ajan kuluessa – seisottamalla liuosta.

Suspensio on samaa heterogeeninen seos, jossa kiinteän ainesosan hiukkaskoko on yli $1 \mu\text{m}$. Aineosat erottuvat hitaasti toisistaan, jos suspensiota ei sekoiteta

Huomautus Edellä mainitut seokset ovat siis heterogeenisia, vaikka näyttävät homogeenisilta. Silmä ei erota tällaisia faasirajoja.

Esimerkki

Erilaisia kolloideja ja suspensiota.

| Kolloidi | Esimerkki | Koostumus |
|--|---|---|
| Emulsio Käsivoiteessa toisiinsa liukenemattomat öljy, ja vesi muodostavat emulsion |  | Kaksi toisiinsa liukenematonta nestettä |
| Vaaho Muotoiluvaahdossa on ponnekaasukuplia nestemäisessä hoito- ja tukiaineseoksessa. |  | Kaasukuplia nesteessä |
| Geeli Hyytelöimisaineen suuret molekyylit ovat sitoneet vesimolekyylejä kokonaan sisälleen geeliksi. |  | Suurten molekyylien sisällä väliaineena esimerkiksi vettä |

| Kolloidi | Esimerkki | Koostumus |
|--|---|--------------------------------|
| Savu Savussa on pieniä nokihiukkasia ilmassa. |  | Kiinteitä hiukkasia kaasussa |
| Sumu Sumussa on pienen pieniä vesipisaroita ilmassa. |  | Pieniä nestepisaroita kaasussa |
| Liete/sooli Maalissa on kiinteitä väriainehiukkasia liettynään nesteeseen. |  | Kiinteää ainetta nesteessä |

Liuos on homogeeninen seos

Määritelmä, liuos: *Liuos* on homogeeninen seos, jossa liennut aine ja liuotin sekoittuvat toisiinsa täydellisesti.

Huomautus *Liennut aine* on liuoksen se osa, jota tavallisesti on vähemmän kuin liuotinta. *Liuotin* on aine, jota liuoksessa on tavallisesti eniten. *Kylläinen liuos* tarkoittaa liuosta, johon ei enää tietyssä lämpötilassa liukene enempää samaa ainetta.

Esimerkki Pikakahvijauheesta ja kuumasta vedestä valmistettu kahvi on liuos, jossa liuottimena on vesi ja liuenneena aineena kahvijauhe.

Määritelmä: *Liukoisuus* ilmoittaa liuennon aineen määrän grammoina kylläisessä liuoksessa tietyssä lämpötilassa, g/l tai g/100g tai mol/l.



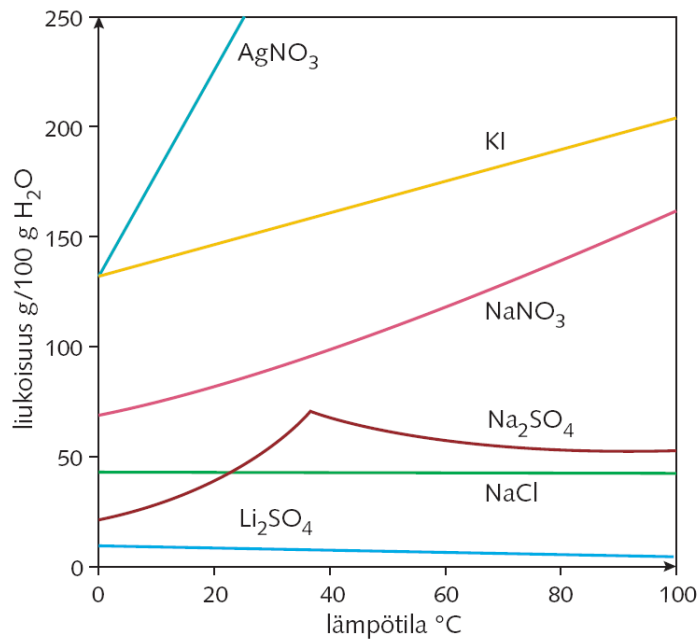
Mitä tarkoittaa kylläinen liuos?

Tietyissä lämpötilassa tietty määrä ainetta liukenee tiettyyn määrään liuotinta. Liuos, johon on liunnut maksimimäärä liukenevaa ainetta, on kylläinen.

Esimerkki 20°C lämpötilassa 100 millilitraan vettä liukenee 35,89 grammaa ruokasuolaa NaCl. Jos 100 millilitraan vettä lisätään suolaa enemmän, osa suolasta jää astian pohjalle kiinteään faasiin ja seos muuttuu heterogeeniseksi. Nestefaasi muodostaa kylläisen liuoksen.

Liukoisuuteen vaikuttaa lämpötilan lisäksi paine. Esimerkiksi kaasuilla paineen kasvaessa liukoisuus kasvaa → kokis- tai shampanjapullot.

Eri suolojen liukoisuus veteen eri lämpötiloissa



Vastaa kysymyksiin oheisten taulukoiden avulla.

Kiinteiden aineiden liukoisuuksia (g/100 ml) veteen eri lämpötiloissa

| Aine | KBr | NaCl | NH ₄ Cl | KCl | CuSO ₄ · 5H ₂ O | KNO ₃ |
|--------|-------|------|--------------------|------|---------------------------------------|------------------|
| 0 °C | 53,5 | 35,7 | 29,4 | 28,1 | 14,3 | 13,3 |
| 10 °C | 59,5 | 35,8 | 33,3 | 31,2 | 17,4 | 20,9 |
| 20 °C | 65,2 | 36,0 | 37,2 | 34,2 | 20,7 | 31,6 |
| 40 °C | 75,5 | 36,6 | 45,8 | 40,0 | 28,5 | 63,9 |
| 60 °C | 85,5 | 37,3 | 55,2 | 45,8 | 40,0 | 110,0 |
| 80 °C | 95,0 | 38,4 | 65,6 | 51,3 | 55,0 | 269 |
| 100 °C | 104,0 | 39,8 | 77,3 | 56,3 | 75,4 | 246 |

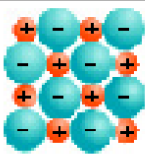
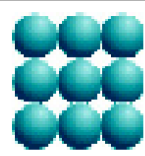
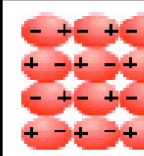
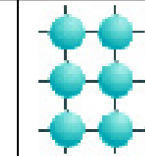
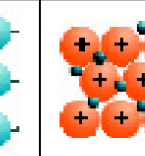
- a) Kuinka monta grammaa ammoniumkloridia NH₄Cl liukenee litraan 40 asteista vettä?
- b) 25 millilitraan 60-asteista vettä lisättiin 12,60 grammaa natriumkloridia. Oliko liuos kylläinen? Eli jäikö suolaa liukenematta?

Palataan vielä puhtaisiin aineisiin. JOS aikaa on!

Määritelmiä, alkuaine, hila, kiteinen aine ja amorfinen aine:

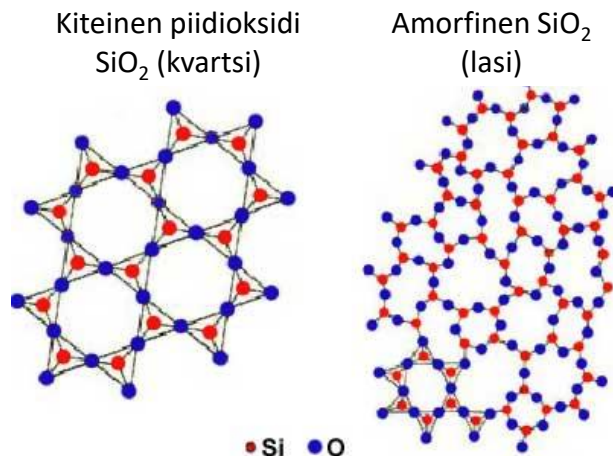
Alkuaine koostuu sellaisista atomeista, joiden ytimissä on sama määrä protoneja. (Neutroneja saa olla erimäärä → isotoopit)

Hilaksi sanotaan järjestelmää, jossa kiinteän aineen rakenneosat ovat pakkautuneet säännöllisesti.

| Ionihila | Molekyylihila | | Atomihila | Metallihila |
|---|---|---|---|--|
| | Pooliton | Poolinen | | |
|  |  |  |  |  |
| positiiviset ja negatiiviset ionit | poolittomat molekyylit | pooliset molekyylit | atomit | metalli-ionit ja |

Kiteinen aine on aine, jonka rakenneosat ovat järjestäytyneet tiettyyn kolmiulotteiseen asemaan toistensa suhteen. Kiteisellä aineella on tarkka sulamis- ja kiehumispiste.

Amorfinen aine on kiinteältä näyttävä aine, jolla ei ole tarkkaa kiderakennetta eikä sulamispistettä, joten se pehmenee vähitellen lämmitettäessä.



Määritelmä, allotropia:

Allotropiaksi sanotaan ilmiötä, jossa samalla alkuaineella esiintyy samassa olomuodossa erilaisia rakennemuotoja.

- Esimerkki**
- a) Hapella O_2 ja otsoni O_3
 - b) Hiilellä timantti, grafiitti, fullereenit, grafiinit
 - c) Fosforilla punainen ja valkoinen fosfori
 - d) Rikillä rengasrakenteet ja catena-rikki

