

The background image shows laboratory glassware. In the foreground, a beaker contains a blue liquid. Behind it, a graduated cylinder contains a pink liquid. The glassware has markings and a logo. The text is overlaid on a semi-transparent white background.

harjoituskirja

**Aikuisten perusopetuksen ke1 –
Kemia omassa elämässä
ja elinympäristössä**

Sisällys

LUKU 1 Varoitusmerkit kertovat vaarasta	3
LUKU 2 Palaminen ja paloturvallisuus	6
LUKU 3 Kaikilla aineilla on kolme olomuotoa	8
LUKU 4 Sulamispiste on aineen ominaisuus.....	10
LUKU 5 Puhdas aine ja seos	12
LUKU 6 Kaikilla alkuaineilla on erilaiset atomit	15
LUKU 7 Kaikissa atomeissa on samoja hiukkasia	19
LUKU 8 Epämetallit muodostavat tuttuja molekyyliä	23
LUKU 9 Suolat sulavat huonosti.....	26
LUKU 10 Vetyionit maistuvat kirpeiltä	30
LUKU 11 Typpiyhdisteet otetaan pois jätevedestä	34
LUKU 12 Ihmisen alkuaineet.....	35

versio 0.2 20.02.2020

Kirjoittaneet:	Jan Jansson Suvisaara Holmström Vesa Sipiä Anneli Töhönen
työryhmässä mukana:	Suula Arppe, Anne Jurva, Ulla Lavemäki, Emma Tiia Mietti, Ville Nikkanen, Riikka Salo, Petra Tiisala
Valokuvat:	Jan Jansson

Tämä kirja on valmistettu vapaaehtoisvoimin käytettäväksi aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman mukaisen opetuksen materiaalina. Materiaalia saa vapaasti kopioida, jakaa ja näyttää opetusta järjestävissä julkisissa ja yksityisissä oppilaitoksissa.



CC: Nimeä-EiKaupallinen-EiMuutoksia 4.0 Kansainvälinen

LUKU 1 Varoitusmerkit kertovat vaarasta

1.1 Vastaa käsittekartan avulla

- Mitä kemia tutkii?
- Mitä tarkoittaa aineen rakenne?
- Kerro yksi aineen ominaisuus?
- Miksi kemian tiedot ovat tärkeitä?
- Kerro ammatti tai työ, jossa pitää osata kemiaa?

1.2 Turvallinen työskentely

Lue huolellisesti turvallisen työskentelyn ohjeet.

- Miksi laboratoriossa ei saa syödä?
- Mitkä kolme asiaa pitää pukea päälle, jos tekee töitä vaarallisten aineiden kanssa?
- Mitä pitää aina tehdä, kun kuumentaa lasia?
- Mitä tehdään kokeellisen työn jälkeen ennen kuin lähtee luokasta?

1.3 Turvallinen työskentely 2

- Mitä pitää tehdä aina, jos sattuu vahinko?
- Mitä tehdään, jos iholle tulee vaarallista ainetta?
- Mitä tehdään, jos vaate syttyy tuleen?
- Mikä on oikea ensiapu, jos sormeen tulee pieni palovamma?

1.4 Kemiaa kotona ja töissä

- Etsi kirjasta työ tai ammatti, jossa tarvitsee kemiaa. Miksi työssä tarvitsee kemiaa?
- Kirjoita kolme työtä tai ammattia, joissa tarvitsee kemiaa.
- Kirjoita kolme eri kemiallista ainetta, jotka sinulla on kotona.

1.5 Nimeä varoitusmerkit 1



1.6 Nimeä varoitusmerkit 2



1.7 Liiman varoitusmerkit

Liimapakkauksessa on monta varoitusmerkkiä. Kirjoita viivalle mitä ne tarkoittavat.



1.8 Kirjoita oikea sana

Kirjoita viivalle oikea sana. Käytä sanoja: syttyvä, syövyttävä ja syötävä

suklaa _____

desinfointiaine _____

konetiskiaine _____

1.9 Yhdistä sana ja merkitys

- | | | |
|--------------|---|------------------------------|
| haitta | • | • voi aiheuttaa kuoleman |
| hoito | • | • pieni vaara tai pieni este |
| myrkyllinen | • | • ei ole vaarallinen |
| terveellinen | • | • ei ole turvallinen |
| turvallinen | • | • tarvitsee, kun on sairas |
| vaarallinen | • | • aine, jota on hyvä käyttää |

1.10 Missä varoitusmerkin pitäisi olla?

Missä aineessa pitää olla tämä varoitusmerkki? Etsi aine kotoa, työpaikalta tai koulusta.



1.11 Yhdistä aine ja oikea varoitusmerkki

- | | | |
|----------------|---|----------------------------|
| bensiini | • | • hapettava |
| kloriitti | • | • räjähdde |
| hyönteismyrkky | • | • syttyvä |
| vetyperoksidi | • | • syövyttävä |
| ilotulite | • | • terveyshaitta |
| pyykinpesuaine | • | • ympäristölle vaarallinen |

1.12 Tutki kemikaalin etikettiä

Etsi kotoa jokin kemikaali ja lue sen etiketti.

- Mikä varoitusmerkki pakkauksessa on?
- Mikä vaaralauseke etiketissä on?
- Mitä turvalausekkeita etiketissä on?

LUKU 2 Palaminen ja paloturvallisuus

2.1 Vastaa käsittekartan avulla

- Mitkä kolme asiaa palaminen vaatii?
- Mitkä ovat kolme sammuttamisen tapaa?
- Mikä sammuttamisen tapa liittyy happeen?
- Mihin sammuttamisen tapaan liittyy vesi?
- Mikä on vaarallisinta tulipalossa?

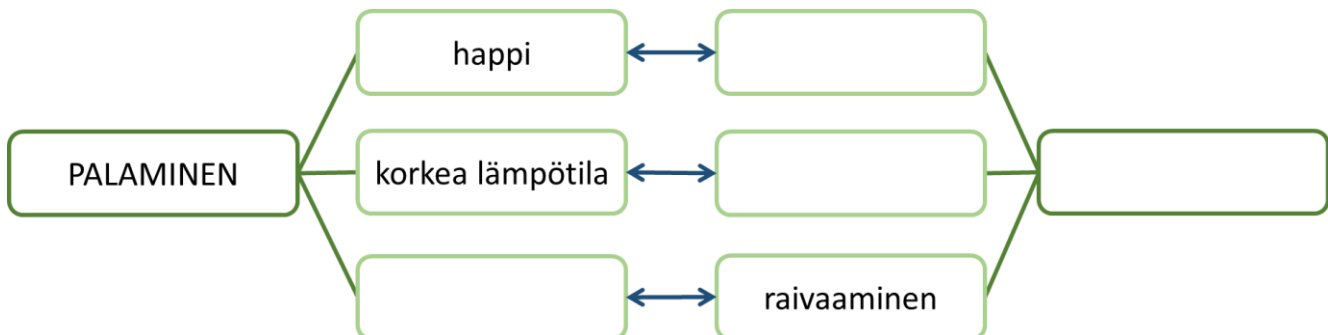
2.2 Sammuttamisen tavat

tukahduttaminen	•	• lämpötila laskee ja tulipalo sammuu
raivaaminen	•	• happi loppuu ja tulipalo sammuu
jäähdyttäminen	•	• palava aine siirretään pois tulipalon läheltä

2.3 Palaminen ja sammuttaminen

Kaaviossa on neljä tyhjää paikkaa.

Lisää kuvioon: jäähdyttäminen, palava aine, sammuttaminen ja tukahduttaminen



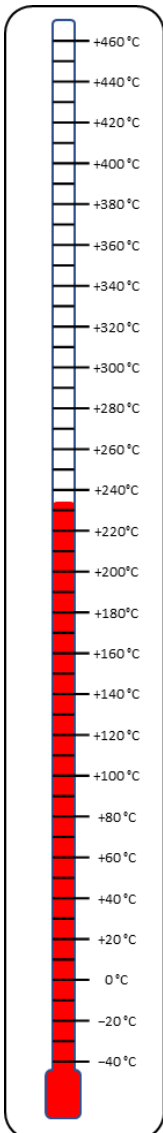
2.4 Yhdistä oikein

Tulipalossa pitää olla lähellä lattiaa,	•	• koska se on hyvin myrkyllistä.
Tulipalossa vaarallisinta on savu,	•	• koska happi loppuu.
Sammutuspeite sammuttaa tulipalon,	•	• koska savu on ylhäällä.
Vesi sammuttaa tulipalon,	•	• koska lämpötila laskee.

2.5 Paloturvallisuus

- Mikä paloturvallisuuteen liittyvä laite joka kodissa on pakko olla?
- Mikä sammutuspeite on?
- Savu on monella tapaa vaarallista. Miksi savu on vaarallista?
- Miten pitää toimia, jos kotona syttyy tulipalo?
- Miten pitää toimia, jos naapurissa syttyy tulipalo?
- Mieti kodin paloturvallisuutta. Miten voit estää tulipaloja kotona?

2.6 Syttymispiste ja leimahduspiste

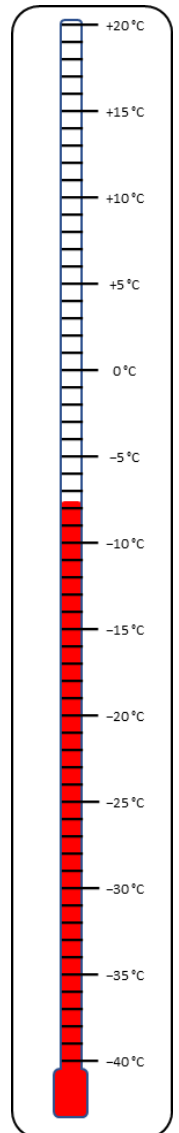


a) Merkitse lämpömittariin vasemmalla aineiden syttymispisteet.

benssiini	270 °C
etanoli	365 °C
paperi	230 °C
oliiviöljy	435 °C

b) Merkitse lämpömittariin oikealla aineiden leimahduspisteet.

asetoni	-19 °C
benssiini	-40 °C
etanoli	17 °C
isopropanoli	12 °C



2.7 Helposti syttyvä ja palava

Anna esimerkki aineesta, joka...

- a) on helposti syttyvä (aineessa on syttyvä-varoituserkki)
- b) ei pala (ainetta ei voi sytyttää edes korkeassa lämpötilassa)
- c) on palava, mutta ei syty helposti (aine syttyy, mutta se ei syty vahingossa)

2.8 Oikein vai väärin?

- a) Palamisessa happi yhdistyy toiseen aineeseen. oikein / väärin
- b) Palamisessa syntyy aina kaasu. oikein / väärin
- c) Ilmassa on 78% happea. oikein / väärin
- d) Syttymispiste on aina matalampi kuin leimahduspiste. oikein / väärin
- e) Tukahduttaminen tarkoittaa, että otetaan palava aine pois. oikein / väärin
- f) Palamistuote on aine, joka ei voi enää palaa. oikein / väärin

LUKU 3 Kaikilla aineilla on kolme olomuotoa

3.1 Vastaa käsittekartan avulla

- a) Mitkä kaksi lämpötilaa liittyvät olomuotoihin?
- b) Kuinka monta olomuotoa aineella voi olla?
- c) Mikä olomuoto on sulamispisteen ja kiehumispisteen välissä?
- d) Miltä kiinteä aine näyttää ja tuntuu?
- e) Minkälainen aine on kaasu?

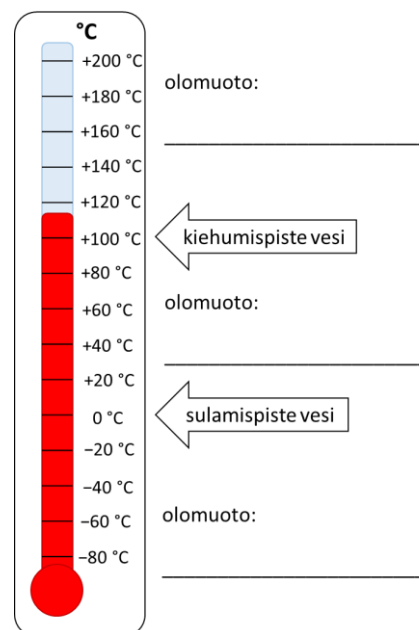
3.2 Mikä on kuvassa olevan aineen olomuoto?



3.3 Veden olomuoto

Käytä lämpömittaria apuna. Päättele veden olomuoto.

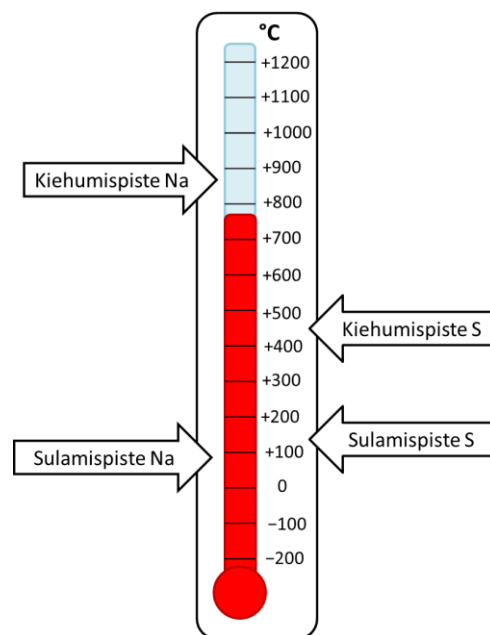
- Kirjoita viivalle oikea olomuoto.
- Mikä on veden olomuoto, kun lämpötila on -15 °C ?
- Mikä on veden olomuoto, kun lämpötila on 120 °C ?
- Mikä on veden olomuoto, kun lämpötila on 70 °C ?



3.4 Natriumin ja rikin olomuoto

Natrium on harmaa, pehmeä metalli. Natriumin sulamispiste on 97 °C ja kiehumispiste 880 °C . Rikki on keltainen epämetalli. Rikin sulamispiste on 120 °C ja kiehumispiste 445 °C .

- Mikä on rikin olomuoto, kun lämpötila on 200 °C ?
- Mikä on natriumin olomuoto, kun lämpötila on 600 °C ?
- Mikä on natriumin olomuoto, kun lämpötila on 900 °C ?
- Mikä on rikin olomuoto, kun lämpötila on 100 °C ?
- Mikä on natriumin olomuoto, kun lämpötila on 100 °C ?



3.5 Jodin olomuoto

- Jodin sulamispiste on 114 °C . Jodin kiehumispiste 184 °C .
Piirrä avuksi mallikuva lämpömittarista ja merkitse tiedot kuvaasi.
- Mikä on jodin olomuoto, kun lämpötila on 50 °C ?
- Mikä on jodin olomuoto, kun lämpötila on 250 °C ?
- Mikä on jodin olomuoto, kun lämpötila on 115 °C ?

3.6 Etanolin olomuoto

Etanolin eli "alkoholin" sulamispiste on $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sen kiehumispiste on $78\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Mikä on etanolin olomuoto, kun lämpötila on $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- Mikä on etanolin olomuoto, kun lämpötila on $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- Mikä on etanolin olomuoto, kun lämpötila on $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$?

3.7 Taulukko sulamis- ja kiehumispisteistä

alkuaineen nimi (kemiallinen merkki)	sulamispiste	kiehumispiste
alumiini (Al)	$660\text{ }^{\circ}\text{C}$	$2467\text{ }^{\circ}\text{C}$
elohopea (Hg)	$-39\text{ }^{\circ}\text{C}$	$357\text{ }^{\circ}\text{C}$
happi (O)	$-219\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-183\text{ }^{\circ}\text{C}$
natrium (Na)	$98\text{ }^{\circ}\text{C}$	$883\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vastaa taulukon avulla.

- Millä aineella on korkein kiehumispiste?
- Millä aineella on matalin sulamispiste?
- Mitkä aineet ovat huoneenlämmössä kiinteitä? (huoneenlämpö on noin $20\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Aine on kaasu, kun lämpötila on $400\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mikä aine voi olla?
- Aine on neste, kun lämpötila on $900\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mikä aine voi olla?
- Aine on kiinteä, kun lämpötila on $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mikä aine voi olla?

LUKU 4 Sulamispiste on aineen ominaisuus

4.1 Vastaa käsittekartan avulla

- Mitä olomuodon muutosta "sulaa" tarkoittaa?
- Mikä sana tarkoittaa, että neste muuttuu kiinteäksi aineeksi?
- Mikä olomuodonmuutos on sama kuin "kiehuu"?
- Miten neste ja kiinteä aine näyttävät erilaisilta molekyylien tasolla?
- Miten molekyylien liike on erilaista kiinteässä aineessa ja kaasussa?

4.2 Yhdistä sana ja sen merkitys

- | | | |
|---------------|---|-------------------------------------|
| höyrystyminen | • | |
| härmistyminen | • | • kiinteä aine muuttuu nesteeksi |
| jähmettyminen | • | • neste muuttuu kaasuksi |
| sulaminen | • | • kaasu muuttuu nesteeksi |
| tiivistyminen | • | • neste muuttuu kiinteäksi aineeksi |
| kiehuminen | • | |

4.3 Yhdistä sana ja sen merkitys

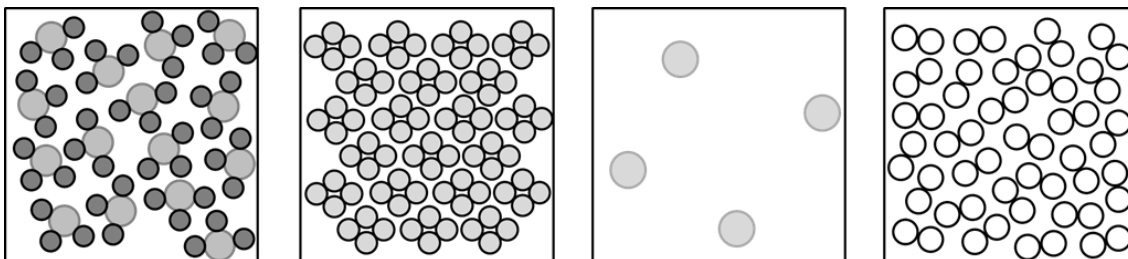
- | | | |
|-----------|---|---------------------------------------|
| jähmettyy | • | • nestemäinen vesi muuttuu kiinteäksi |
| jäähtyy | • | • neste muuttuu kiinteäksi aineeksi |
| jäätyy | • | • aineen lämpötila laskee |

4.4 Olomuodonmuutosten sanat

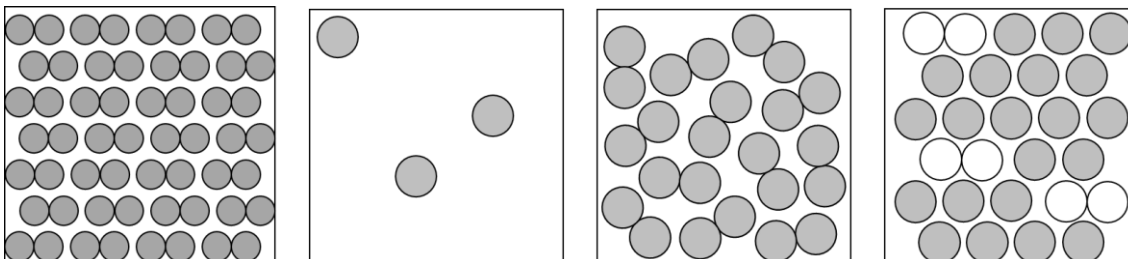
Mikä aineen olomuodon muutos on, kun

- kiinteä muuttuu kaasuksi
- neste muuttuu kaasuksi
- kaasu muuttuu nesteeksi
- kaasu muuttuu kiinteäksi
- neste muuttuu kiinteäksi

4.5 Mikä on aineen olomuoto kuvassa?



4.6 Mikä on aineen olomuoto kuvassa?



LUKU 5 Puhdas aine ja seos

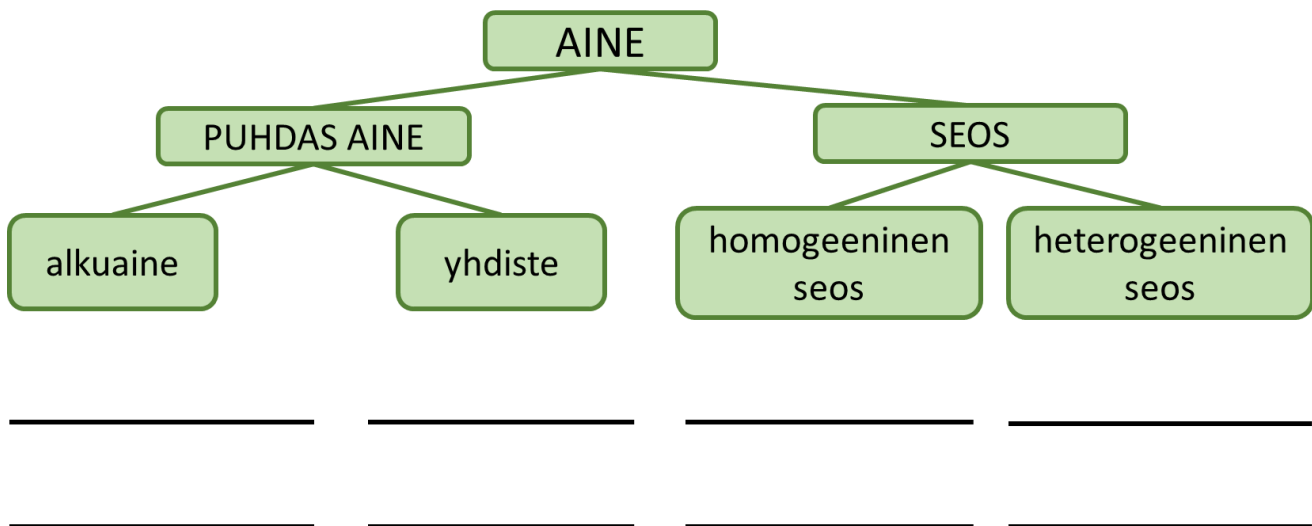
5.1 Vastaa käsittekartan avulla

- Mitkä kaksi erilaista puhdasta ainetta on olemassa?
- Mihin kolmeen luokkaan alkuaineet jakautuvat?
- Mihin kahteen luokkaan seokset jaetaan?
- Miten heterogeeninen ja homogeeninen seos eroavat toisistaan?
- Anna esimerkki heterogeenisestä seoksesta.

5.2 Luokittele aineet

Mihin luokkaan aine kuuluu? Kirjoita oikealle viivalle?

hiili ilma sokeri sokeriliuos kulta kermavaahto vesi salaatin kastike



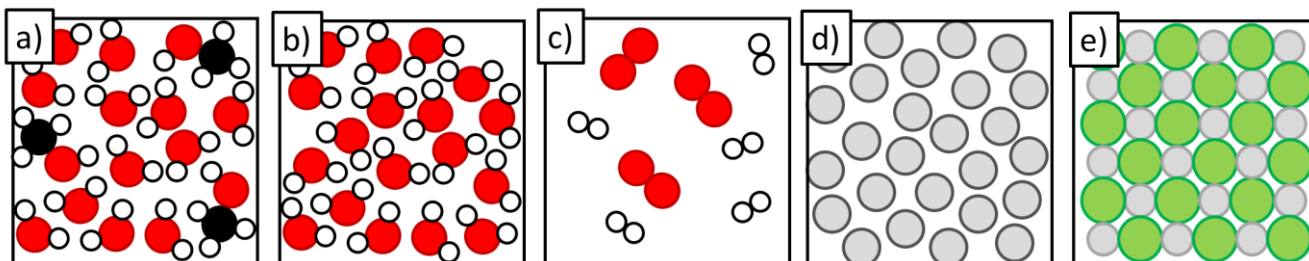
5.3 Seos ja puhdas aine

Anna esimerkki (kerro nimi aineelle), joka on...

- puhdas aine
- alkuaine
- metalli
- seos
- heterogeeninen seos
- homogeeninen seos

5.4 Puhdas aine ja seos kuvissa

Kirjoita kuvan alle, onko kuvassa puhdas aine vai seos.



5.5 Yhdistä sana ja sen merkitys

- | | | |
|---------|---|---|
| matala | • | • punainen metalli, joka johtaa sähköä |
| metalli | • | • alkuaine, joka on kiiltävä ja johtaa sähköä kuten rauta |
| mitali | • | • pieni numero tai asia, joka on alhaalla |
| kupari | • | • suojaa päätä, kun pyöräilee |
| kypärä | • | • palkinto voittajalle urheilussa |

5.6 Yhdisteiden alkuaineita

Mistä alkuaineista nämä yhdisteet on tehty? Päätele nimen ja kemiallisen kaavan avulla.

- hiilidioksidi (CO_2)
- ruokasuola eli natriumkloridi (NaCl)
- kalkkikivi eli kalsiumkarbonaatti (CaCO_3)
- lisäaine E514 eli natriumvetysulfaatti (NaHSO_4)

5.7 Yhdistä alkuaine ja oikea esine

- | | | |
|----------|---|--------------|
| kulta | • | • folio |
| hiili | • | • sähköjohto |
| alumiini | • | • sormus |
| rauta | • | • avain |
| kupari | • | • lyijykynä |

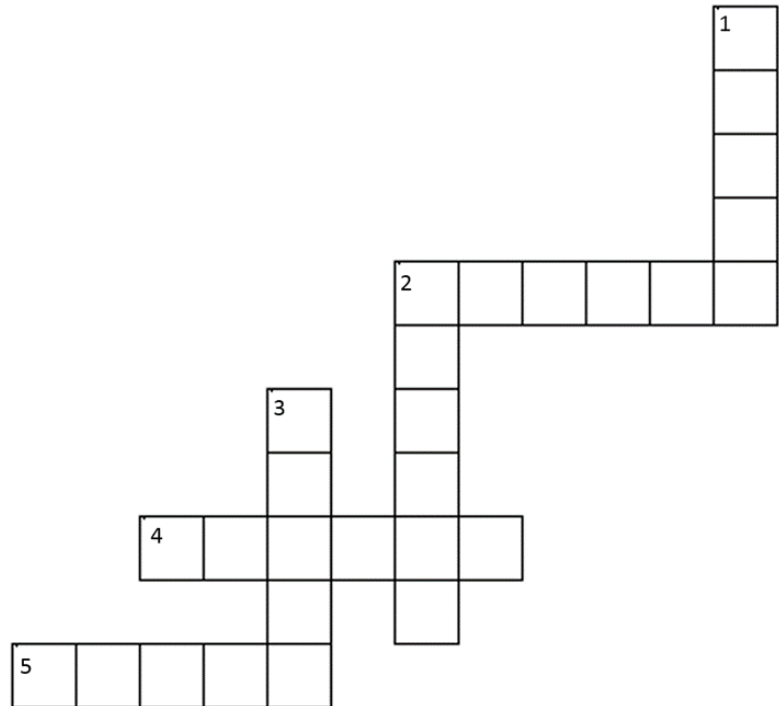
5.8 Kirjoita alkuaineen nimi ristikkoon 1

Vaakasuoraan →

2. Cl
4. hammastahnassa, vahvistaa hampaita
5. Au

Pystysuoraan ↓

1. O
2. punainen metalli, yleisin sähkönjohde
3. yleisin metalli



5.9 Vastaa tekstin avulla

Lue kappale 5.2 ja vastaa kysymyksiin.

- a) Mihin eri luokkiin alkuaineet jaetaan?
- b) Mihin luokkaan kuuluu suurin määrä alkuaineita?
- c) Missä alkuaineiden ryhmässä on paljon kaasuja?
- d) Millaisia ominaisuuksia on kaikilla metalleilla?
- e) Anna esimerkki metallista.
- f) Anna esimerkki epämetallista.

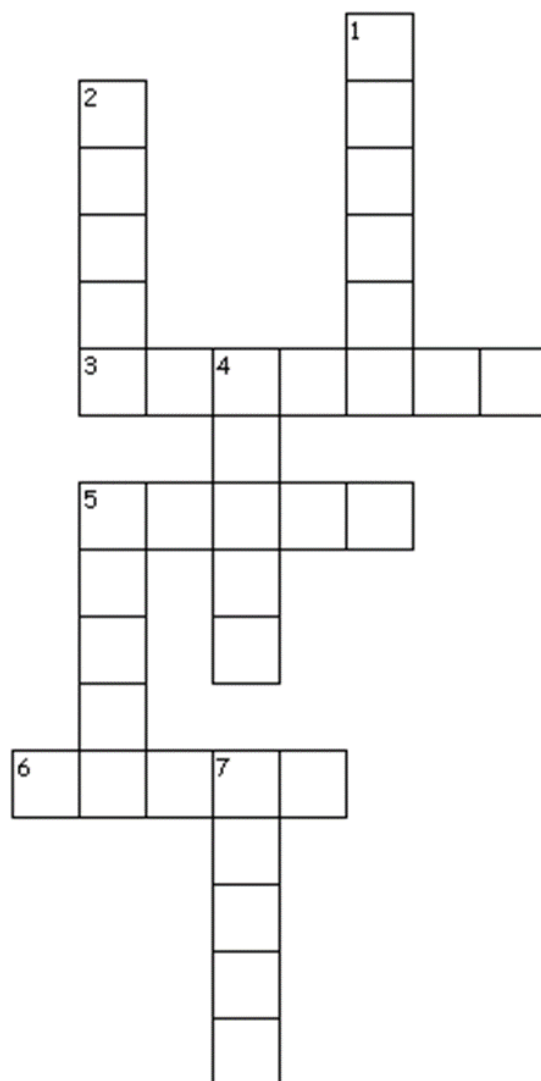
5.10 Kirjoita alkuaineen nimi ristikkoon 2

Vaakasuoraan →

3. Na
5. Ag
6. Keltainen epämetalli. Ihmisen hiuksissa ja kynsissä.

Pystysuoraan ↓

1. Ydinvoimalassa energian lähde.
2. Ar
4. Ilmassa 78%. Kasvien tärkeä ravinne.
5. Ihminen hengittää. Ilmassa 21%.
7. Keltainen, arvokas metalli koruissa.




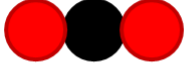
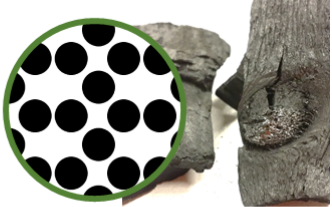
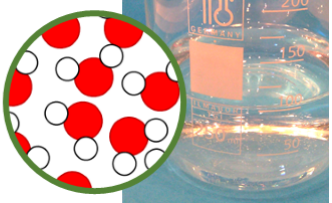
LUKU 6 Kaikilla alkuaineilla on erilaiset atomit

6.1 Vastaa käsittekartan avulla

- a) Mikä atomi on?
- b) Minkälainen aine on alkuaine?
- c) Piirrä yksi atomi ja yksi molekyyli.
- d) Mikä on yhdiste?
- e) Piirrä yhdisteen molekyyli ja alkuaineen molekyyli.

6.2 Yhdistä viivalla sana, selitys ja kuva

Yhdistä viivalla sana, selitys ja kuva.

SANA	SELITYS	KUVA
alkuaine	aineen pienin osa, ei voi jakaa	
molekyyli	aine, jonka kaikki atomit ovat samanlaisia	
yhdiste	ryhmä atomeja, jotka ovat toisissaan kiinni	
atomi	aine, jossa on vähintään kaksi erilaista atomia	

6.3 Anna esimerkki

- yhdisteestä.
- alkuaineesta.
- molekyyliyhdisteestä.
- alkuainemolekyylistä.

6.4 Kirjoita puuttuva sana

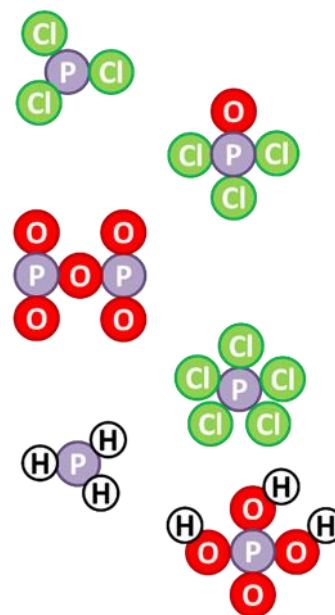
Käytä laatikosta löytyviä sanoja.

jaksollinen järjestelmä	epämetallit	alkuaineella
kemiallisiksi merkeiksi	metallit	alkuaineet

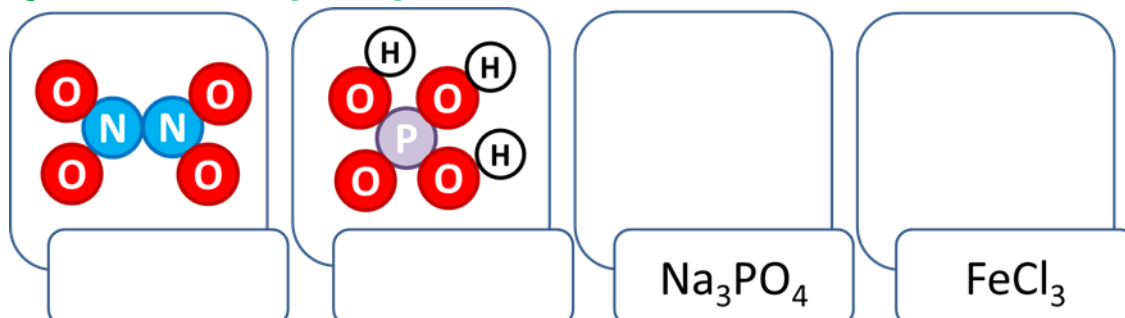
Jokaisella _____ on oma symboli. Näitä symboleita kutsutaan _____. Symbolit on laitettu järjestykseen taulukkoon, jonka nimi on _____. _____ voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään. Nämä ryhmät ovat _____, puolimetallit ja _____.

6.5 Yhdistä viivalla kaava ja oikea pallomalli

- PH₃ •
- PCl₃ •
- PCl₅ •
- P₂O₅ •
- POCl₃ •
- H₃PO₄ •



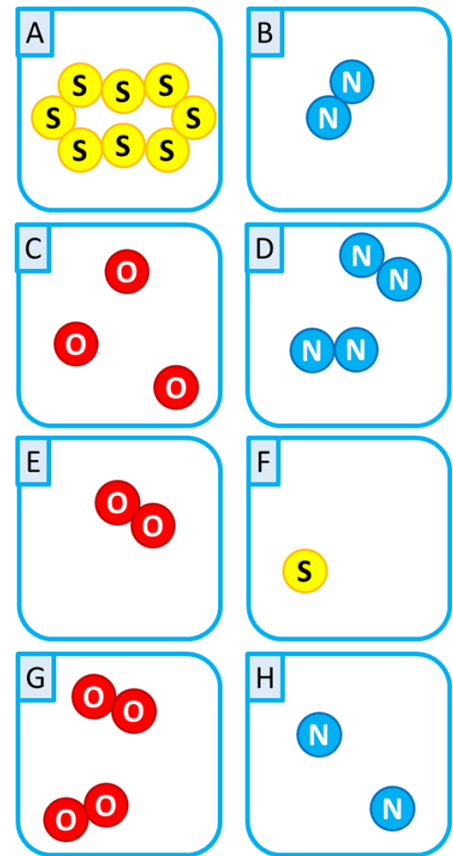
6.6 Kirjoita kaava tai piirrä pallomalli



6.7 Atomi ja molekyyli kuvissa

Valitse kuva, jossa on...

- a) Yksi rikkiatomi _____
- b) yksi rikkimolekyyli _____
- c) yksi typpimolekyyli _____
- d) kaksi typpimolekyyliä _____
- e) kaksi typpiatomia _____
- f) happiatomeita _____
- g) happimolekyyliä _____
- h) happimolekyyli _____



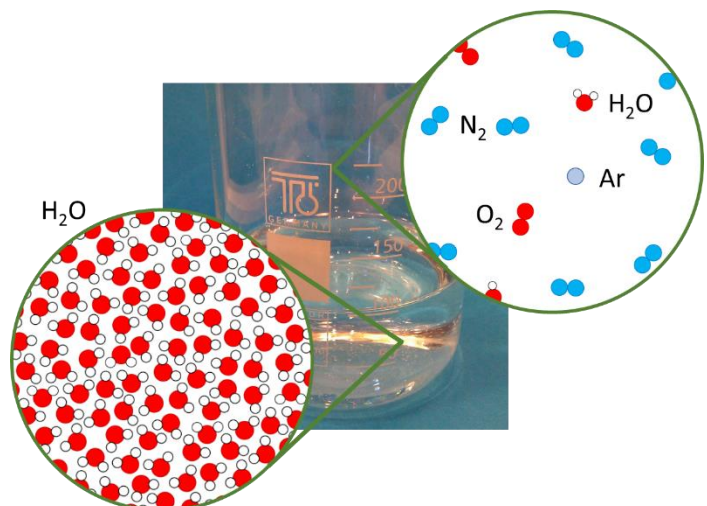
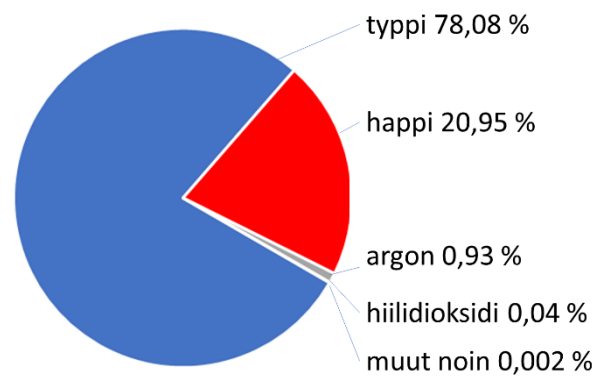
6.8 Ihminen hengittää happea

Ihminen hengittää sisään ja ulos yhteensä noin 11 000 litraa ilmaa päivässä.

Vastaa kysymyksiin kuvien avulla.

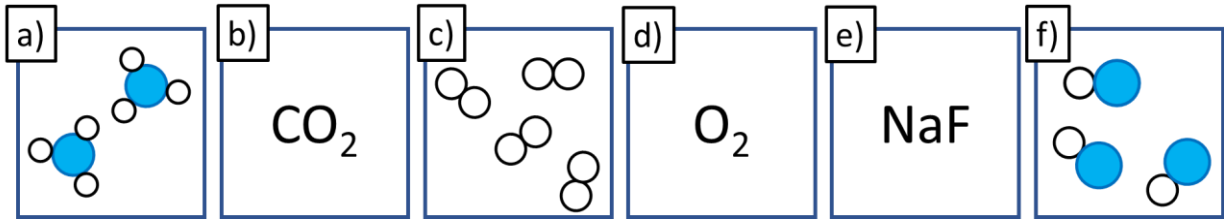
- a) Mitä alkuaineita ilmassa on?
- b) Mitä alkuainemolekyyliä ilmassa on?
- c) Mitä alkuainetta ilmassa on eniten?
- d) Kuinka paljon ilmassa on happea?
Entä hiilidioksidia?
- e) Katso kuvia ilman ja veden rakenteesta. Mitä eroa niillä on?

kuivan ilman koostumus



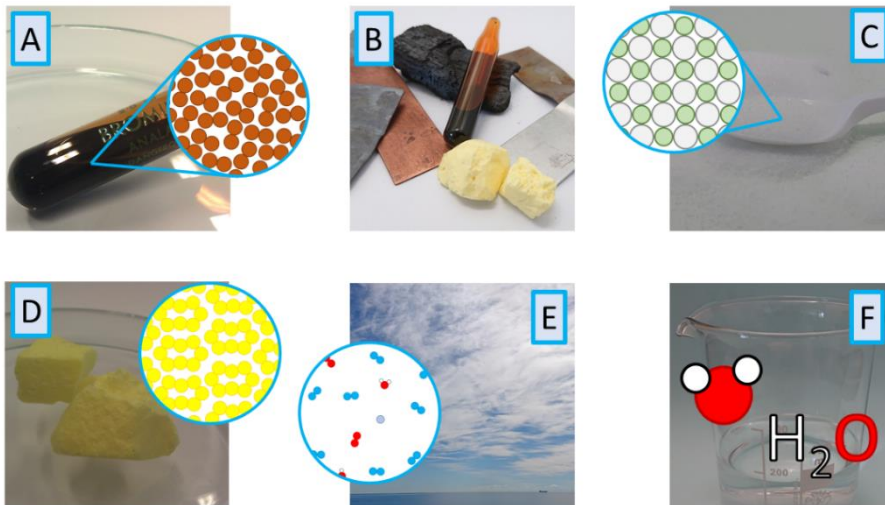
6.9 Alkuaine vai yhdiste?

Missä laatikossa on alkuaine? Missä laatikossa on yhdiste?



6.10 Mihin kuvaan teksti sopii?

- "Ilmassa on sekaisin monia aineita. Ilmassa on atomeita, alkuainemolekyylejä ja yhdistemolekyylejä."
- "Ruokasuolassa on kahdenlaisia atomeita."
- "Nestemäisessä bromissa on kaksiatomisia molekyylejä."
- "Alkuaineen molekyylissä kaikki atomit ovat samanlaisia."
- "Epämetallit voivat muodostaa yhdistemolekyylin."
- "Suurin osa alkuaineista on metalleja. Metalleilla on erilaisia ominaisuuksia kuin epämetalleilla."



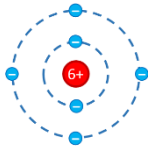
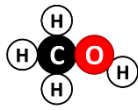
LUKU 7 Kaikissa atomeissa on samoja hiukkasia

7.1 Vastaa käsitekartan avulla

- Mitkä kolme hiukkasta atomissa on?
- Missä atomin osassa ovat neutronit?
- Mikä on protonin sähkövaraus?
- Mitä hiukkasia on atomissa yhtä monta?
- Kuinka monta elektronia mahtuu pienimmälle kuorelle?

7.2 Yhdistä kuva ja oikea käsite

NaOH



- atomin elektronirakenne
- molekyylin pallomalli
- yhdisteen kemiallinen kaava

7.3 Kysymyksiä atomin hiukkasista

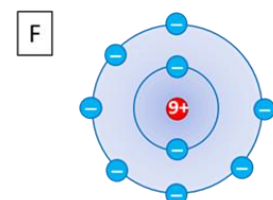
Lue kirjan kappaleet 7.1 ja 7.2. Vastaa sitten kysymyksiin.

- Millä atomin hiukkasella on positiivinen varaus?
- Missä paikassa atomissa neutronit ja protonit ovat?
- Mitkä hiukkaset kiertävät atomin ydintä?
- Millä atomin hiukkasella on negatiivinen varaus?
- Minkä nimisten hiukkasten lukumäärä atomissa on sama kuin alkuaineen järjestysluku on?
- Mitä ovat atomin ulkoelektronit?

7.4 Piirrä elektronirakenteet 1

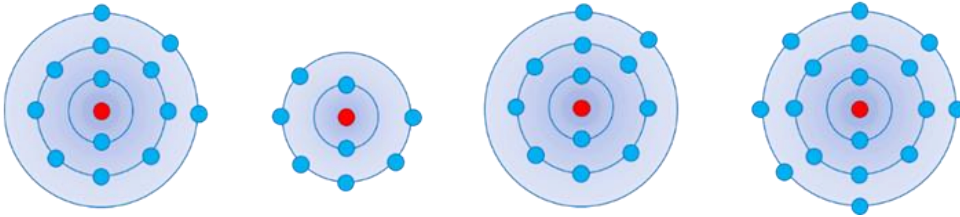
Elektronirakenteessa pitää näkyä elektronikuoret ja kuorilla olevat elektronit. Oikealla on esimerkkinä fluorin (${}_{9}\text{F}$) elektronirakenne.

- a) hiiliatomille b) happiatomille c) natriumatomi

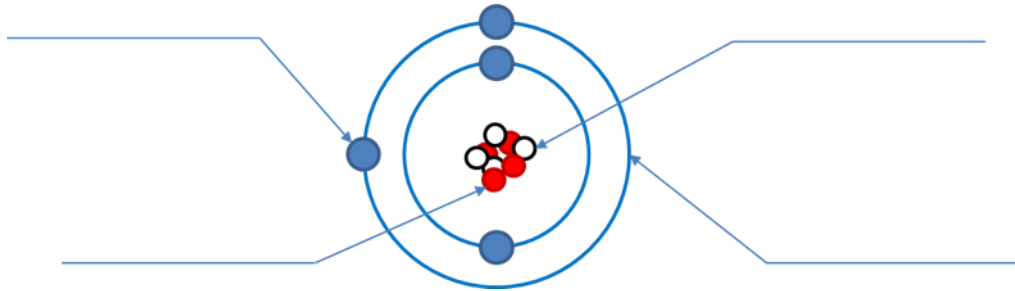


7.5 Minkä alkuaineen atomi kuvassa on?

Vinkki: Laske elektronien lukumäärä. Käytä apuna myös jaksollista järjestelmää.



7.6 Nimeä atomin osat



7.7 Piirrä elektronirakenteet 2

Piirrä elektronirakenteet atomeille a) N b) S

7.8 Oikein vai väärin?

- | | |
|--|-----------------|
| a) Neutronilla on sama sähkövaraus kuin protonilla. | Oikein / Väärin |
| b) Elektronikuori on pienempi kuin atomiydin. | Oikein / Väärin |
| c) Elektroni painaa enemmän kuin protoni. | Oikein / Väärin |
| d) Saman alkuaineen atomeissa on sama määrä protoneita. | Oikein / Väärin |
| e) Protonin sähkövaraus on positiivinen. | Oikein / Väärin |
| f) Atomissa on yhtä monta protonia ja elektronia. | Oikein / Väärin |
| g) Atomin isoimmalla kuorella on aina suurin määrä elektroneita. | Oikein / Väärin |
| h) Alumiiniatomissa on kolme elektronikuorta. | Oikein / Väärin |

7.9 Massaluku ja isotooppi

- Mikä on atomin massaluku?
- Laske seuraavien atomien neutronien määrät: $^{14}_7\text{N}$, $^{56}_{26}\text{Fe}$ ja $^{108}_{47}\text{Ag}$. Nimeä atomit.
- Mitä isotooppi tarkoittaa?
- Vedyllä on kolme isotooppia: ^1_1H , ^2_1H (deuterium) ja ^3_1H (tritium). Kuinka monta neutronia vedyn isotoopeilla on?

7.10 Isot elektronikuoret

Elektronikuorelle mahtuvien elektronien määrän voi laskea kaavalla $2n^2$. Kaavassa n on kuoren numero. Esimerkiksi 1. kuorelle elektroneita mahtuu $2 \cdot 1^2 = 2$.

- Laske, kuinka monta elektronia kaavan mukaan mahtuu 2. kuorelle ja 3. kuorelle?
- Kuinka monta elektronia mahtuu 4. kuorelle?
- Käytä jaksollista järjestelmää ja päättele, kuinka monta elektronikuorta on alkuaineen 118 atomissa?
- Kuinka monta elektronia mahtuisi alkuaineen 118 isoimmalle elektronikuorelle?

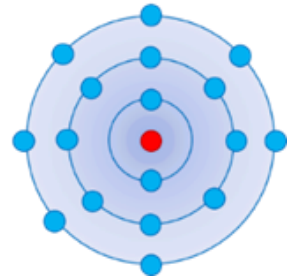
7.11 Järjestä painon mukaan

Järjestä painon mukaan kevyimmästä raskaimpaan.

- elektroni, happiatomi, hiiliatomi, protoni
- hiilidioksidimolekyylä, klooriatomi, proteiini, protoni,
- CCl_4 , CH_3Cl , ^{35}Cl , ^{37}Cl

7.12 Elektronin energia

- Merkitse kuvaan nuolella mihin suuntaan elektronien energia kasvaa.
- Millä elektroneilla on eniten energiaa?
- Pohdi, miksi elektroneilla on eri määrä energiaa eri elektronikuorilla. Muista, että kun jokin on vaikeaa, siihen tarvitaan enemmän energiaa! Vinkki: Mieti ytimen ja elektronien välistä sähköistä vetovoimaa ja kahden elektronin välistä sähköistä voimaa



LUKU 8 Epämetallit muodostavat tuttuja molekyyliä

8.1 Vastaa käsittekartan avulla

- Mitkä kaksi yhdistetyyppiä on olemassa?
- Minkälaisen alkuaineiden atomeita on molekyyliyhdisteissä?
- Minkälainen on usein molekyyliyhdisteen sulamispiste?
- Anna esimerkki aineesta, joka on vesiliukoinen.
- Mikä yhdistää atomit molekyyliyhdisteessä?

8.2 Ympyröi molekyyliyhdisteet

vesi (H ₂ O)	ruokasooda (NaHCO ₃)	etanoli (C ₂ H ₅ OH)	typpidioksidi (NO ₂)
ruokasuola (NaCl)	kuparisulfaatti (CuSO ₄)	ruoste (Fe ₂ O ₃)	happi (O ₂)

8.3 Molekyyliyhdisteiden ominaisuudet

Lue kirjasta kappale 8.2. Vastaa tekstin avulla kysymyksiin.

- Ovatko molekyyliyhdisteet sähkönjohteita vai eristeitä?
- Minkälainen on molekyyliyhdisteiden sulamispiste?
- Minkälainen on molekyyliyhdisteiden vesiliukoisuus?
- Kummalla molekyyliyhdisteellä on korkeampi sulamispiste: C₃H₈ vai C₁₇H₃₆?

8.4 Yhdistä molekyyliyhdiste ja kuvaus

sakkaroosi ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	•	• joskus pesuaineissa, vahva haju
etanoli (C_2H_6O)	•	• alkoholijuomissa ja desinfiointiaineessa
ammoniakki (NH_3)	•	• kosteusvoiteessa, sitoo kosteutta
glyseroli ($C_3H_8O_3$)	•	• poistaa ruosteen
propaani (C_3H_8)	•	• nestekaasu, palaa kaasugrillissä
fosforihappo (H_3PO_4)	•	• ruokosokeri, sokeripaloissa

8.5 Yhdisteiden sanoja

- Mitä eroa on alkuainemolekyylillä ja yhdistemolekyylillä? Piirrä esimerkki kummastakin.
- Anna esimerkki molekyyliyhdisteestä.
- Piirrä yhdistemolekyyli.

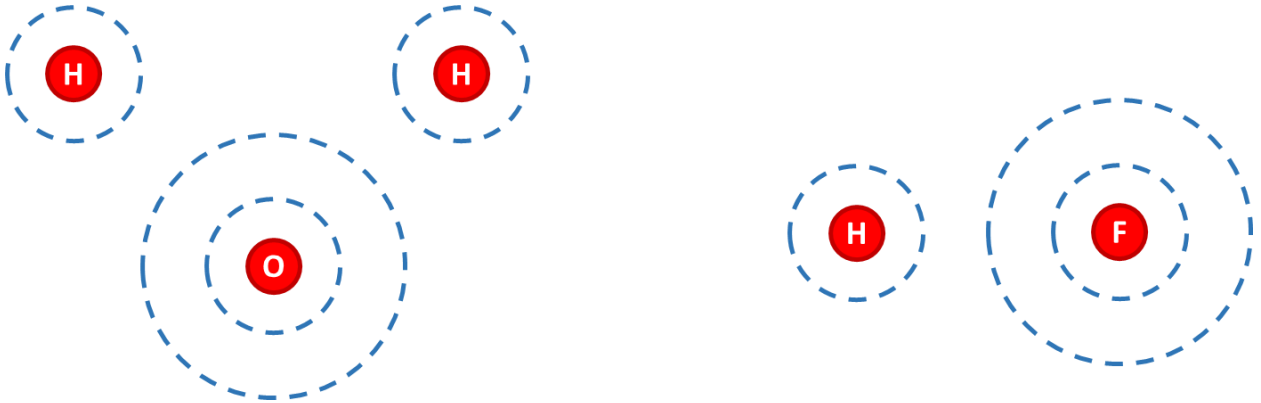
8.6 Tiedonhaku liuottimista

Asetoni, dietyylieetteri, etyyliasettaatti, heksaani ja tärpätti ovat liuottimia. Ne ovat myös molekyyliyhdisteitä. Liuotin on aine, joka liuottaa toisia aineita. Liuottimen avulla voi esimerkiksi poistaa maalitahrn. Liuottimet ovat usein haitallisia aineita.

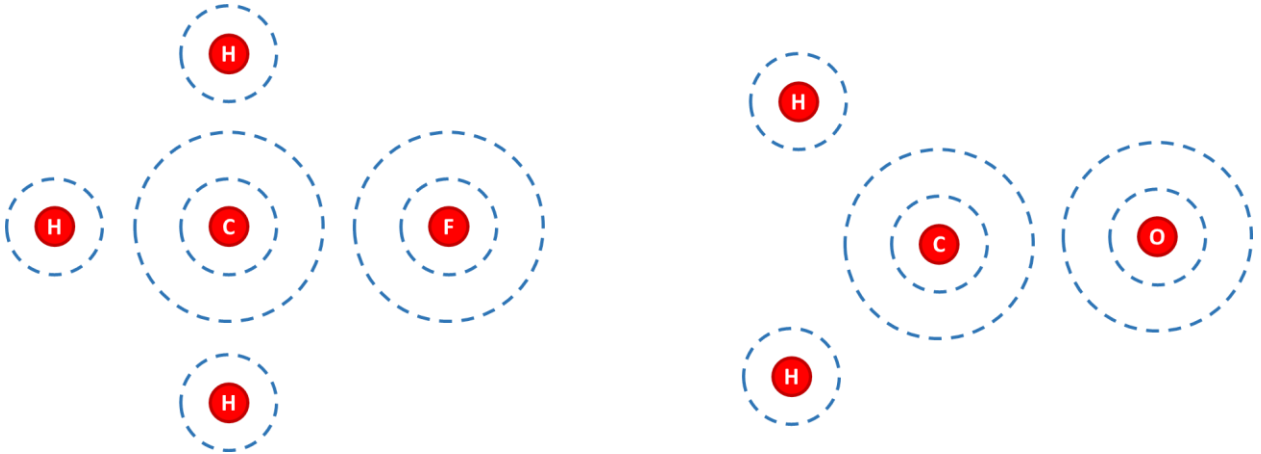
- Valitse yksi liuotin ja hae internetistä tietoa liuottimen nimellä.
- Etsi liuottimen kemiallinen kaava.
- Mitä varoitusmerkkejä pitää olla liuottimen pakkauksessa?
- Etsi liuottimen kiehumispiste.
- Etsi liuottimen leimahduspiste.

8.7 Täydennä elektronirakenteet ja merkitse jaetut parit 1

- Piirrä atomeihin niiden elektronit.
- Merkitse jaetut elektroniparit niin että muodostuu molekyyli.



8.8 Täydennä elektronirakenteet ja merkitse jaetut parit 2



8.9 CF₄-molekyyli

Hiili ja fluori muodostavat molekyyliyhdisteen, jonka kaava on CF₄. Piirrä kuva tai kuvia, joissa näkyy, miten yhdiste muodostuu.

LUKU 9 Suolat sulavat huonosti

9.1 Vastaa käsittekartan avulla

- Minkäläisten alkuaineiden atomeita on ioniyhdisteissä?
- Minkälainen on ioniyhdisteen sulamispiste?
- Mikä on ioniyhdisteen rakenneosa?
- Mitä tarkoittaa ionisoituminen?
- Mikä ominaisuus on suolan vesiliuoksella?

9.2 Ympyröi ioniyhdisteet

natriumfluoridi (NaF)	ruokasooda (NaHCO ₃)	typpihappo (HNO ₃)	häkä (CO)
ruokasuola (NaCl)	kloori (Cl ₂)	formaldehydi (H ₂ CO)	magnesium (Mg)

9.3 Ioniyhdisteiden ominaisuudet

Lue kirjan kappale 9.2. Vastaa tekstin avulla.

- Minkälainen on ioniyhdisteiden sulamispiste?
- Milloin ioniyhdiste johtaa sähköä?
- Miten lämpötila yleensä vaikuttaa ioniyhdisteen liukenemiseen?

9.4 Ioniyhdisteen liukeneminen

Tutki kuvaa kirjan kappaleessa 9.2. Vastaa kuvan avulla.

- Missä lämpötilassa lyijynitraatin (Pb(NO₃)₂) vesiliukoisuus on noin 90 g / 100 ml?
- Mikä on natriumfosfaatin (Na₃PO₄) liukoisuus, kun lämpötila on 50 °C?
- Kuinka paljon kalsiumkloridia liukenee, kun veden lämpötila on 90 °C?
- Kuinka paljon kalsiumkloridia liukenee, kun veden lämpötila on 10 °C?
- Mikä on natriumkloridin liukoisuus, kun lämpötila on 0 °C?
- Missä lämpötilassa bariumkloridin ja natriumfosfaatin liukoisuus on sama?

9.5 Aineiden luokittelu

Yhdistä aineen nimi oikeaan luokkaan. Samaan luokkaan voi kuulua monta ainetta.

		• alumiini (Al)
metallit	•	• kulta (Au)
suolat	•	• kuparisulfaatti (CuSO ₄)
molekyyliyhdisteet	•	• natriumfluoridi (NaF)
epämetallit	•	• typpi (N ₂)
		• vesi (H ₂ O)

9.6 Yhdistä sana ja sen merkitys

liuos	•	• kertoo minkälainen aine on
liukenee	•	• homogeeninen ja nestemäinen seos
ominaisuus	•	• korkea lämpötila muuttaa kiinteän aineen nesteeksi
seos	•	• ioniyhdiste
sulaa	•	• sekoittuu nesteeseen
suola	•	• aine, jossa on kahta tai useampaa puhdasta ainetta

9.7 Yhdistä ioniyhdiste ja sen kuvaus

natriumkloridi (NaCl)	•	• lisäravinne ruokasuolassa
natriumfluoridi (NaF)	•	• syövyttää, pesuaineissa
kaliumjodidi (KI)	•	• ruokasuola
natriumhydroksidi (NaOH)	•	• ruokasooda
kalsiumkarbonaatti (CaCO ₃)	•	• hammastahnassa
natriumvetykarbonaatti (NaHCO ₃)	•	• kalkkikivi, marmori

9.8 Yhdisteiden sanoja

- a) Mitä eroa on Li-atomilla ja Li⁺-ionilla? Piirrä molemmat.
- b) Mitä eroa on molekyyllillä ja ionilla? Anna esimerkit.
- c) Mitä eroa on molekyyliyhdisteellä ja ioniyhdisteellä? Anna esimerkki molemmista.

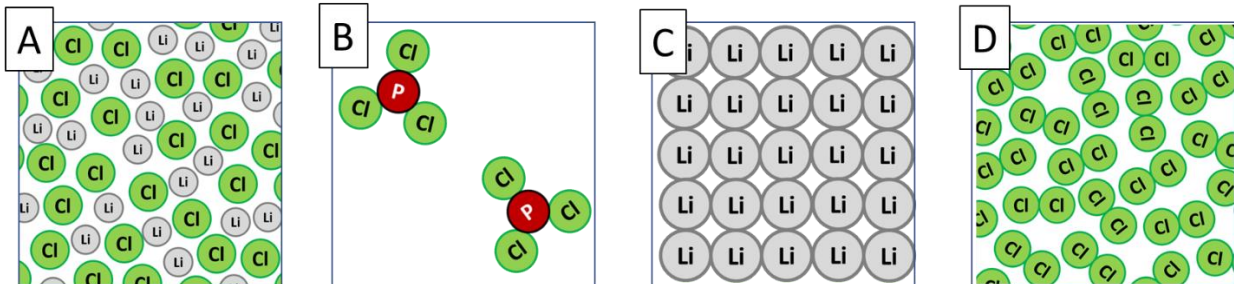
9.9 Aineiden luokittelu 2

metalli on kuvassa _____

epämetalli on kuvassa _____

ioniyhdiste on kuvassa _____

molekyyliyhdiste on kuvassa _____



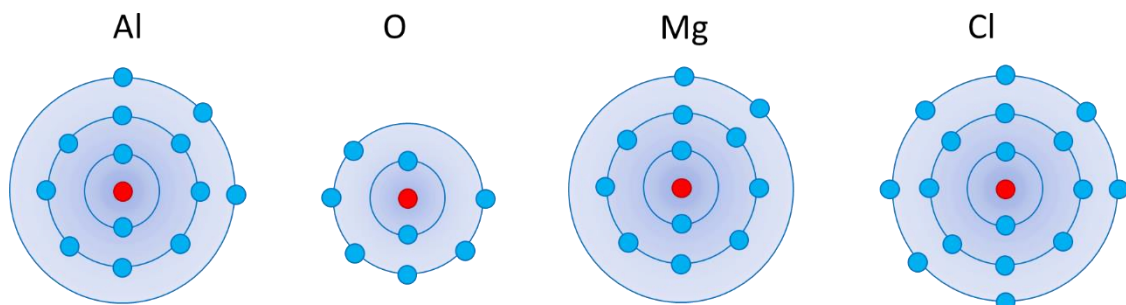
9.10 Yhdistä ioneista suoloja

Yhdistä ioneista kolme suolan kaavaa. Samaa ionia voi käyttää monta kertaa.

Ionit ovat: Na⁺ Cl⁻ S²⁻ ja Al³⁺

9.11 Ionin muodostuminen

Miten kuvissa olevista atomeista muodostuu ionit? Piirrä nuolia, jotka näyttävät elektronien luovuttamisen tai vastaanottamisen. Mikä on muodostuvan ionin sähkövaraus?



9.12 Ioniyhdisteen muodostuminen

Magnesium ja fluori muodostavat yhdisteen, jonka kaava on MgF_2 . Muodostuuko ioniyhdiste vai molekyyliyhdiste? Piirrä kuva, josta näkyy elektronien jakaminen tai luovuttaminen, kun yksi magnesiumatomi ja kaksi fluoriatomia reagoivat.

9.13 Tunnista ominaisuuksien avulla 1

Matala sulamispiste on ioniyhdisteillä / metalleilla / molekyyliyhdisteillä

Veteen liukenee parhaiten epämetalli / ioniyhdiste / metalli

Sähköä johtaa aina ioniyhdiste / metalli / molekyyliyhdiste

Korkein sulamispiste on ioniyhdisteillä / metalleilla / molekyyliyhdisteillä

9.14 Tunnista ominaisuuksien avulla 2

Mikä aineen luokka on luultavasti kyseessä näissä tapauksissa? Ympyröi oikea.

- a) Aine sulaa korkeassa lämpötilassa (842 °C). Se johtaa hyvin sähköä kiinteänä aineena. Se on muokattava aine.

Aine on *metalli / epämetalli / molekyyliyhdiste / ioniyhdiste*

- b) Aineen sulamispiste on tosi korkea (2525 °C). Aine liukenee hyvin veteen. Se ei johda sähköä kiinteänä aineena. Sen vesiliuos johtaa sähköä hyvin.

Aine on *metalli / epämetalli / molekyyliyhdiste / ioniyhdiste*

- c) Aineen kiehumispiste on matala (-10 °C). Aine liukenee hyvin veteen. Se ei johda sähköä kiinteänä aineena. Kiinteänä aine on helposti murtuva aine, jota on vaikea muokata.

Aine on *metalli / epämetalli / molekyyliyhdiste / ioniyhdiste*

9.15 Nimeä ioniyhdisteet

Käytä apuna kirjan kappaletta 9.5. Nimeä ioniyhdisteet

- a) MgS
- b) Na_2O
- c) CuCl_2
- d) KOH
- e) Na_2SO_4

9.16 Yhdistä molekyyliyhdisteen kaava ja nimi

Lue tarkasti aineiden nimet. Nimet kertovat aineissa olevista alkuaineista.

CO ₂	•	• vetykloridi
SO ₂	•	• hiilimonoksidi
CO	•	• hiilidioksidi
PCl ₃	•	• hiilidisulfidi
HCl	•	• rikkidioksidi
CS ₂	•	• fosforitrikloridi

9.17 Yhdistä aineen kaava ja nimi

Lue kirjan kappale 9.5. Vastaa kappaleen avulla.

N ₂	•	• dityppimonoksidi
N ₂ O	•	• dityppitetraoksidi
NO	•	• typpidioksidi
NO ₂	•	• typpimonoksidi
N ₂ O ₄	•	• typpi

LUKU 10 Vetyionit maistuvat kirpeiltä

10.1 Vastaa käsitkartan avulla

- Anna esimerkki happamasta aineesta.
- Anna esimerkki emäksisestä aineesta.
- Mikä pH-arvo liittyy happamaan aineeseen?
- Minkälainen aine voi olla syövyttävä?
- Minkälainen aine on indikaattori?

10.2 Yhdistä aine ja mahdollinen pH

konetiskiaine	•	• pH 1-2
maito	•	• pH 3-5
ruokasoodan vesiliuos	•	• pH noin 7
sitruunamehu	•	• pH 8-9
vatsahappo	•	• pH 11-12

10.3 Happamia ja emäksisiä aineita

- Kerro kolme hapanta ainetta, jotka sinulla on kotona
- Kerro kolme emäksistä ainetta, jotka sinulla on kotona
- Minkälainen pH on syövyttävä?

10.4 Kodin aineiden happamuus

Ympyröi oikea vaihtoehto.

ruokasoodan vesiliuos	hapan	neutraali	emäksinen
omenamehu	hapan	neutraali	emäksinen
puhdas vesi	hapan	neutraali	emäksinen
konetiskiaine	hapan	neutraali	emäksinen
liuos, jonka pH on 2	hapan	neutraali	emäksinen
liuos, jossa on paljon oksonium-ioneita	hapan	neutraali	emäksinen

10.5 Kirjoita viivalle oikea sana

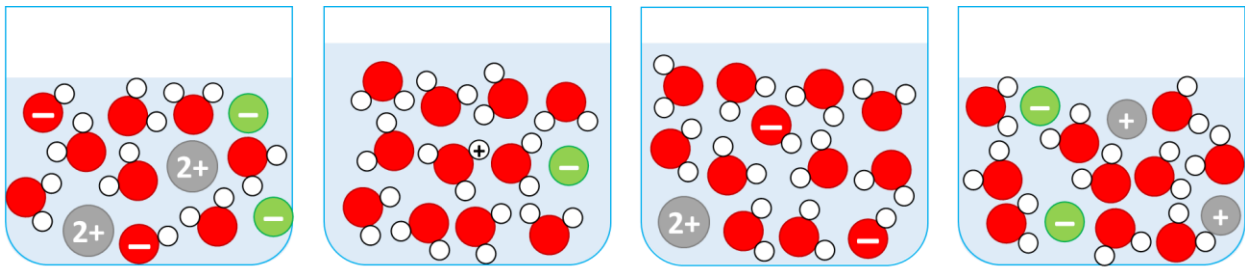
Käytä näitä sanoja: natrium neutraali neutroni neutraloituminen

- aine, jonka pH on 7 : _____
- atomin osa, ei sähkövarausta : _____
- alkuaine, harmaa metalli : _____
- kemiallinen reaktio, kun yhdistää happoa ja emästä : _____

10.6 Oikein vai väärin?

- Happo on aine, jonka vesiliuos on hapan. Oikein / Väärin
- Happamassa liuoksessa pH on yli 7. Oikein / Väärin
- Emäksisessä liuoksessa on hydroksidi-ioneita. Oikein / Väärin
- Neutraloitumisessa syntyy vettä. Oikein / Väärin
- Kaikki aineet ovat happoja tai emäksiä. Oikein / Väärin
- Mustikan väri vaihtuu, kun pH vaihtuu. Oikein / Väärin

10.7 Tunnista happamat ja emäksiset liuokset



10.8 Kaliumhydroksidin ominaisuudet

Erään aineen kemiallinen kaava on KOH. Aine on vahva emäs. Ympyröi kaikki oikeat

- | | |
|----------------------------------|---|
| a) KOH on | <i>ioniyhdiste / molekyyliyhdiste</i> |
| b) KOH:n sulamispiste on | <i>matala / tosi korkea</i> |
| c) KOH:n vesiliuos johtaa sähköä | <i>huonosti / paremmin kuin puhdas vesi</i> |
| d) Kiinteänä aineena KOH on | <i>sähköneriste / sähkönjohde</i> |
| e) KOH:n vesiliuoksen pH on | <i>alle 7 / tasan 7 / yli 7</i> |

10.9 Pesuaineiden tutkiminen

BTS on aine, joka vaihtaa väriä pH:n mukaan.

BTS-indikaattorin väri



pH alle 6



pH noin 7



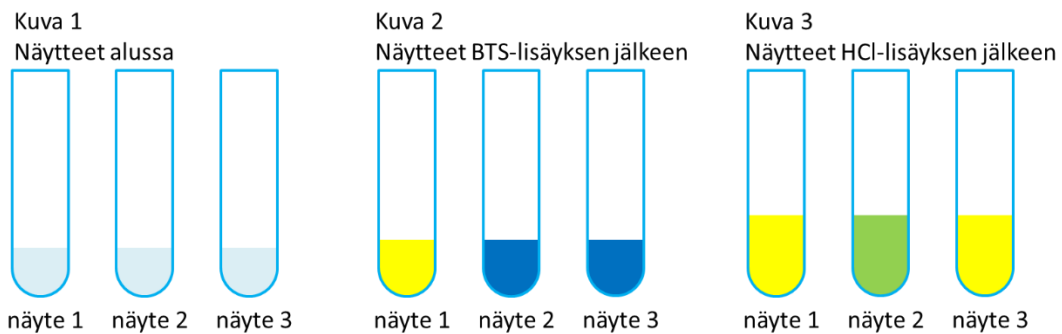
pH yli 8

Testissä tutkittiin kolmea pesuainetta.

Jokaista pesuainetta otettiin vähän koeputkeen. (Kuva 1)

Pesuaineisiin laitettiin BTS-indikaattoria. (Kuva 2)

Sitten jokaiseen lisättiin vielä 10 pisaraa HCl-liuosta. (Kuva 3)

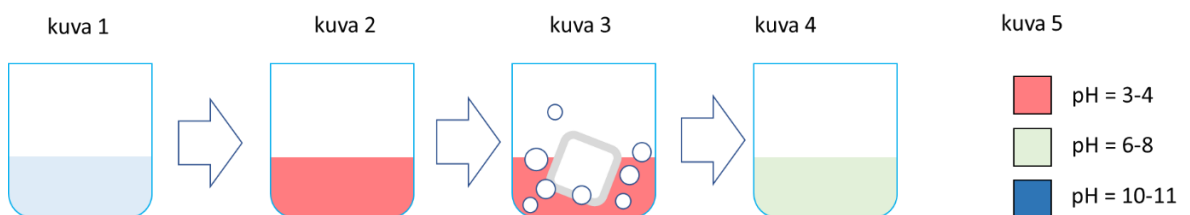


- Mitkä pesuaineet ovat happamia? Mitkä emäksisiä?
- Millä pesuaineella on korkein pH? Perustelee.

10.10 Närästyslääkkeen tutkiminen

Eräässä kokeessa tutkittiin närästyslääkettä. Ensin lasiin laitettiin vettä

- Ensin dekantterilasiin laitettiin liuosta, jossa ei ole väriä (kuva 1).
- Sitten lasiin laitettiin indikaattoria (kuva 2). Indikaattorin tulkintataulukko on kuvassa 5.
- Sitten lasiin laitettiin lääketabletti. Lasiin tuli kuplia ja vaahtoa. (kuva 3)
- Vähän aikaa myöhemmin, tabletti oli liuennut liuokseen. (kuva 4)



- Minkälainen oli liuoksen pH alussa?
- Minkälainen on liuoksen pH lopussa?
- Mikä kemiallinen reaktio kokeessa tapahtui?
- Mitä voi sanoa lääketabletin happamuudesta?

LUKU 11 Typpiyhdisteet otetaan pois jätevedestä

11.1 Vastaa käsittekartan avulla

- Missä on typpiatomeita?
- Mistä syntyy typen oksideita?
- Mikä vaara luonnolle on typen oksideista?
- Mitä hyötyä luonnolle on nitraateista?
- Mitä haittaa luonnolle on nitraateista?

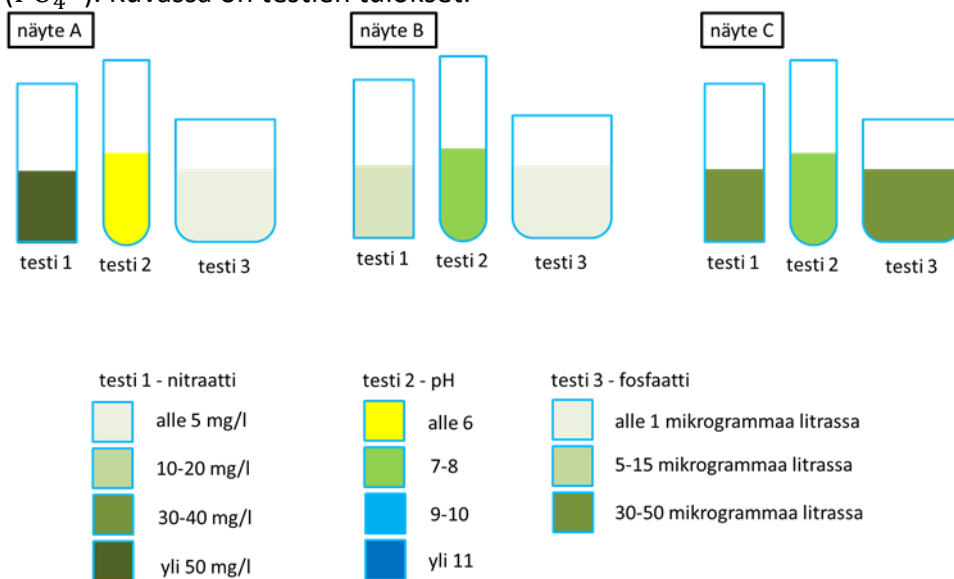
11.2 Vesinäytteiden tutkiminen

Juomaveden nitraattipitoisuus pitää olla alle 50 mg/l.

Juomaveden pH pitää olla 6,5-9,0.

Juomaveden fosfaatti ei ole ihmiselle vaarallista. Siihen ei ole määrättyä pitoisuutta.

Tutkimukseen otettiin kolme vesinäytettä (A, B ja C). Jokaiselle vesinäytteelle tehtiin kolme testiä. Testissä käytettiin väriä vaihtavia indikaattoreita. Testi 1 mittaa nitraattipitoisuutta (NO_3^-), testi 2 mittaa pH:n ja testi 3 mittaa fosfaattipitoisuuden (PO_4^{3-}). Kuvassa on testien tulokset.



- Mitkä vesinäytteet voi juoda?
- Ravinteet (nitraatti ja fosfaatti) ja pH vaikuttavat aineen säilyvyyteen. Missä näytteessä alkaa kasvaa nopeasti levää ja mikrobeja? Miksi?

LUKU 12 Ihmisen alkuaineet

12.1 Ihmisen alkuaineet ovat eri yhdisteissä

Kuinka monta alkuainetta ihminen tarvitsee?

- a) ainakin 29 eri alkuainetta
- b) kolmea eri alkuainetta
- c) ainakin 60 eri alkuainetta

Valitse yksi oikea

- a) Ihmisessä on vetykaasua
- b) Ihmisessä on vetyatomeita
- c) Ihmisessä on molekyyliä, joissa on vetyä

12.2 Neljä alkuainetta tekee yli 95% ihmisestä

Kaikissa biologisissa molekyyliissä on...

- a) hiiliatomeita
- b) rikkiatomeita
- c) kaliumatomeita

Ihmisen neljä tärkeintä alkuainetta ovat

- a) C, Cl, O ja S
- b) Ca, H, O ja Fe
- c) C, H, O ja N

Valitse yksi oikea

- a) Proteiini on atomi.
- b) Proteiini on yhdiste.
- c) Proteiini on molekyyli.
- d) Proteiini on alkuaine.

12.3 Monella alkuaineella on tärkeä tehtävä ihmisessä

Ihmisen luissa ja hampaissa on (valitse kaikki oikeat)

fosforia / kaliumia / rikkiä / kalsiumia / rautaa / happea

Kysteinissä on (valitse kaikki oikeat)

tyypeä / happea / rautaa / kalsiumia / hiiltä / rikkiä

Hemoglobiinissa on (valitse kaikki oikeat)

tyypeä / rikkiä / happea / kalsiumia / hiiltä / rautaa

12.4 Ihmisen alkuaineet -taulukko

Ihmisessä on kalsiumia

- a) noin viisi grammaa
- b) noin yksi kilogramma
- c) noin kaksi kilogrammaa

Ihmisessä on eniten

- a) kalsiumia
- b) happea
- c) vetyä

12.5 Laske oma kehon koostumus

Katso taulukkoa kappaleessa 12.3.

- a) Laske kuinka monta kilogrammaa sinussa on happea?
- b) Kuinka paljon hapen määrä sinussa on grammoina?
- c) Kuinka monta grammaa sinussa on kalsiumia?
- d) Kuinka monta grammaa sinussa on klooria?
- e) 50 kg painavassa ihmisessä on 3 grammaa rautaa. Kuinka monta prosenttia se on?