

Hiili

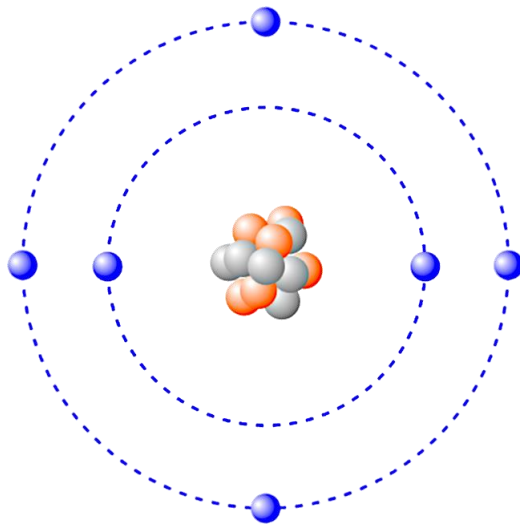
9. luokan kemia

Johdantoa: Hiili on elämän ehto

- Elollisen luonnon yhdisteissä on hiilirunko.
 - Hiiliatomit voivat muodostaa pitkiä ketjuja vahvoilla hiili-hiili-sidoksilla.
 - Hiiliyhdisteitä on miljoonia erilaisia → nimeäminen IUPAC:n ohjeistuksen mukaan.
 - Hiili ja sen yhdisteet: eliöiden rakennusaineina, ilmassa, vedessä, maa- ja kallioperässä.
- **Orgaaninen kemia:** Hiilen yhdisteitä ja ominaisuuksia tutkiva kemian osa-alue, hiiliyhdisteiden kemia.
 - Orgaaniset yhdisteet voivat sisältää hiilen lisäksi esimerkiksi vetyä, happea, ja typpeä.
 - Hiilen oksidit ja karbonaatit eivät ole orgaanisia yhdisteitä.
 - Orgaanisen kemian tuotteita: tekokuidut, muovit, makeutusaineet, väriaineet, lääkkeet...
- Hiili on energianlähde: raakaöljy, maakaasu, kivihiili.

Hiilen allotroopit

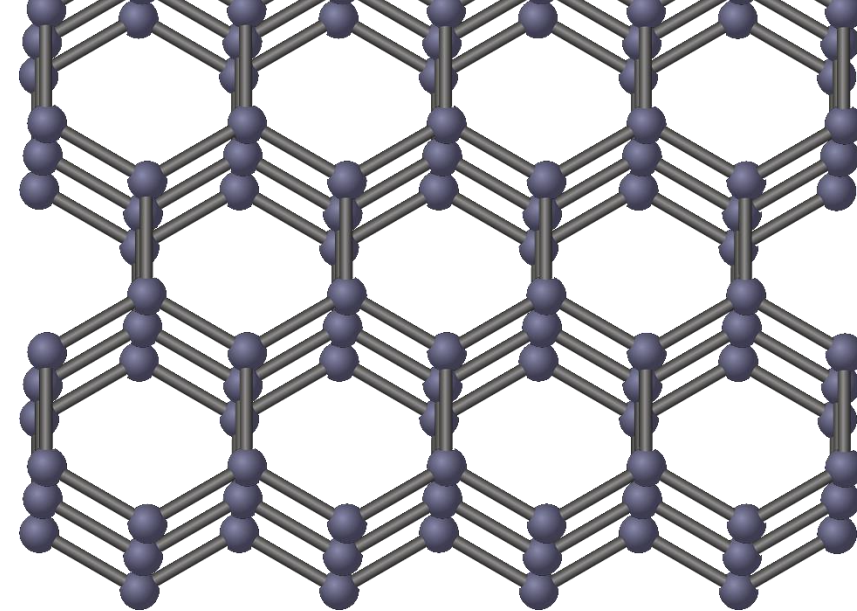
- Hiilellä voidaan tarkoittaa hiilen seoksia tai **alkuainehiiltä, C**.
- **Allotrooppi** = esiintymismuoto.
 - Alkuainehiilellä on viisi allotrooppia: **grafiitti, timantti, grafeeni, fullereeni, nanoputki**.
 - Eri esiintymismuodoissa hiiliatomit sitoutuvat eri tavoilla kiinni toisiinsa.



Alkuainehiilen, C, atomimalli.
Hiilellä on neljä ulkoelektronia.
Hiili kuuluu epämetalleihin.

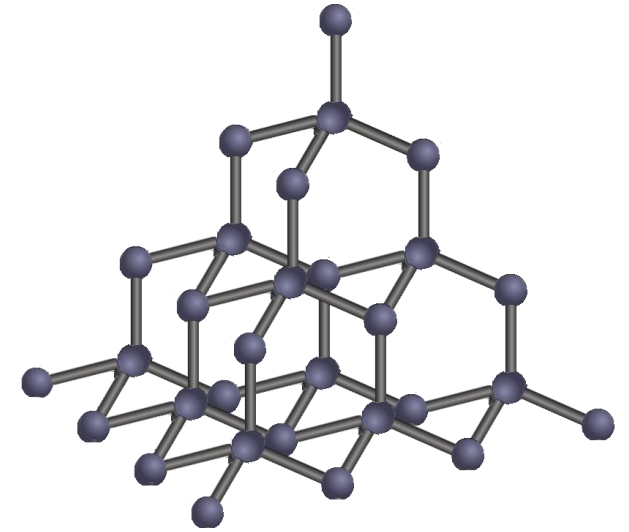
Grafiitti

- Rakenne:
 - Grafiitti on hiilen pysyvin muoto.
 - Grafiitti muodostuu **verkkomaisista tasokerroksista**.
 - Hiiliatomit muodostavat tason **kuusikulmioilla**.
 - Tasot ovat kiinnittyneet heikoin sidoksin (tasojen liukuminen).
- Väri ja ominaisuudet:
 - Tummanharmaa, **pehmeä, liuskemainen, tahraava, hyvä sähkönjohtokyky**.
- Käyttökohteet:
 - **Lyijykynien lyijy**, aktiivihilisuodattimet, hiilikuitu, lääkehiili, elektrodit, voiteluaineet.



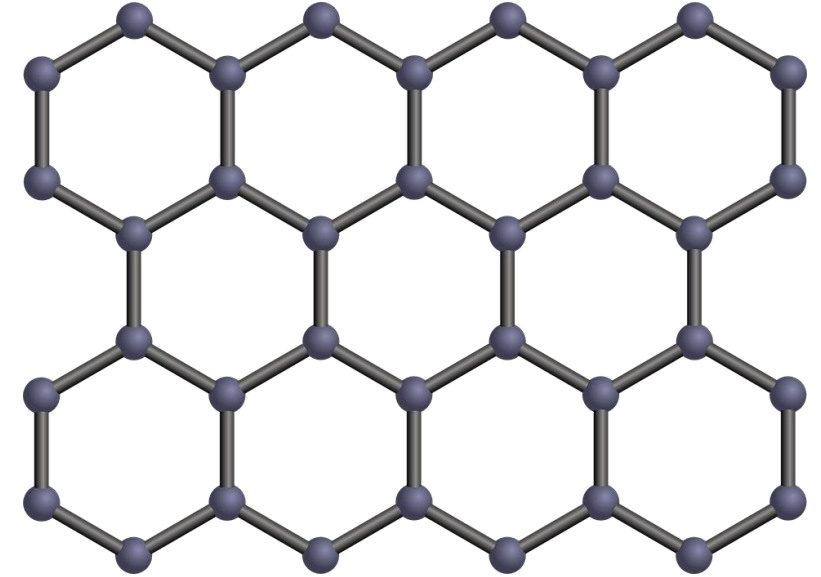
Timantti

- Rakenne:
 - Hiiliatomit sitoutuvat neljään muuhun hiiliatomiin.
 - **Kolmiulotteinen, pyramidimainen** rakenne.
- Väri ja ominaisuudet:
 - **Raakatimanttien** syntyminen eloperäisestä aineksesta paineessa ja korkeassa lämpötilassa kestää kauan.
 - Harvinaisia, hiottuna **heijastaa ja taittaa valoa**.
 - **Kirkas**, värit aiheutuvat epäpuhtauksista.
 - Timantti on **kovin** luonnosta löytyvä aine.
- Käyttökohteet:
 - **Luonnontimantit**: korut (timantti kuuluu jalokiviin).
 - **Teollisuustimantit** (valmistettu keinotekoiset grafiitista): timanttiporat, timanttileikkurit, hiontalaitteet.



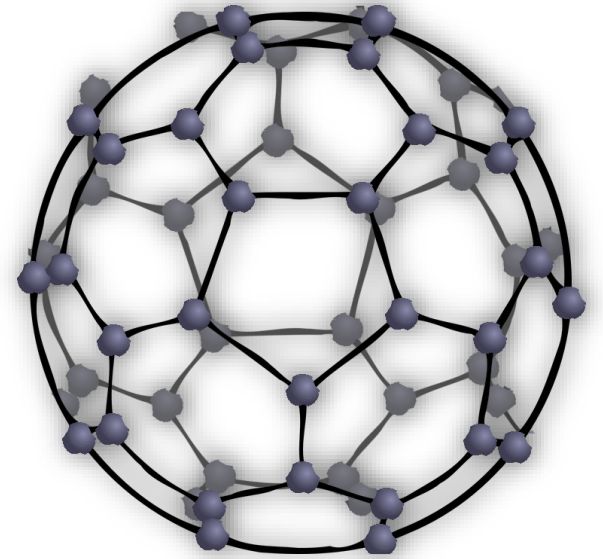
Grafeeni

- Rakenne:
 - **Atomikerroksen paksuinen** hiilikuusikulmioista muodostuva levy.
- Väri ja ominaisuudet:
 - Maailman **kestävin** materiaali, läpinäkyvä.
 - Hiilen uusin löydetty allotrooppi (2004).
- Käyttökohteet:
 - Aurinkokennojen pinnat, **kosketusnäytöt**, musteet, maalit.



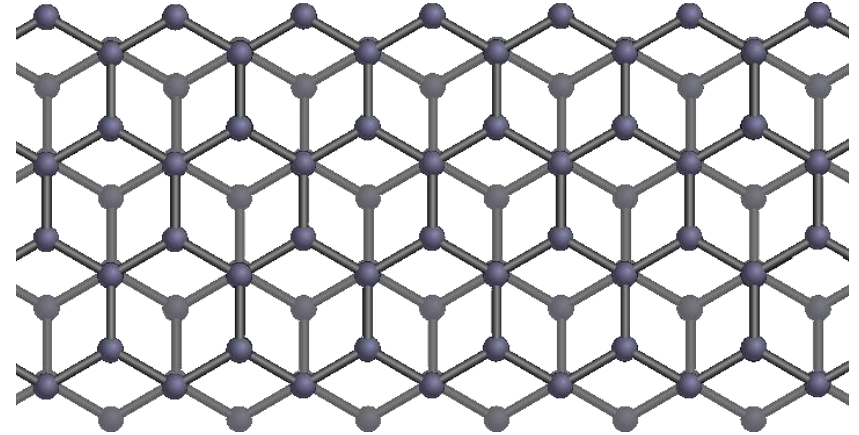
Fullereeni

- Rakenne:
 - **Ontto, pallomainen** molekyyli ("pallohiili").
 - Yleisin fullereenimolekyyli on **C₆₀** (60 hiiliatomia).
- Ominaisuudet:
 - Fullereenia on **noessa**.
 - Fullereenia voidaan valmistaa grafiitista tai polttamalla hiilyhdisteitä jalokaasussa.
- Käyttökohteet:
 - **Suprajohteet**, laakerit, voiteluaineet, **ihosyövän hoito**.



Nanoputki

- Rakenne:
 - **Ontto putkimainen** molekyyli.
 - Putki muodostuu hiiliatomien muodostamista kuusikulmioista.
- Ominaisuudet:
 - Pienikokoisia, **vahvoja, taivuteltavia**, joustavia.
 - Terästä paljon vahvempaa ja kevyempää.
 - Valmistus hankalaa ja kallista.
- Käyttökohteet:
 - Suprajohteet, hartsisekoitteena suksien ja jääkiekkomailojen valmistusaine.



Hiilen seoksia: kivihiili, puuhiili ja noki

- Kivihiili
 - Kivilaji (sisältää C, O, H).
 - Muodostuu paineessa **turpeesta geosyklissä**.
 - **Polttoaine**.
- Puuhiili
 - Muodostuu puuta tai luuta **kuivatislattaessa**.
 - Polttoaine (esim. grilli).
- Noki
 - **Täydellinen hiilen** tai hiilyhdisteen **palaminen** (mukana palamisessa happi O_2):
→ muodostuu **hiilidioksidia CO_2** .
 - **Epätäydellinen hiilen** tai hiilyhdisteen **palaminen** (palamisessa liian vähän happea O_2):
→ muodostuu häkää eli **hiilimonoksidia CO ja nokea** (kiinteää, eri hiilen allotrooppeja).



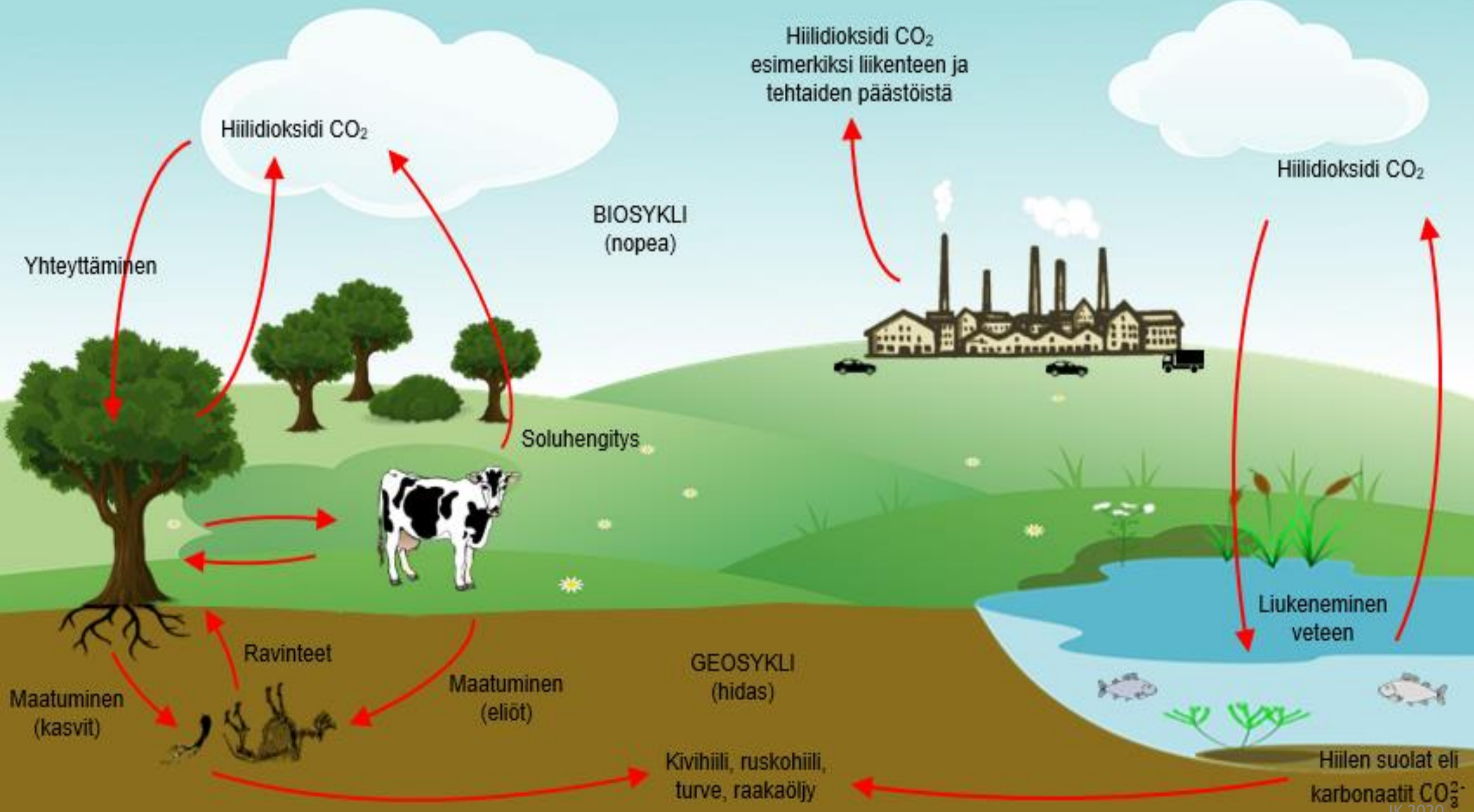
Hiilen kiertokulut (ks. kuva seuraavalla dialla)

Hiilen nopea kiertokulku eli biosykli:

- Hiilidioksidia CO_2 sitoutuu ilmakehästä **elolliseen** luontoon eli kasveihin ja eliöihin.
- Kasveista ja eliöistä hiilidioksidi CO_2 vapautuu uudelleen ilmakehään.
- Biosyklin osina ovat: fotosynteesi (kasvit), soluhengitys (eliöt), palaminen, lahoaminen (kasvit) ja kuoleminen (eliöt).

Hiilen hidas kiertokulku eli geosykli:

- Hiili sitoutuu **elottomaan** luontoon pitkäksi ajaksi.
- Veteen liukeneva hiilidioksidi muuttuu karbonaateiksi CO_3^{2-} .
- Eliöt ja kasvit käyttävät karbonaatteja ravinnoksi. Karbonaatit vajoavat lopulta vesistön pohjaan.
- Karbonaatit ja mineraalit muodostavat kerroksia maa- ja kallioperään. Olosuhteiden mukaan muodostuu turvetta, ruskohiiltä, kivihiiltä tai raakaöljyä.



Lähteet

Teksti:

- *Ikonen, M., Tuomisto, M., Termonen, M. ja Perkkalainen, P.*
Ilmiö Kemian oppikirja 7-9.
1. painos. Vammala 2009. s. 231-237, 241-242.

Kuvat:

- Pixabay.
- publicdomainvectors.org.