

26.3.2025

4. Lehtien väriaineet

- 4.A [Video: Väriaineiden erotus kuivatuista lehdistä](#)
- 4.B [Video: Väriaineiden erotus liuoksesta](#)
- 4.C [Kuva: Luteoliinin ja beetakaroteenin rakennekaavat](#)

4.A Video: Väriaineiden erotus kuivatuista lehdistä

Huom.! Videossa ei ole ääntä.

0:00 / 1:04



Lähde: YTL.

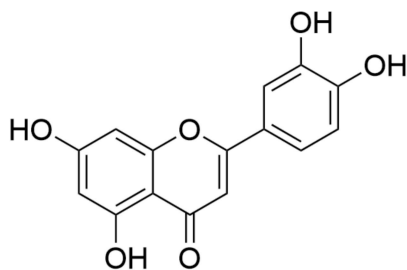
4.B Video: Väriaineiden erotus liuoksesta

Huom.! Videossa ei ole ääntä.

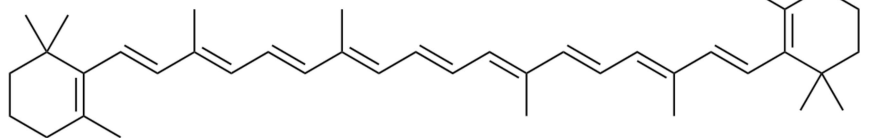
0:00 / 1:19

Lähde: YTL.

4.C Kuva: Luteoliinin ja beetakaroteenin rakennekaavat



luteoliini
luteolin



beetakaroteeni
betakaroten

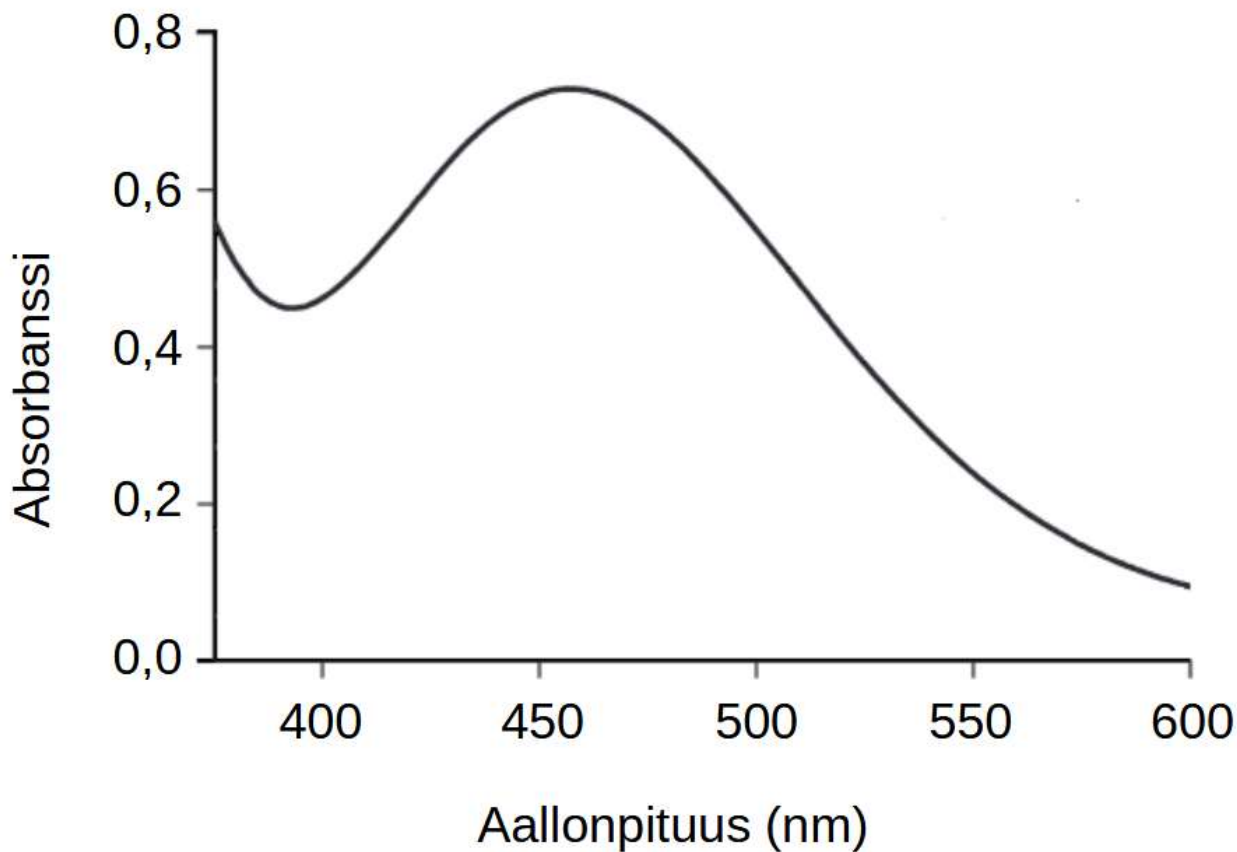
Lähde: YTL.

8. Tasapainovakion määrittäminen

8.A Kuva: $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ -liuoksen absorptiospektri

8.B Taulukko: $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ -liuoksen absorbanssi eri konsentraatioilla

8.A Kuva: $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ -liuoksen absorptiospektri



Lähde: Rajendra Prasad & Surendra Prasad. American Chemical Society. Journal of Chemical Education 2009, 86(4), 494. DOI: 10.1021/ed086p494.
Julkaistu: 2009. Viitattu: 14.12.2024. Käännös: YTL. Muokaus: YTL.

8.B Taulukko: $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ -liuoksen absorbanssi eri konsentraatioilla

Standardiliuos	1	2	3	4	5
$[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ -konsentraatio (mol/l)	0	$1,00 \cdot 10^{-4}$	$1,50 \cdot 10^{-4}$	$2,00 \cdot 10^{-4}$	$2,50 \cdot 10^{-4}$
Absorbanssi	0	0,468	0,708	0,937	1,177

Lähde: YTL.

11. Vetytalous

11.A [Teksti: Artikkelivetytaloudesta](#)

11.B [Teksti: Fischer-Tropsch](#)

11.A Teksti: Artikkelivetytaloudesta

Otteita artikkelista H2 – Lisää tuulta myllyyn (Sisko Loikkanen, Kemia – Kemi 5/2023)

Suomi pyrkii hiilidioksidineutraaliuteen vuoteen 2035 mennessä, ja yhä suurempi osa sähköstä aiotaan tuottaa päästöttömästi tuuli- ja aurinkovoimaloissa.

Tuulivoimaloita onkin pystytetty tiuhaan tahtiin, ja laajoja alueita kaavaillaan aurinkovoimaloiden käyttöön. Suomi voi tuottaa energiaa enemmän kuin itse tarvitsee.

Mitä tehdä ylijäämä sähköllä? Ratkaisuksi suunnitellaan vetyteknologiaa. Vety on hyvä energian kantaja, joka kelpaa varastoimaan talteen ylimääräenergian.

Ideana on valmistaa vetykaasua hajottamalla vettä sähkökemiallisesti elektrolyyssissä. Tällä power-to-X-teknologialla tarkoitetaan sähkön käyttöä yhdisteen X, kuten vedyn, valmistukseen. Vedystä voidaan edelleen valmistaa vaikkapa metaania tai eri kemikaaleja, kuten metanolia.

--

Tulevaisuuden vetytaloudessa tarvitaan vedyn välivarastoja ja vedyn siirtoa tuotantopisteistä käyttökohteisiin. -- Vetyvuotoja ei saa syntyä.

Vetyä voi varastoida ja kuljettaa paineistettuna kaasuna, nesteinä ja kemiallisina yhdisteinä. Kaikissa näissä on omat haasteensa.

--

Tutkijoiden mielestä parasta olisi pyrkiä eroon vedyn turhista siirroista ja varastoinneista. "Pitkien kuljetusten sijaan vetyä kannattaisi valmistaa siellä, missä sitä aiotaan käyttää. Järkevintä olisi varastoida vetyä juuri siinä muodossa, jossa sitä tarvitaan, kuten metanolina tai ammoniakkinä."

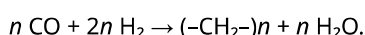
--

Vetyautoja on kahta tyyppiä, polttokenno- ja polttomoottoriautoja. Polttokennoratkaisuja kehitetään tällä hetkellä laajemmin, ja niitä on otettu jo testikäyttöön raskaassa liikenteessä. Sekä polttokenno- että polttomoottoriautoissa vety on tankissa paineistettuna.

Lähde: Sisko Loikkanen. *H₂ – Lisää tuulta myllyyn*. Suomalaisten Kemistien Seura ry, Finska Kemistsamfundet rf ja Kemiallisteknillinen yhdistys. Kemia – Kemi 5/2023. Julkaistu: 2023. Muokkaus: YTL.

11.B Teksti: Fischer-Tropsch

Fischer-Tropsch-prosessissa voidaan tuottaa hiilivetyjä vedyn ja hiilimonoksidin avulla. Reaktio on



Reaktioentalpia on $\Delta H_{298} = -152 \text{ kJ/mol}$.

Hiilimonoksidin tilalla lähtöaineena on mahdollista käyttää myös hiilidioksidia. Silloin hiilidioksidi reagoi ensin vetykaasun kanssa tasapainoreaktiossa, jossa tuotteena muodostuu hiilimonoksidia ja vettä. Tämän reaktion entalpiamuutos on +41 kJ/mol. Reaktiossa muodostunut hiilimonoksidi voidaan sitten syöttää Fischer-Tropsch-synteesiin.

Lähde: Yo Han Choi, Youn Jeong Jang, Hunmin Park, Won Young Kim, Young Hye Lee, Sun Hee Choi, Jae Sung Lee. *Carbon dioxide Fischer-Tropsch synthesis: A new path to carbon-neutral fuels*. Applied Catalysis B: Environmental. Volume 202, 2017. S. 605-610.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926337316307603>. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2016.09.072>. Viitattu: 12.2.2024. Käännös: YTL. Muokkaus: YTL.