

**2.2 HAPOT, EMÄKSET JA
NEUTRALOITUMISREAKTIOT**



**Kemia 3.
Kurssi MOOLI
3 TNE**

TÄRKEÄ KEMIAN TEOLLISUUDESSA JA LUONNON PROSESSEISSA

- A. Ammoniakki on eniten valmistettu emäs (amiinit)**
- B. Rikkihappo teollisessa ympäristössä eniten tuotettu happo (fenolit ja karboksyylihapot)**
- C. Hapot luonnosta ja happosade**



HAPPOJEN JA EMÄSTEN MÄÄRITELMÄ

Hapot voidaan määritellä eri tavoin. Tässä määritellään **protolyytit** eli hapot ja emäkset Brønsted–Lowryn teorian mukaisesti.

Hapot ovat aineita, jotka voivat **luovuttaa protonin** eli vetyionin (H^+).

Emäkset taas ovat aineita, jotka **vastaanottavat protonin** eli vetyionin (H^+).



HAPPOJEN PROTOLYYSI

Happojen protolyysi



Etikkahapon protolyysi vedessä.



Etikkahapon protolyysin mekanismi.

Kun suolahappo reagoi vesimolekyylin kanssa, muodostuu myös oksoniumioni sekä kloridi-ioni.



Suolahapon protolyysi vedessä.



Suolahapon protolyysin mekanismi.



EMÄSTEN PROTOLYYSI

Emästen protolyysi

Kun emäkset reagoivat, veden kanssa muodostuu hydroksidi-ioneja (OH^-). Emäs vastaanottaa vesimolekyyliltä yhden protonin.

Kun ammoniakki reagoi veden kanssa, muodostuu ammoniumioneja ja hydroksidi-ioneja.



© Tabletkoulu

Ammoniakin protolyysin mekanismi.

Dimetyyliamiinin ja veden välisessä reaktiossa muodostuu myös hydroksidi-ioneja.



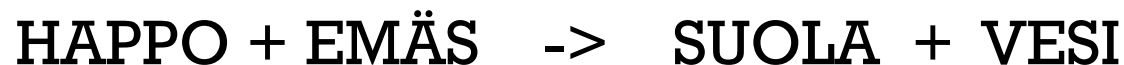
© Tabletkoulu

Dimetyyliamiinin protolyysin mekanismi.



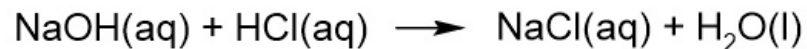
NEUTRALOITUMINEN

- Neutraloitumisessa vesiliuksessa olevat oksoniumionit ja hydroksidi-ionit reagoivat keskenään muodostaen vettä.



Esimerkki: suolahapon neutralointi lipeällä ▲

Suolahappo eli vetykloridihappo HCl on vahva happo. Lipeä eli natriumhydroksidi NaOH on vahva emäs. Nämä neutraloivat toisensa alla olevan reaktioyhtälön mukaisesti:



Natriumhydroksidi ja suolahappo ovat olleet vesiliuoksina (aq). Reaktion tuotteina syntyy vettä ja natriumkloridia (NaCl), joka on helppoliukoista eli se liukenee veteen.

Reaktioyhtälön kertoimista nähdään, että sekä happoa että emästä tarvitaan sama ainemäärä (kertoimet 1). [Katso harjoitus 1.](#)

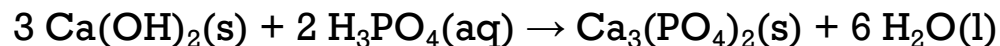


ESIMERKKI:

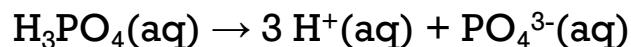
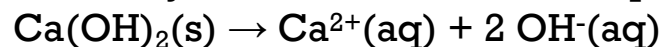
KALSIUMHYDROKSIDI Ca(OH)_2 ON EMÄS JA FOSFORIHAPPO H_3PO_4 ON HAPPO.

Happo ja emäs neutraloivat toisensa, jolloin syntyy suolan vesiliuos.
Reaktiossa happo luovuttaa protonin (H^+) ja emäs (OH^-) ottaa sen vastaan.

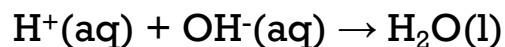
Tässä reaktiossa syntyy kalsiumfosfaattia ja vettä.



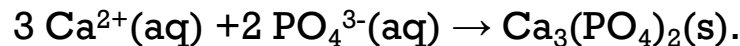
Reaktiota voidaan tarkastella vielä tarkemmin hajottamalla kalsiumhydroksidi ioneiksi ja "irrottamalla" fosforihapon protonit:



Protonit $\text{H}^+(\text{aq})$ ja hydroksidi-ionit $\text{OH}^-(\text{aq})$ muodostavat neutraloitumisreaktiossa vettä



ja jäljelle jäävät ionit muodostavat suolan



Valitse oikea vaihtoehto:

Väittämä	Hapan	Emäksinen	Neutraali
sadevesi			
järvivesi			
maito			
C-vitamiiniporetabletti			
tiskiaine			
appelsiinimehu			
valkoviini			
väkiviinaetikka			
colajuoma			
viemärinpuhdistusaine			
astianpesuaine			
nestemäinen saippua			
ketsuppi			
salaattikastike			

HARJOITUKSIA:

MIKÄ ON HAPAN,
EMÄKSINEN JA
NEUTRAALI



PROTOLYYSIRE AKTIOT

Kirjoita reaktioyhtälöt:

1. Vetybromidi reagoi veden kanssa.
2. Kaliumhydroksidi reagoi veden kanssa.
3. Typpihappo reagoi veden kanssa.
4. Etyyliamiini reagoi veden kanssa.
5. Fenoli reagoi veden kanssa.
6. Sykloheksyyliamiini reagoi veden kanssa.

Voit jättää olomuodot tässä kirjoittamatta.



MARVINSKETCH

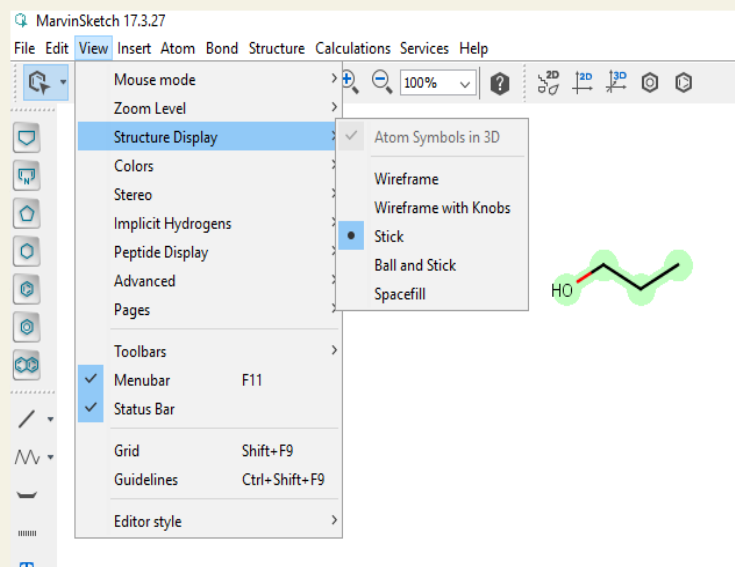
Tikkukaavan asetukset

Orgaanisessa kemiassa voidaan käyttää erilaisia malleja rakennekaavoille. Yleisin ja yksinkertaisin on **tikkukaava eli viivakaava**. Tikkukaavassa on näkyvissä ainoastaan atomien väliset sidokset (vedyt on jätetty pois) sekä funktionaalisten ryhmien heteroatomit (muut kuin hiilet).

Marvinissa on mahdollista piirtää hyvin monenlaisia rakennekaavoja. Jos haluat piirtää tikkukaavoja, valitse seuraavat asetukset.

1. Tikkukaavojen mallin valitseminen

View - Structure Display - Stick

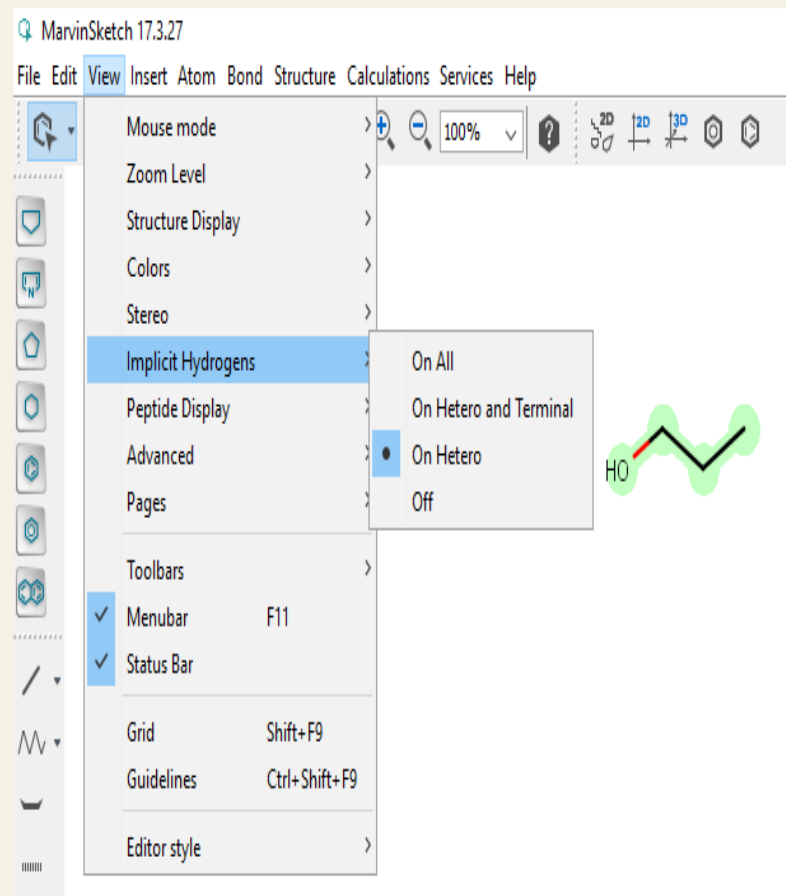


Tikkukaavan asetukset

Nyt ohjelma piirtää orgaanisten molekyylien rakenteet tikkukaavoin. Vetyjä, jotka ovat kiinnittyneenä hiiliatomeihin, ei näytetä. Varmista kuitenkin, että muihin atomeihin kiinnittyneet vedyt tulevat rakenteeseen merkityiksi.

2. Heteroatomeihin kiinnittyneet vedyt näkyviin

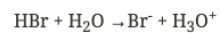
View - Implicit Hydrogens - On Hetero



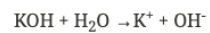
Vedyt näkyviin heteroatomeihin.

Mallivastaus:

- Vetybromidi reagoi veden kanssa:



- Kaliumhydroksidi reagoi veden kanssa:



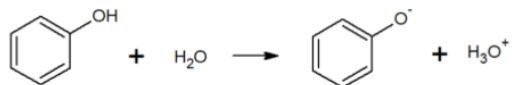
- Typpihappo reagoi veden kanssa:



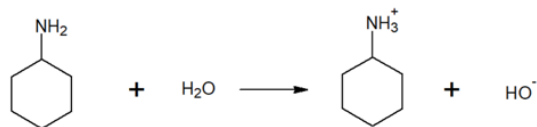
- Etyyliamiini reagoi veden kanssa:



- Fenoli reagoi veden kanssa:



- Sykloheksyyliamiini reagoi veden kanssa:



MALLIRATKAISUT

