

3.1 Hapot, emäkset ja pH-asteikko

Happo: Yhdiste, joka voi **luovuttaa** protonin.

Emäs: Yhdiste, joka voi **vastaanottaa** protonin.

Amforeettinen aine: Aine, joka voi toimia sekä happona että emäksenä.

Esim. Vesi voi toimia sekä happona että emäksenä.

Vesimolekyyli, joka...

- Luovuttaa protonin, muuttuu emäkseksi nimeltään **hydroksidi-ioni**. (OH^-)

- Vastaanottaa protonin, muuttuu hapoksi nimeltään **oksonium-ioni**. (H_3O^+)

Konjugaattiemäs: Yhdiste, joka on luovuttanut protonin

- Esim. Veden konjugaattiemäs on hydroksidi-ioni ($H_2O \rightarrow OH^-$)

Konjugaattihappo: Yhdiste, joka on vastaanottanut protonin

- Esim. Veden konjugaattihappo on oksonium-ioni ($H_2O \rightarrow H_3O^+$)

Vesiliuoksen happamuutta mitataan usein **pH-arvolla**, joka perustuu oksonium-ionien konsentraatioon:

$$pH = -\log_{10}([H_3O^+]) \quad (\text{pH:lla ei ole yksikköä})$$

Vastaavasti pH-arvolla voidaan laskea **oksonium-ionien konsentraatio**

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

On myös olemassa **pOH-arvo**, joka perustuu hydroksidi-ionien konsentraatioon:

$$pOH = -\log_{10}([OH^-]) \quad (\text{pOH:lla ei ole yksikköä})$$

pOH-arvon avulla voidaan laskea **hydroksidi-ionien konsentraatio**:

$$[OH^-] = 10^{-pOH} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

pH- ja pOH-arvojen summa on vakio, jos olosuhteet (mm. lämpötila) pysyvät samana:

$$pH + pOH = pK_w = -\log_{10} K_w$$

Oksonium-ionien ja hydroksidi-ionien muodostumista vesimolekyyleistä kutsutaan veden autoionisaatioksi, jota edustaa seuraava tasapainoreaktio:



Oksonium-ionien ja hydroksidi-ionien tulo on samoissa olosuhteissa vakio. Tätä vakiota K_w kutsutaan veden ionituloksi, tai veden autoionisaatioreaktion tasapainovakioksi.

$$K_w = [OH^-][H_3O^+]$$

Vesiliuoksen happamuus perustuu siis hydroksidi-ionien ja oksonium-ionien konsentraatioiden suhteeseen.

Neutraalissa vesiliuoksessa: $[H_3O^+] = [OH^-]$, eli $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = 1$

Happamassa vesiliuoksessa: $[H_3O^+] > [OH^-]$, eli $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} > 1$

Emäksisessä vesiliuoksessa: $[H_3O^+] < [OH^-]$, eli $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} < 1$