

Kemi B

Reaktionskinetik 4

Hastighedsudtryk

Læringsmål

- Hastighedsudtryk ud fra reaktanter og produkter.
- Generelt hastighedsudtryk.
- Reaktionsorden.



GYMNASIEKEMI

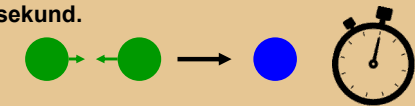
Kvantitative reaktionshastigheder

De faktorer der har betydning for reaktionshastigheden af en reaktion blev afdækket **kvalitativt** i sidste video.

Når man skal betragte reaktionshastigheder **kvantitativt** skal man måle hastigheden på en eller anden måde.

Normalvis forbinder man *hastighed* med en bevægelse over tid, noget man kan måle i meter per sekund.

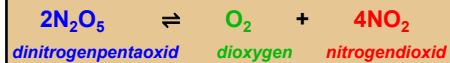
Men med reaktionshastighed er man interesseret i hvor hurtigt en reaktion forløber, hvor mange molekyler der omdannes. Altså noget med **M per sekund**.



GYMNASIEKEMI

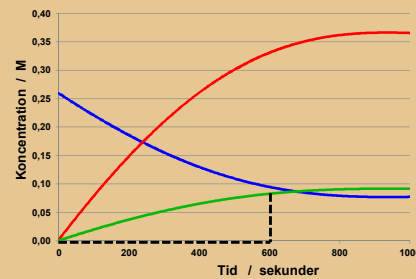
Hastighedsudtryk for produkter

Vi betragter reaktionen



En måde at måle reaktionshastigheden, **v**, kunne være at måle hvor hurtigt der dannes **dioxygen**.

$$v_{\text{O}_2} = \frac{[\text{O}_2]_{\text{slut}} - [\text{O}_2]_{\text{start}}}{t_{\text{slut}} - t_{\text{start}}} = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$$

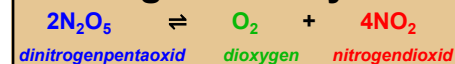


*v har ikke noget med volumen at gøre. **Δ er det græske bogstav delta.



GYMNASIEKEMI

Hastighedsudtryk for produkter

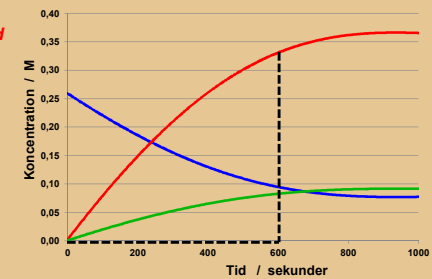


Man kunne lige så vel kigge på dannelsen af **nitrogendioxid**.

$$v_{\text{NO}_2} = \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t}$$

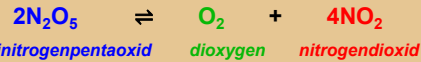
Ud fra koefficienterne i reaktionsskemaet kan man se at hastighederne er relateret så

$$v_{\text{O}_2} = \frac{1}{4} v_{\text{NO}_2}$$



GYMNASIEKEMI

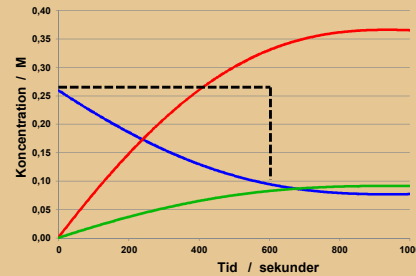
Hastighedsudtryk for reaktanter



Man kunne lige såvel definere hastigheden ved hvor mange reaktanter der bliver forbrugt, altså N_2O_5 .

$$v_{\text{N}_2\text{O}_5} = -\frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t}$$

Bemærk at $\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]$ er negativ da koncentrationen af N_2O_5 falder. Derfor indsættes i minus i definitionen, så hastigheden, v , stadig er positiv.

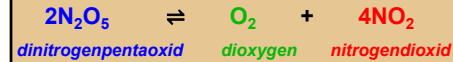


$$\frac{1}{2}v_{\text{N}_2\text{O}_5} = v_{\text{O}_2}$$



GYMNASIEKEMI

Hastighedsudtryk for reaktanter

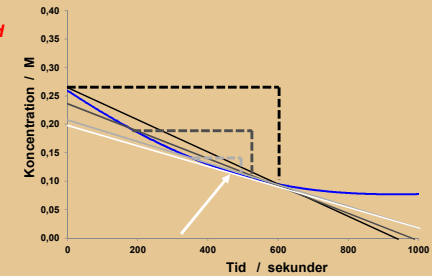


Hastigheden man bestemmer på denne måde bliver kun en gennemsnit mellem start og slut.

$$v_{\text{N}_2\text{O}_5} = -\frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t}$$

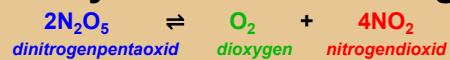
Hvis vi gerne vil kende hastigheden i et punkt skal man lade Δ gå mod 0.

Hastigheden opskrives så med **d** frem for Δ . $v_{\text{N}_2\text{O}_5} = -\frac{d[\text{N}_2\text{O}_5]}{dt}$ *ja, det er en differentialekvation



GYMNASIEKEMI

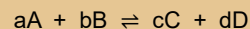
Hastighedsudtryk for reaktanter og produkter



Se man på alle hastighedsudtrykkene er de relateret til hinanden således:

$$\frac{1}{2}v_{\text{N}_2\text{O}_5} = v_{\text{O}_2} = \frac{1}{4}v_{\text{NO}_2}$$

Generelt for en reaktion



er hastighedsudtrykkene relateret så

$$\frac{1}{a}v_{\text{A}} = \frac{1}{b}v_{\text{B}} = \frac{1}{c}v_{\text{C}} = \frac{1}{d}v_{\text{D}}$$

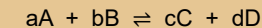


GYMNASIEKEMI

Hastighedsudtryk generelt

Oftest når man arbejder med reaktionshastigheder opskrives man et hastighedsudtryk der også viser afhængigheden af reaktanternes aktuelle koncentration.

For reaktionen



vil hastighedsudtrykket være

$$v = k \cdot [\text{A}]^x \cdot [\text{B}]^y$$

k er **hastighedskonstanten** er afhængig af temperatur og aktiveringsenergi.
x og **y** er tal der bestemmes eksperimentelt og kaldes **orden**.

Eksempelvis reaktionen ved 25 °C



$$k = 3,05 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{s}}$$

Reaktionen er af 1. orden mht. N_2O_5

$$v = 3,05 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{s}} \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]^1$$



GYMNASIEKEMI

Næste video →

Opgaver, quizzes og simulationer på
www.gymnasiekemi.com



GYMNASIEKEMI