Hvor meget CO2 dannes?

EDIT:

* Mindre tekst i starten – eller giv for som lektier.
* Eventuelle opgaver specifikt til teksten i starten.
* Mere udpenslede spørgsmål.

Her skal I arbejde med at finde ud af, hvor meget CO2 gas der egentlig dannes, når man brænder noget af. Men allerførst skal vi undersøge, hvor meget CO2 egentlig vejer. Ja, det afhænger jo af mængden! Man kan angive mængden enten i rumfang (dvs. hvor mange liter CO2 gas), eller i antallet af molekyler. Her skal vi bruge antal molekyler. For at gøre det nemmere, så indfører vi et nyt begreb: **mol**. [Det udtales med en lang vokal, dvs. det rimer på stol.]

# Hvad er et mol?

Atomer er jo meget små, så derfor har vi som regel rigtig **mange** molekyler. Derfor indfører vi en ny enhed for antal, som er tallet 602 trilliarder, og det kalder vi et mol. Tallet kan også skrives som og er altså et stort antal molekyler. Når man taler om et mol af et stof, f.eks. et mol CO2, så mener man altså bare dette antal molekyler. Man kan selvfølgelig også have et halvt mol CO2, det er så bare halvt så mange molekyler.

I det periodiske system er der angivet massetallet for alle grundstoffer (det som står øverst til venstre i hver firkant). Det er netop vægten (i gram) af et mol af det pågældende stof. Dvs. at et mol kulstof (carbon) vejer 12,01 gram. Eller med andre ord, at tolv gram kul indeholder 602 trilliarder atomer.

# Hvor meget vejer CO2?

Vi kan finde massen af et mol CO2 ved at kigge i det periodiske system, og aflæse massetallet for kulstof og for ilt. Vi skal huske, at CO2 består af ét kulstof-atom og to ilt-atomer, så derfor kan massen af et mol CO2 udregnes som: 1 \* 12,01 + 2 \* 16,00 = 44,01 gram. Dette er altså massen af 602 trilliarder kuldioxid-molekyler!

# Afbrænding af metan (naturgas)

Metan har den kemiske formel CH4, hvilket betyder, at den indeholder 1 kul-atom og 4 brint-atomer. Når man brænder naturgas af, så sker der en kemisk reaktion med luftens ilt. Det skrives på følgende måde:

CH4 + 2 O2 -> CO2 + 2 H2O

Dette skema viser, at hver gang ét metan-molekyle forbrændes, så reagerer det med to ilt-molekyler, og resultatet danner et enkelt CO2 molekyle og to vand-molekyler. Det kunne også være skrevet som:

1 metan + 2 ilt -> 1 kuldioxid + 2 vand.

Det vigtige er her, at ét metan-molekyle danner ét kuldioxidmolekyle. Og hvis du brænder 602 trilliarder metan-molekyler, så vil der dannes lige så mange kuldioxidmolekyler.

Læg mærke til, at det samlede antal brint-atomer til at begynde med er 4 (i metan), og efter reaktionen, så har vi to vandmolekyler, som hver især indeholder 2 brint-atomer, dvs. igen i alt 4 brint-atomer. Det er meget vigtigt: Antallet af de enkelte grundstoffer er den samme før og efter reaktionen. Der kan ikke opstå eller forsvinde atomer!

Men metan og kuldioxid vejer ikke lige meget!

1. Du skal nu selv regne frem til atommassen for ét mol metan.
2. Dernæst skal du svare på, hvor mange gram metan der skal brændes af, for at danne 44,01 gram kuldioxid?
3. Og til sidst, hvis vi starter med 1 gram metan, hvor mange gram CO2 dannes så?
4. Prøv at give en forklaring på, hvorfor massen af det dannede stof er større end massen af det stof vi starter med. Der kan jo ikke bare opstå masse ud af ingenting!

# Afbrænding af butan (lightergas)

Den kemiske formel for butan er C4H10, dvs. et enkelt butan-molekyle består af 4 kul-atomer og 10 brint-atomer. Når det brændes af, så sker det efter følgene skema:

2 butan + 13 ilt -> 8 kuldioxid + 10 vand.

Eller med de rigtige symboler bliver det:

2 C4H10 + 13 O2 -> 8 CO2 + 10 H2O

Dette skema siger altså, at for hver to mol butan, så dannes der otte mol kuldioxid, altså fire gange så mange molekyler.

1. Skriv antallet af kul-atomer, ilt-atomer, og brint-atomer før og efter reaktionen. Kontrollér, at det samlede antal af de forskellige atomer (kul, ilt, og brint) er det samme før og efter reaktionen.
2. Find massen af ét mol butan.
3. Find massen af fire mol kuldioxid.
4. Hvor mange gange mere vejer den kuldioxid der dannes, i forhold til vægten af den butan-gas der brændes af?
5. Hvis en lighter indeholder 10 gram butangas, hvor mange gram CO2 dannes så, når gassen brændes af?

# Forbrænding af glukose (sukker)

Også kroppen danner CO2, primært når sukker nedbrydes, hvilket sker efter nedenstående skema:

C6H12O6 + 6 O2 -> 6 CO2 + ? H2O

Her har jeg været doven og undladt at skrive, hvor mange vandmolekyler der dannes.

1. Tæl antallet af brint-atomer ved reaktionens begyndelse, og brug det til at finde ud af, hvor mange vand-molekyler der dannes i denne reaktion.
2. Find massen af ét mol sukker.
3. Brug samme metode som før, og regn ud, hvor mange gram kuldioxid der dannes, hvis man starter med 1 gram glukose.

# Hvor meget CO2 udleder mennesker?

1. Gå på nettet og find ud af, ca. hvor mange gram kulhydrater en voksen mand skal spise om dagen.
2. Prøv at give et bud på, hvor mange gram CO2 denne person udleder om dagen, hvis alle hans kulhydrater kommer fra glukose.

# Hvor meget CO2 udleder en bil?

Benzin består primært af oktan, som har formlen C8H18. Den har massefylden 0,7 kg/liter, dvs. 1 liter benzin vejer 0,7 kg.

1. Find igen frem til, hvor mange gram CO2 der dannes, når et gram oktan forbrændes.
2. Find dernæst ud af, hvor meget CO2 der dannes, når en liter benzin forbrændes.
3. Brug en rimelig værdi for, hvor langt en bil kan køre på en liter benzin (f.eks. på internettet), og regn så ud, hvor meget CO2 der dannes, når en bil kører 1 km.