



Så här räknar vi i kemi!

Krister Larsson visar ett sätt att introducera stökiometriska beräkningar med hjälp av ett mer välbekant innehåll.

Uppgiften förutsätter en samverkan mellan lärare och elevgrupper. Växelverkan kallar man det i naturvetenskapliga sammanhang. Här beskrivs en arbetsmodell som jag prövat och utvecklat när jag introducerat molbegreppet och hur det appliceras på stökiometriska beräkningar.

Först förklarar jag vad som är problemet genom att överföra problematiken på något som eleverna redan vet något om. Atomer sätts samman till kemiska föreningar i bestämda proportioner, tex två väteatomer och en syreatom bildar en vattenmolekyl. Det går inte att räkna dem men väl väga dem och beräkna hur många de är.

Problemställningen kan också presenteras med en analogi i form av en fråga till eleverna. Ex: Du ska sätta ihop ett antal ekipage som består av 2 hästar och 1 vagn. Varför blir det fel om man tar 2 ton hästar och 1 ton vagnar!

Krister Larsson är lärarutbildare i matematik och kemi vid Linköpings universitet.

Därefter presenterar jag innebörden i formeln ($PMB_2 \Leftrightarrow P + M + 2B$) och låter eleverna börja lösa uppgifterna 1, 2 och 3.

Eleverna bör arbeta i grupper om 3–4 st och genom beräkningar och logiska resonemang komma fram till ett resultat.

När eleverna arbetat självständigt och löst några uppgifter, avbryter jag och presenterar strukturschemat nedan och med hjälp av det löser vi tillsammans någon deluppgift.

	PMB_2	\Leftrightarrow	P	+	M	+	2B
Vikt	.....		.....		.....		.....
Vikt per styck	.....		.....		.....		.....
Antal	.....		.....		.....		.....

Eleverna ges nu tillfälle att fortsätta lösa övriga uppgifter genom att använda strukturschemat.

Därefter tar vi upp problemställningen och strukturschemat till en gemensam diskussion.

Arbetsblad 1

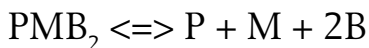
Atomer och molekyler är så små att det är svårt att föreställa sig. Man kan bara försöka göra en jämförelse: Om man låtsas att varje kolatom i 12 gram kol är en gul ärta så blir det så många ärtor att man skulle kunna täcka hela jordklotet med ett 20 meter tjockt lager gula ärtor! Oj så många – italienaren Amadeo Avogadro 1776–1856 utförde beräkningar och kom fram till att i 12 g kol finns 600 000 triljoner kolatomer och det betyder att man vet hur många atomer kol det finns i 12 gram kol, $6 \cdot 10^{23}$ st om man föredrar att skriva talet i potensform. Tänk en sexa följt av 23 nollor!

60000000000000000000000000000 st

Detta antal kallas en mol, och beroende på vilket ämne det är så väger det olika mycket (jfr: dussin, tjog) Alltså: 1 mol kol väger 12 gram, 1 mol syrgas väger 32 gram och innehåller lika många syremolekyler som som det finns kolatomer i 12 gram kol.

Tänk dig nu att översätta detta sätt att räkna till något du känner väl och som liknar en kemisk formel! Du får inte räkna dem, för det kan man inte med atomer eller molekyler, men du kan väga dem och ta reda på hur många det är!

PMB₂ står för en familj; pappa, mamma och två barn

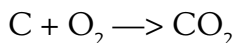


P står för pappor och vi säger att de väger 80 kg per styck
M står för mammor och vi säger att de väger 60 kg per styck
B står för barn och vi säger att de väger 30 kg per styck
Nu vet du tillräckligt mycket för att lösa uppgifterna nedan

- 1) Du har 3000 kg familj.
 - a) Hur många pappor har du?
 - b) Hur många barn har du?
 - c) Vad väger mammorna?
- 2) Du har 240 kg mammor.
 - a) Hur många pappor har du?
 - b) Hur många barn har du?
 - c) Vad väger familjerna?
- 3) Du har 300 kg barn
 - a) Hur många mammor har du?
 - b) Vad väger papporna?
 - c) Vad väger familjerna?

Arbetsblad 2

4) Du har 60 gram kol och förbränner det med så mycket syre som behövs för att allt kol ska förbrännas till koldioxid enligt formeln

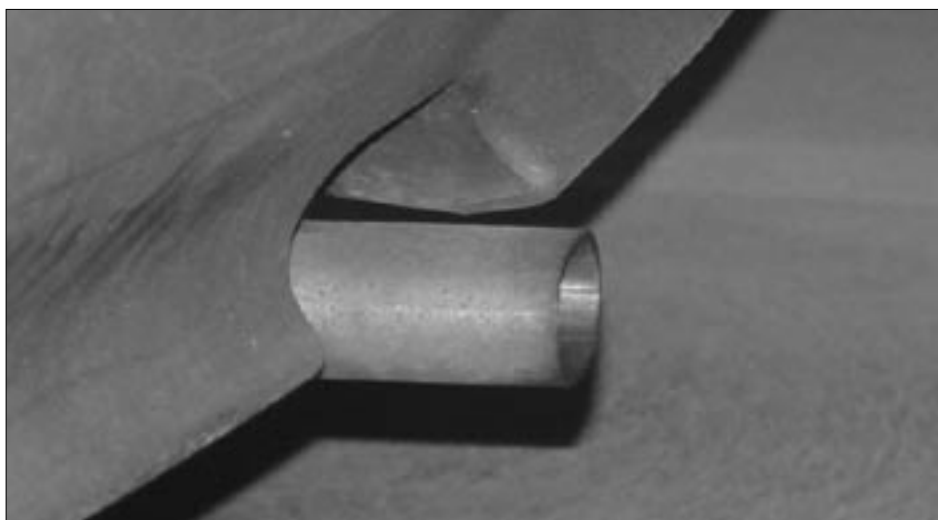


Hur många mol koldioxid bildas? Hur mycket väger det? Det kan du beräkna då du vet att en mol koldioxid väger 44 gram (12 + 32). Eftersom koldioxid är en gas är det mera intressant att känna till volymen, och den är 24 liter (dm^3) per mol. En mol koldioxid har alltså volymen 24 liter. Hur stor volym koldioxid bildas då man förbränner 60 g kol?

5) För varje mol bensin som förbränns i en bilmotor bildas 8 mol koldioxid. En mol bensin väger ca 120 gram.

Med hjälp av ett eget uppsatt strukturschema och kreativt samarbete i gruppen kan ni nu räkna ut hur mycket koldioxid som tillförs atmosfären då ni åker bil mellan Stockholm och Oslo. En del värden måste du själv ta reda på, och något värde måste du uppskatta. Hur stor volym tillför ni atmosfären när ni åker bil mellan Stockholm och Oslo?

Betänk sedan att luft normalt innehåller 0,036% koldioxid – 3,6 liter koldioxid på 10 m^3 luft, och att du sällan är ensam på vägen, så förstår du säkert att det inte är hållbart i längden. Fler och fler forskare anser att ökat utsläpp av koldioxid i atmosfären kommer att påverka vårt klimat i negativ riktning.



Eleverna får sedan på egen hand överföra modellen till strukturschemat på förbränning av rent kol i syrgas (uppgift 4). Här brukar jag förtydliga molbegreppet och diskutera hur massa, molmassa och antal mol hänger samman.

	C	+	O_2	\rightarrow	CO_2
Massa (g)	.....		.....		.....
Molmassa (g/mol)	12		32		44
Antal mol	.....		.....		.....

Ytterligare uppgifter av liknande typ kan ges, tex genom att förbränna ett magnesiumband med känd massa och beräkna hur stor massa magnesiumoxid som bildas.

Någon elevgrupp får presentera sin lösning vid tavlan och berätta/förklara hur de tänkt.

Nu bör eleverna ha förutsättning att med lärarens stöd ta sig an uppgift 5 och lösa den.

det att läraren presenterat en uppgift eller en problemställning till dess en lösning eller förklaring presenteras av läraren, någon mer kunnig elev eller läraren i samverkan med några elever. För en stor del av gruppen blir förklaringen/lösningen endast ett konstaterande, något som jag gjort men bara delvis förstått.

Jag som lärare känner väl igen situationen och kan lätt ta mig ur den genom att hänvisa till tidsbrist och kursens omfattning. För en del elever är det förödande, de känner att de sällan är delaktiga i processen och då är det förståeligt att motivation och intresse minskar. Duschl visade på ett NOT-seminarium en skiss som han kallade *New trends in designing learning environments by three transformations* som jag omarbetat och visar nedan som generell modell.

Vill du veta mer om Richard Duschl så gå in på hans webbsidor <http://www.kcl.ac.uk/depsta/education/hpages/rduschl.html>

Ett annat intressant perspektiv är det som Ingrid Carlgren & Ference Marton för fram i en artikel i Pedagogiskt magasin 2/00:

Vi säger att den grundläggande skillnaden är den mellan att kunna något och att veta vad det innebär att kunna något.

Ja – vad innebär det egentligen att kunna utföra stökiometriska beräkningar?

Vanlig reflektion från mina elever – *Nog visste jag att det bildas koldioxid när bensin förbränns men jag kunde aldrig ana att det blev så mycket.*

Inspiration

Richard Duschl, forskare i didaktik, professor i Science Education vid King's Colleg i London hävdar att det är mer regel än undantag att elever får för lite tanketid mellan

