

Föreläsning Läsvecka 2



AJ Kapitel 4 (see kursPM)

Björn Åkerman, Kemi och Bioteknik

Säkerhetsförhöret

Var: KE

När: Idag 15.15 - 17.00

20 min per grupp enligt schemat

Tid	Grupper
15:15 - 15:35	Kf1, Kf2, Kf3, Bt1, Bt2
16:00 - 16:20	Bt3, Bt4, Bt5, Bt6
16:40 - 17:00	K1, K2, K3, K4, K5, K6

Krav: Ta med legitimation.

Konsultation: Idag 13:15- 15:00 i FL62, FL63 och FL64

Molecules at work

www.youtube.com/watch?v=Zz95_VTxZM

Uppskalning till ett oljefat

<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=Uy-SN5jlogk>

1 mol gas vid 25°C och 1 atm

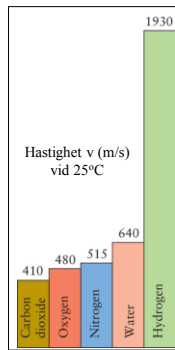
Molekylär bild av tryck

Vad är temperatur?

$$v = (3RT/M)^{1/2}$$

AJ s 156-157

$$E_{kin} = \frac{3}{2}kT$$



World sauna championship



Robert Boyle



Blås upp en ballong



Baka en sockerkaka

Omvänt
Använd att gaser tar plats



Andrees luftfärd



Järnfilsplån + svavelsyra → vätgas

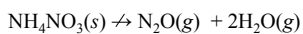


Lab KOO-L2

Varför är varm luft lättare än kall?



Ammoniumnitrat



Toulouse 2001
Azote de France



Texas City 1947



Oklahoma City 1995

Baka sockerkaka



Jäsning med hjälp av bakpulver

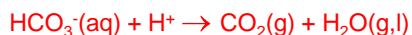
Hur mycket bakpulver behövs för att baka en sockerkaka.

Bakpulver innehåller

- Bikarbonat: natriumvätekarbonat
- Citronsyra: en fast syra
- Stärkelse: torkmedel

Citronsyran reagerar med bikarbonat och ger koldioxid som blåser upp degen.

Vilken reaktion sker ?



Antaganden

Volymen ökar med 0.5 liter
50% av koldioxiden smiter ut

$$n(\text{gas}) = pV/RT$$



Stökiometrin

$n = 0.04 \text{ mol CO}_2(g)$ motsvarar $0.04 \text{ mol NaHCO}_3(s)$

Hur många gram bikarbonat blir det ?

$$M_{\text{NaHCO}_3} = 23 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 84 \text{ g/mol}$$
$$m_{\text{NaHCO}_3} = 84 \cdot 0.04 = 3 \text{ g}$$

Hur många gram bakpulver blir det ?

Om 50% av vikten är $\text{NaHCO}_3(s)$ behövs 6g

Normaldos bakpulver

1 tesked = 5 ml \approx 5 g

http://www.recepten.se/artiklar/maatt_enheter.html

Kakan brukar sjunka ihop när den kommit ut ur ugnen, varför ?

$$PV = nRT \Rightarrow V = nRT/P$$

$$V_1 = nRT_1/P$$

$$V_2 = nRT_2/P$$

T i Kelvin !!!

$$V_1/V_2 = T_1/T_2 \Rightarrow V_2 = (T_2/T_1) \cdot V_1 \Rightarrow$$

$$V_2 = 298/373 \cdot 0,5 = 0.4 \text{ dm}^3$$

Blandning av gaser



● = kvävgas, N₂
● = syrgasgas, O₂

$$P_{tot} = \frac{n_{tot}RT}{V} = \frac{(n_{O_2} + n_{N_2})RT}{V}$$



$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} \quad P_{O_2} = \frac{n_{O_2}RT}{V}$$



partialtrycken av kvävgas och syrgas

Molbråk

$$x_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{tot}} \quad x_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_{tot}}$$

$$n_{tot} = n_{N_2} + n_{O_2}$$

$$x_{N_2} + x_{O_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{tot}} + \frac{n_{O_2}}{n_{tot}} = \frac{n_{N_2} + n_{O_2}}{n_{tot}} = 1$$

Daltons lag för en gasblandning

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V}$$

$$\frac{P_{tot}}{n_{tot}} = \frac{RT}{V}$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2}P_{tot}}{n_{tot}} = x_{N_2}P_{tot}$$

partialtryck = molbråk · totaltryck

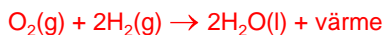
Gaser är viktiga inom bioteknik

- Alla levande organismer är beroende av gaser eller lösta gaser för att leva.
- I industriella processer där sådana används måste därför gasflöden och tryck regleras nogga.

Ett exempel är öl- och vinindustrin där så stora mängder koldioxid bildas att övertryck och explosioner är en verklig risk.

"Hydrogen Economy": Vätgasekonomi?

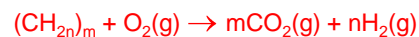
H₂ är aktuellt som ett mycket "rent" bränsle.



"Hydrogen Economy": Vätgasekonomi?

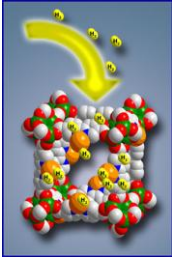
Praktiska problem:

- Lagring och distribution av vätgas
- Direkt förbränning eller bränsleceller?
- Vätgaskällor?

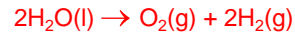


Vätgaslagring

Vi behöver ett sätt att lagra vätgas så att energi-densiteten blir hög och säkerheten god.



Ett annat sätt att göra vätgas är elektrolys



Elektrolytisk spjälkning av vatten kräver mycket energi.

Idealprocessen utnyttjar solenergi för att spjälka vatten. (Jämför med fotosyntesen!)

Verkliga gaser är inte ideala fast bra nära

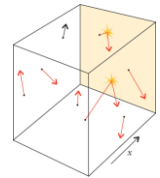
Volymen hos 1 mol gas vid 1 atm och 25°C

Ideal gas	22.41
Argon	22.09
Carbon dioxide	22.26
Nitrogen	22.40
Oxygen	22.40
Hydrogen	22.43



Ta hänsyn till intermolekylära krafter

van der Waals gaslag



Gas	a ($\text{L}^2\text{atm}\cdot\text{mol}^{-2}$)	b ($10^{-2}\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$)
ammonia	4.169	3.71
argon	1.337	3.20
benzene	18.57	11.93
carbon dioxide	3.610	4.29
chlorine	6.260	5.42
ethane	5.507	6.51
hydrogen	0.2420	2.65
hydrogen sulfide	4.484	4.34
oxygen	1.364	3.19
water	5.464	3.05

a: attraktion
b: repulsion