Liczba i stała Avogadro



liczba Avogadro

$6{,}02 \cdot 10^{23}$

$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$

stała Avogadro

1 mol – $6{,}02 \cdot 10^{23}$

drobin (atomy, cząsteczki, jony...)

Wzory na liczbę moli

$$n_{(mol)} = \frac{N\ (\text{liczba drobin})}{N_A\ \left(\frac{at}{mol} / \frac{cz.}{mol} / \frac{jon}{mol}\right)}$$

$$n_{(mol)} = \frac{m\ (g)}{M\ \left(\frac{g}{mol}\right)}$$

$$n_{(mol)} = \frac{V\ (dm^3)}{22{,}4\ \left(\frac{dm^3}{mol}\right)}$$

warunki normalne!

$M_{bezwzględna}$ – masa pojedynczego atomu/cząsteczki wyrażona w gramach

I sposób:

$1u - 1{,}661 \cdot 10^{-24}\ g$

$23u - \approx 3{,}8 \cdot 10^{-23}\ g$

(Mat. Na)

II sposób:

(m 1 mola at. Na)

$23\ g - 6{,}02 \cdot 10^{23}$ at. Na

$3{,}8 \cdot 10^{-23}\ g$ – 1 at. Na

M_{at} – masa pojedynczego atomu [u]

M_{cz} – masa pojedynczej cząsteczki [u]

M_m – masa molowa

$$\left[\frac{g}{mol} = g \cdot mol^{-1}\right]$$

Udział w mieszaninie

$$\%m = \frac{m_{substancji}}{m_{mieszaniny}} \cdot 100\%$$

$$\%V = \frac{V_{substancji}}{V_{mieszaniny}} \cdot 100\%$$

$$\%n = \frac{n_{substancji}}{n_{mieszaniny}} \cdot 100\%$$

$$\%n = \frac{N_{substancji}}{N_{mieszaniny}} \cdot 100\%$$

np. Na_2O

$\frac{m_1}{m_2}$: m_1 (46g Na) – m_2 (16g O) – $m_{1:2}$ (62g Na_2O)

$\frac{n_1}{n_2}$: n_1 (2 mole at. Na) – n_2 (1 mol at. O) – $n_{1:2}$ (3 mole at Na i O)

$\frac{n_1}{n_2} \rightsquigarrow \frac{m_1}{m_2}$:

$$\frac{m_{1\,(g)}}{m_{2\,(g)}} = \frac{n_{1\,(mol)} \cdot M_1\ \left(\frac{g}{mol}\right)}{n_{2\,(mol)} \cdot M_2\ \left(\frac{g}{mol}\right)}$$

$\frac{m_1}{m_2} \rightsquigarrow \frac{n_1}{n_2}$:



$$\frac{n_{1\,(mol)}}{n_{2\,(mol)}} = \frac{\frac{m_{1\,(g)}}{M_1\ \left(\frac{g}{mol}\right)}}{\frac{m_{2\,(g)}}{M_2\ \left(\frac{g}{mol}\right)}}$$



STECHIOMETRIA

samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Objętość gazu

warunki normalne (w.n.)

$p = 1013\ hPa$

$T = 0^\circ C = 273\ K$

$$V_m = 22{,}4\ \frac{dm^3}{mol}$$

1 mol gazu — 22,4 dm^3

Gęstość gazu

$$d_{gazu}\ \left(\frac{g}{dm^3}\right) = \frac{m_{gazu}\ (g)}{V_{gazu}\ (dm^3)}$$



w.n.

$$d_{gazu}\ \left(\frac{g}{dm^3}\right) = \frac{M\ \left(\frac{g}{mol}\right)}{22{,}4\left(\frac{dm^3}{mol}\right)}$$

Zmiana jednostek

$0{,}032\ g/cm^3 \rightsquigarrow g/dm^3$

$(1\ dm^3 = 1000\ cm^3)$

$0{,}0032\ g$ — $1\ cm^3$

$3{,}2\ g$ — $1000\ cm^3$

$0{,}0032\ g/cm^3 = 3{,}2\ g/dm^3$

Gęstość względna

gęstość gazu 1 względem gazu 2:

$$D_{1/2} = \frac{d_1\ \left(\frac{g}{dm^3}\right)}{d_2\ \left(\frac{g}{dm^3}\right)} = \frac{M_1\ \left(\frac{g}{mol}\right)}{M_2\ \left(\frac{g}{mol}\right)}$$



STECHIOMETRIA

samurajchemiczny.elms.pl

Równanie Clapeyrona

warunki inne niż normalne (w.i.n.)

$$pV = nRT$$

p — (hPa), V — (dm^3), n — (mol), T — (K)

$0^\circ C = 273\ K$

$R = 83{,}14\ \frac{hPa \cdot dm^3}{mol \cdot K}$

można wyprowadzić wzór na gęstość gazu:

$pV = \frac{m}{M}RT \ /\cdot \frac{M}{RT} \Rightarrow \frac{pVM}{RT} = m \ /\cdot \frac{1}{V} \Rightarrow \frac{pM}{RT} = \frac{m}{V}$

$$\Rightarrow d_{\left(\frac{g}{dm^3}\right)} = \frac{p_{(hPa)} \cdot M_{\left(\frac{g}{mol}\right)}}{R \cdot T_{(K)}}$$

$R = 83{,}14\ \frac{hPa \cdot dm^3}{mol \cdot K}$

Zmiana jednostek

$102000\ Pa \rightsquigarrow hPa\ (= 10^2\ Pa)$

1 hPa — 100 Pa

1020 hPa — 102000 Pa

$125{,}32\ kPa \rightsquigarrow hPa$

$1\ kPa = 1000\ Pa$, $1\ hPa = 100\ Pa$

1 kPa — 10 hPa

125,32 kPa — 1253,2 hPa

Prawo Charlesa

warunki izochoryczne

$V = const$

$n, R = const$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Prawo Gay-Lussaca

warunki izobaryczne

$p = const$

$n, R = const$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

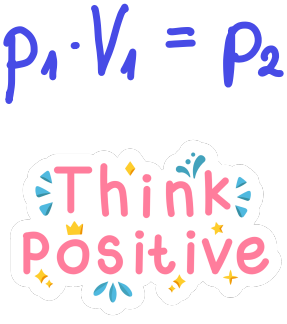
Prawo Boyle'a-Mariotte'a

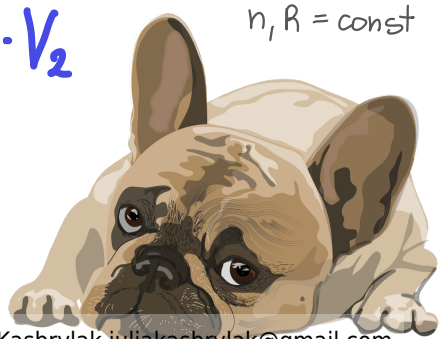
warunki izotermiczne

$T = const$

$n, R = const$

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wydajność

PRODUKT

$$\omega_{(\%)} = \frac{m_{otrzymana\ (g)}}{m_{obliczona\ (g)}^{*}} \cdot 100\%$$

* masa hipotetyczna, która powstałaby, gdyby czynnik limitujący przereagowałby całkowicie

$$\omega_{(\%)} = \frac{N_{otrzymana}}{N_{obliczona}} \cdot 100\%$$

$$\omega_{(\%)} = \frac{n_{otrzymana\ (mol)}}{n_{obliczona\ (mol)}} \cdot 100\%$$

$$\omega_{(\%)} = \frac{V_{otrzymana\ (dm^3)}}{V_{obliczona\ (dm^3)}} \cdot 100\%$$

$$\omega_{c\ (\%)} = \frac{\omega_1\ (\%)}{100\%} \cdot \frac{\omega_2\ (\%)}{100\%} \cdot \ldots \cdot 100\%$$

* uwzględnij stosunek molowy z równań

Stopień przereagowania

SUBSTRAT

$$\alpha_{(\%)} = \frac{\Delta n_{(mol)}}{n_{p\ (mol)}} \cdot 100\%$$

Δn - liczba moli substancji, która przereagowała
n_p - początkowa liczba moli substancji użytej w reakcji

$$\alpha_{(\%)} = \frac{\Delta m_{(g)}}{m_{p\ (g)}} \cdot 100\%$$

$$\alpha_{(\%)} = \frac{\Delta N_{(liczba\ drobin)}}{N_{p\ (liczba\ drobin)}} \cdot 100\%$$

$$\alpha_{(\%)} = \frac{\Delta V_{(dm^3)}}{V_{p\ (dm^3)}} \cdot 100\%$$

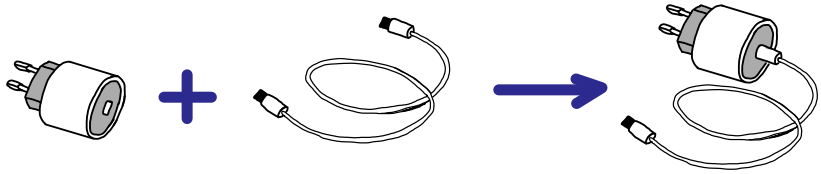
*



29 Cu Copper 63.546
52 Te Tellurium 127.60

$\omega \neq \alpha$ ale wartość ω = wartość α gdy:

1. α to stopień przereagowania czynnika limitującego;
2. α to stopień przereagowania dowolnego substratu z mieszaniny stechiometrycznej.



1 kostka + 1 kabel → 1 ładowarka

100 kostek + 80 kabli → ?

nadmiar — Czynnik Limitujący

n/V/cm

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

n_p			
Δn	−	−	+
n_k			

.... + ... + ... = ...



STECHIOMETRIA

samurajchemiczny.elms.pl

Tabelkę przebiegu z udziałem mas reagentów liczymy ze stosunku mas molowych!

ΔM: 28g — 6g — 34g

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

m_p			
Δm	−	−	+
m_k			

Prawo zachowania masy

$\Delta m_{N_2} + \Delta m_{H_2} = \Delta m_{NH_3}$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

liczba Avogadro

$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$

stała Avogadro

$n_{(mol)} = \frac{m_{(g)}}{M_{(\frac{g}{mol})}}$ $\quad n_{(mol)} = \frac{N_{(\text{liczba drobin})}}{N_A}$ $\quad \left(\frac{cząsteczki}{mol} / \frac{jony}{mol}\right)$ $\quad n_{(mol)} = \frac{V_{(dm^3)}}{22{,}4\left(\frac{dm^3}{mol}\right)}$

warunki normalne!





$1\,mol - 6{,}02 \cdot 10^{23}$ drobin (atomy, cząsteczki, jony...)

M_{at} – masa pojedynczego atomu $[u]$

M_{cz} – masa pojedynczej cząsteczki $[u]$

M_m – masa molowa $\left[\frac{g}{mol} = g \cdot mol^{-1}\right]$

$M_{bezwzględna}$ – masa pojedynczego atomu/cząsteczki wyrażona w gramach

I sposób:

$1u - 1{,}661 \cdot 10^{-24} g$

$23u - \approx 3{,}8 \cdot 10^{-23} g$ $\quad (M_{at}\ Na)$



II sposób: $(m\ 1\ mola\ at.\ Na)$

$23g - 6{,}02 \cdot 10^{23}$ at. Na

$3{,}8 \cdot 10^{-23} g - 1$ at. Na

$\%m = \frac{m_{substancji}}{m_{mieszaniny}} \cdot 100\%$ $\quad \%V = \frac{V_{substancji}}{V_{mieszaniny}} \cdot 100\%$

$\%n = \frac{n_{substancji}}{n_{mieszaniny}} \cdot 100\%$ $\quad \%n = \frac{N_{substancji}}{N_{mieszaniny}} \cdot 100\%$

np. Na_2O

$\frac{m_1}{m_2}$: m_1 (46g Na) — m_2 (16g O) — $m_{1:2}$ (62g Na_2O)

$\frac{n_1}{n_2}$: n_1 (2 mole at. Na) — n_2 (1 mol at. O) — $n_{1:2}$ (3 mole at. Na : O)



$\frac{n_1}{n_2} \rightsquigarrow \frac{m_1}{m_2}$:

$\frac{m_{1(g)}}{m_{2(g)}} = \frac{n_{1(mol)} \cdot M_{1\left(\frac{g}{mol}\right)}}{n_{2(mol)} \cdot M_{2\left(\frac{g}{mol}\right)}}$

warunki normalne (w.n.) $\quad$ warunki inne niż normalne (w.i.n.n.)

$p = 1013\ hPa$

$T = 0°C = 273\ K$

$V_m = 22{,}4 \frac{dm^3}{mol}$



$pV = nRT$ $\quad (hPa)\ (dm^3)\ (mol)\ (K)$ $\quad R = 83{,}14 \frac{hPa \cdot dm^3}{mol \cdot K}$ $\quad 0°C = 273\ K$

$d_{(\frac{g}{dm^3})} = \frac{m_{gazu\ (g)}}{V_{gazu\ (dm^3)}}$



$\frac{m_1}{m_2} \rightsquigarrow \frac{n_1}{n_2}$:

$\frac{n_{1(mol)}}{n_{2(mol)}} = \frac{\frac{m_{1(g)}}{M_{1\left(\frac{g}{mol}\right)}}}{\frac{m_{2(g)}}{M_{2\left(\frac{g}{mol}\right)}}}$

1 mol gazu — 22,4 dm^3

$\Rightarrow d = \frac{p_{(w)} \cdot M_{(g)}}{R \cdot T_{(w)}}$

$D_{1/2} = \frac{d_1\left(\frac{g}{dm^3}\right)}{d_2\left(\frac{g}{dm^3}\right)} = \frac{M_1\left(\frac{g}{mol}\right)}{M_2\left(\frac{g}{mol}\right)}$



$d_{gazu\ \left(\frac{g}{dm^3}\right)}^{w.n.} = \frac{M\left(\frac{g}{mol}\right)}{22{,}4\left(\frac{dm^3}{mol}\right)}$

Prawo Charlesa warunki izochoryczne

$V = const$

$n, R = const$



$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

Prawo Gay-Lussaca warunki izobaryczne

$p = const$

$n, R = const$

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

Prawo Boyle'a-Mariotte'a warunki izotermiczne

$T = const$

$n, R = const$

$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$

Wydajność $\quad$ PRODUKT

$\omega_{(\%)} = \frac{m_{otrzymana\ (g)}}{m_{obliczona\ (g)}^{*}} \cdot 100\%$

$\omega_{(\%)} = \frac{N_{otrzymana}}{N_{obliczona\ (mol)}} \cdot 100\%$

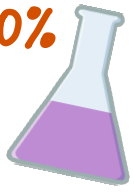
$\omega_{(\%)} = \frac{n_{otrzymana}}{n_{obliczona\ (mol)}} \cdot 100\%$

$\omega_{(\%)} = \frac{V_{otrzymana\ (dm^3)}}{V_{obliczona\ (dm^3)}} \cdot 100\%$



Stopień przereagowania $\quad$ SsubstrAT

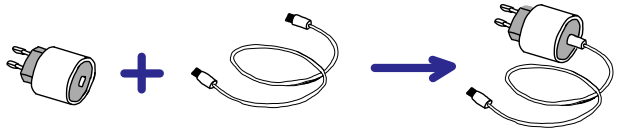
$\alpha_{(\%)} = \frac{\Delta n_{(mol)}}{n_{p\ (mol)}} \cdot 100\%$



$\alpha_{(\%)} = \frac{\Delta m_{(g)}}{m_{p\ (g)}} \cdot 100\%$

$\alpha_{(\%)} = \frac{\Delta N_{(\text{liczba drobin})}}{N_{p\ (\text{liczba drobin})}} \cdot 100\%$

$\alpha_{(\%)} = \frac{\Delta V_{(dm^3)}}{V_{p\ (dm^3)}} \cdot 100\%$



1 kostka $\quad$ 1 kabel $\quad$ 1 Ładowarka

100 kostek (nadmiar) + 80 kabli (czynnik limitujący) $\rightarrow$?

$\omega_{c\ (\%)} = \frac{\omega_1\ (\%)}{100\%} \cdot \frac{\omega_2\ (\%)}{100\%} \cdot \ldots \cdot 100\%$

* uwzględnij stosunek moloy z równań

$\omega \neq \alpha$ ale wartość ω = wartość α gdy:

① α to stopień przereagowania czynnika limitującego;

② α to stopień przereagowania dowolnego substratu z mieszaniny stechiometrycznej.

29 Cu Copper 63,546

52 Te Tellurium 127,60

$n/V/Cm$

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

n_p			
Δn	−	−	+
n_k			

.... + ... + ... = ...

102000 Pa ↝ hPa $(= 10^2\ Pa)$

1 hPa — 100 Pa

1020 hPa — 102000 Pa

125,32 kPa ↝ hPa

1 kPa = 1000 Pa

1 hPa = 100 Pa

1 hPa — 10 hPa

125,32 kPa — 1253,2 hPa

0,032 g/cm³ ↝ g/dm³

$(1\ dm^3 = 1000\ cm^3)$

0,0032 g — 1 cm^3

3,2 g — 1000 cm^3

0,0032 g/cm³ = 3,2 g/dm³



STECHIOMETRIA

samurajchemiczny.elms.pl

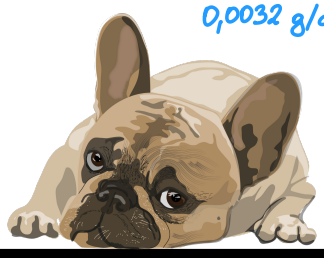
ΔM: 28g — 6g — 34g

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

m_p			
Δm	−	−	+
m_k			

Prawo zachowania masy

$\Delta m_{N_2} + \Delta m_{H_2} = \Delta m_{NH_3}$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com