

Osmotischer Druck

abgeleitet vom idealen Gasgesetz:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

der Druck wird durch den osmotischen Druck „ π “ ersetzt

$$\pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad | : V$$

$$\pi = \frac{n}{V} \cdot R \cdot T \quad | \quad ? c = \frac{n}{V} ?$$

$$\boxed{\pi = c \cdot R \cdot T}$$

Als Beispiel:

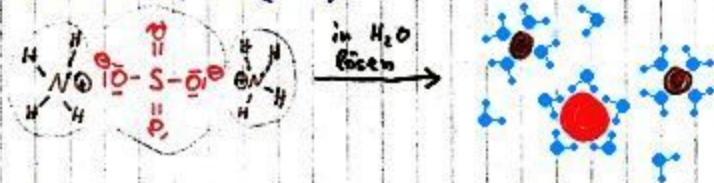
Man löst 1 mol Glucose in einem Liter Wasser, berechne den osmotischen Druck bei 25°C:

$$\pi = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 8,31 \frac{\text{kPa} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298,15 \text{K}$$

$$\pi = \underline{\underline{2478,94 \text{ kPa}}} \quad (24,8 \text{ bar})$$

Bei Salzen jedoch hat man pro Teilchen mehrere gelöste Ionen, so dass man dies mit dem Faktor „ i “ berücksichtigen muss:

Ammoniumsulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)



Aus einem Teilchen
Ammoniumsulfat

werden

2 Teilchen Ammonium
1 Teilchen Sulfat

1

→

3


In diesem Fall ist der Faktor „ $i = 3$ “!

Löst man nun 0,1 mol Ammoniumsulfat in einem Liter Wasser, ergibt sich folgender osmotischer Druck:

$$\pi = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 3 \cdot 8,31 \frac{\text{kPa} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298,15 \text{K}$$

$$\pi = \underline{\underline{743,68 \text{ kPa}}} \quad (7,4 \text{ bar})$$

Faktor i :

NaCl ; $i=2$	$\text{Na}^+ \text{Cl}^-$
AgNO_3 ; $i=2$	$\text{Ag}^+ \text{NO}_3^-$
CaCl_2 ; $i=3$	$\text{Ca}^{2+} 2\text{Cl}^-$
MgSO_4 ; $i=2$	$\text{Mg}^{2+} \text{SO}_4^{2-}$
Glukose; $i=1$	

Ein Minimalmedium zur Kultivierung von Pilzen enthält pro Liter 30g Glucosemonohydrat; 1,5g NH_4Cl ; 0,5g CaCl_2 und 1,5g MgSO_4 .
Berechnen sie den osmotischen Druck dieser Lösung bei 25°C.

pro Liter:	30g Gluc. monohydrat	198g/mol	$i=1$
	1,5g NH_4Cl	53,5g/mol	$i=2$
	0,5g CaCl_2	111g/mol	$i=3$
	1,5g MgSO_4	120,3g/mol	$i=2$

$$n_{\text{Gluc}} = \frac{30\text{g}}{198\text{g/mol}} = 0,15\text{ mol} = n_{\text{Gluc}}$$

$$1 \cdot 1 \Rightarrow 0,15\text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{1,5\text{g}}{53,5\text{g/mol}} = 0,028\text{ mol} = n_{\text{NH}_4\text{Cl}}$$

$$1 \cdot 2 \Rightarrow 0,056\text{ mol}$$

$$n_{\text{CaCl}_2} = \frac{0,5\text{g}}{111\text{g/mol}} = 0,0045\text{ mol} = n_{\text{CaCl}_2}$$

$$1 \cdot 3 \Rightarrow 0,0135\text{ mol}$$

$$n_{\text{MgSO}_4} = \frac{1,5\text{g}}{120,3\text{g/mol}} = 0,0125\text{ mol} = n_{\text{MgSO}_4}$$

$$1 \cdot 2 \Rightarrow 0,025\text{ mol}$$

$$\begin{aligned} &+ 0,1566\text{ mol} \\ &+ 0,2445\text{ mol} \end{aligned}$$

$\pi = c \cdot R \cdot T$ nur noch einsetzen

$$\pi = 0,2445 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 8,314 \frac{\text{kJ}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298,15\text{K}$$

$$\pi = 606,1\text{ kPa} \quad (6,06\text{ bar})$$