

1. feladat

$$\left( \frac{\partial M_w}{\partial P} \right)_T = \bar{V} = \frac{V}{n} = \frac{RT}{P}$$

$$PV = nRT$$

$$\int_{P_0}^P \frac{\partial M_w}{\partial P} dP = \int_{P_0}^P RT \cdot \frac{1}{P} dP$$

$$[M_w]_{P_0}^P = RT [\ln P]_{P_0}^P$$

$$M_w - M_w^\circ = RT (\ln P - \ln P_0)$$

$$M_w = M_w^\circ + RT \ln \frac{P}{P_0} \quad \checkmark$$

## 2. feladat

Egyensúlyban a  $M_1 = M_{\text{víz}}$  oldatban és a  $M_w = M_{\text{víz}}$  potenciálok egyenlők.

Idealis eset:  $M_1 = M_1^0 + RT \ln x_1$

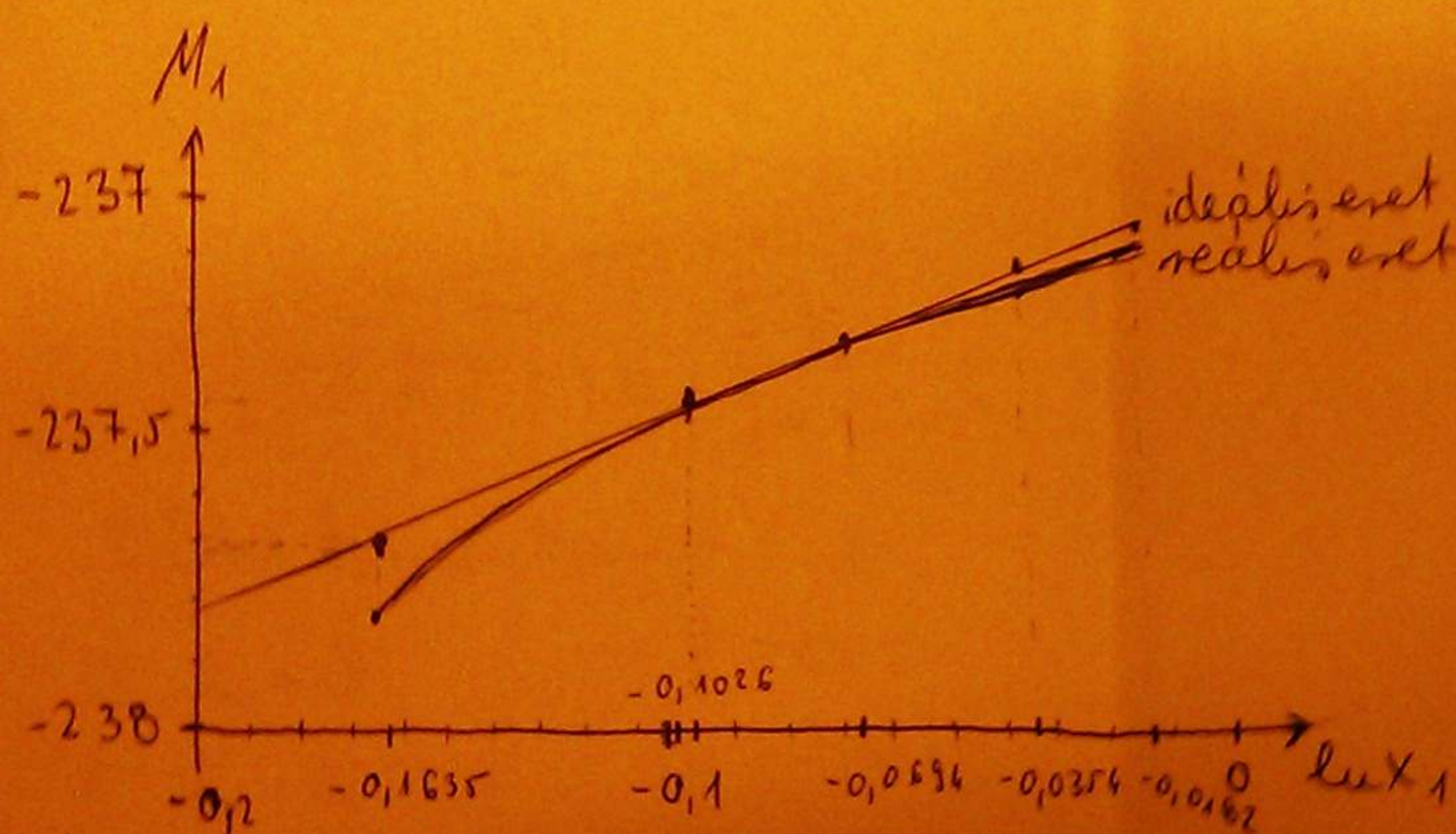
Reális eset:  $M_1 = M_w = M_w^0 + RT \ln \frac{P}{P_0}$

$$x_1 = \frac{n_{\text{víz}}}{n_{\text{víz}} + n_{\text{urea}}}$$

$$n_{\text{víz}} = \frac{m_{\text{víz}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = 59,5596$$

$$M_w^0 = M_1^0$$

| $\ln x_1$ | $x_1$  | urea moláris konc. | $P/P_0$ | $M_1$ ideális esetben | $M_1$ reális esetben |
|-----------|--------|--------------------|---------|-----------------------|----------------------|
| -0,0182   | 0,982  | 1                  | 0,982   | -237,245              | -237,245             |
| -0,0354   | 0,9652 | 2                  | 0,962   | -237,288              | -237,296             |
| -0,0694   | 0,933  | 4                  | 0,928   | -237,37               | -237,389             |
| -0,1026   | 0,9025 | 6                  | 0,894   | -237,46               | -237,438             |
| -0,1635   | 0,8475 | 10                 | 0,803   | -237,61               | -237,744             |



$$\pi = RT \frac{w}{M} + RT B_2 w^2$$

↑  
második virial együttható

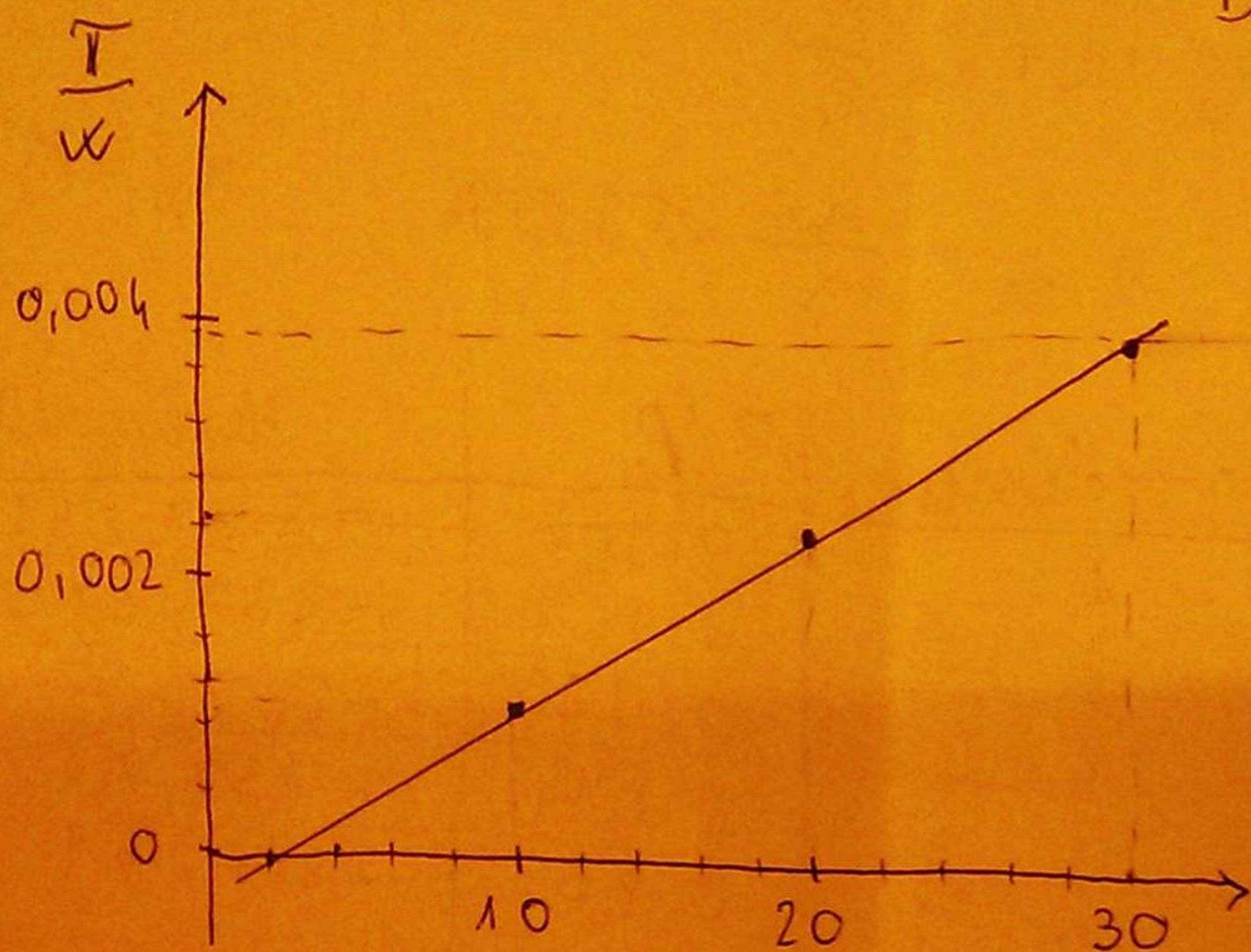
$$\frac{\pi}{w} = \frac{RT}{M} + RT B_2 w$$

| $\pi$ [atm] | $w$ [g/l] | $\pi/w$ [ $\frac{\text{atm}}{\text{g}}$ ] |
|-------------|-----------|-------------------------------------------|
| 0,0111      | 10        | 0,0011                                    |
| 0,0242      | 20        | 0,0012                                    |
| 0,039       | 30        | 0,0013                                    |

$$M = \frac{RT}{0,001005} = 23,9 \text{ ~~mol/l~~}$$

$$\text{meredékség} = \frac{0,0013 - 0,001005}{30} = RTB_2$$

$$B_2 = 4,0878 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$



## 3. feladat

|          | A  | B |
|----------|----|---|
| $P^{3-}$ | a  | 0 |
| $Na^+$   | 3a | h |
| $Cl^-$   | 0  | h |

egyensúlyban:

|          | A      | B     |
|----------|--------|-------|
| $P^{3-}$ | a      | 0     |
| $Na^+$   | $3a+x$ | $h-x$ |
| $Cl^-$   | x      | $h-x$ |

$$K = \frac{[Na^+]_A [Cl^-]_A}{[NaCl]_A} = \frac{[Na^+]_B [Cl^-]_B}{[NaCl]_B}$$

egyensúlyban

Mivel az NaCl nátrádon áramolhat:

$$M[NaCl]_A = M[NaCl]_B \rightarrow [NaCl]_A = [NaCl]_B$$

$$[Na^+]_A [Cl^-]_A = [Na^+]_B [Cl^-]_B$$

$$(3a+x)x = h^2 - 2hx + x^2$$

$$3ax + x^2 = h^2 - 2hx + x^2$$

$$x = \frac{h^2}{3a+2h}$$

$$\pi = RT(C_A - C_B) =$$

$$\rightarrow = RT \left( 4a + \frac{2h^2}{3a+2a} - 2h + \frac{2h^2}{3a+2a} \right) = RT \frac{12a^2 + 2ab}{3a+2a}$$

kezke koncentráció:  $a = 5 \cdot 10^{-4} M$ 

I  $h = 0$

$\pi = 0,0481 \text{ atm}$

II  $h = 0,002$

$\pi = 0,0218 \text{ atm}$

III  $h = 0,2$

$\pi = 0,0123 \text{ atm}$

#### 4. feladat

$$T = 293 \text{ K}$$

$$R = 0,0821 \text{ l} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$$

$$W_2 (\text{g/l})$$

$$\pi (\text{atm})$$

$$\pi / W_2$$

10

0,011

0,0011

20

0,024

0,0012

30

0,039

0,0013

$$\frac{\pi}{W_2} = RT \cdot \frac{1}{M_2} + RT \cdot B_2 W_2$$

$\downarrow$  első vial együttható       $\downarrow$  második vial együttható

$$\frac{RT}{M_2} = 0,01$$

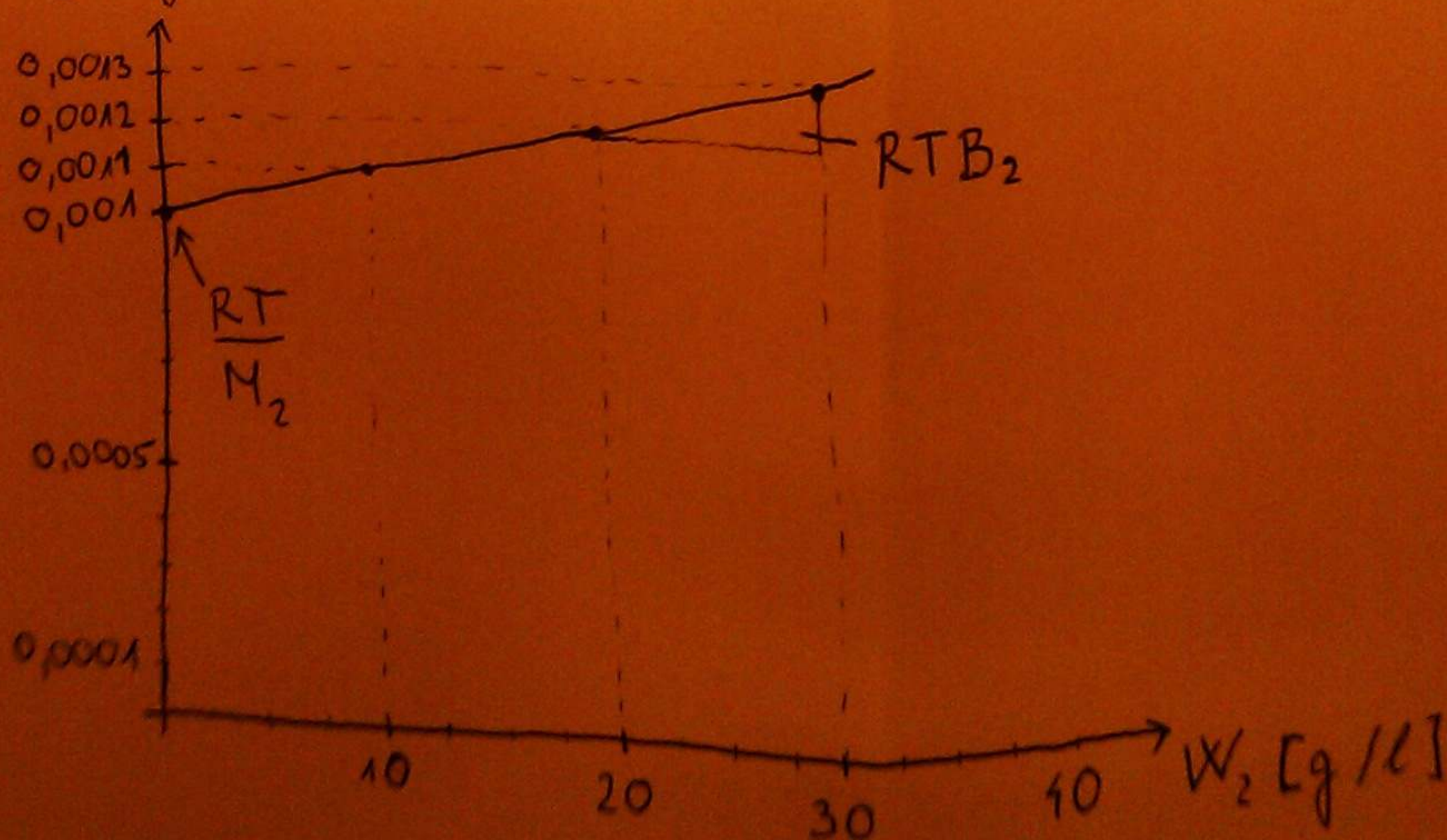
$$\rightarrow M_2 = 24055 \text{ g/mol}$$

$$RTB_2 = 10^{-5}$$

$$\rightarrow B_2 = 4,157 \cdot 10^{-7}$$

It kölcsönhatás tartó, mert ~~(a)~~ pozitív az iránytangens.

$$\frac{\pi}{W_2} \left[ \frac{\text{atm}}{\text{g l}^{-1}} \right]$$



5. feladat

$$x = \text{fehérje koncentráció} = 4,6875 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$y = \text{NaCl koncentráció} = 0,1711 \text{ M}$$

$$\pi = R \cdot T \cdot \frac{2x^2 + 2xy}{x + 2y} = \underline{\underline{0,0115 \text{ atm}}}$$

Dornan potenciál:

$$\Delta \phi = - \frac{RT}{z \cdot F} \ln \frac{y}{x+y} = \underline{\underline{7,05 \cdot 10^{-5} \text{ V}}}$$

$$z = z_{\text{Na}^+} = 1$$