

Verfahren zur Ermittlung der Partialdampfdrücke von Wasser und Linalylacetat

Problemstellung: Wie viel Gramm Linalylacetat werden zusammen mit 10 mL Wasser bei der Wasserdampfdestillation überdestilliert?

Folgende **Fakten** werden als **bekannt** vorausgesetzt bzw. müssen **experimentell** bestimmt werden:

1. Siedepunkt des Gemisches aus Wasser und Linalylacetat: 99,6 °C
2. Siedepunkt von Linalylacetat: 220 °C
3. Siedepunkt von Wasser: 100 °C

Berechnet werden:

1. Molare Masse von Wasser: $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$
2. Molare Masse von Linalylacetat: $M(\text{Linalylacetat}) = 196 \text{ g/mol}$

Verfahren:

1. Dampfdruckkurve von Linalylacetat erstellen: Im Diagramm wird parallel zur **Nitrobenzol-Kurve** (Nr. 4) eine Kurve gezeichnet, die bei einem Druck von 760 Torr die Siedepunktsordinate bei 220 °C schneidet.

2. Siedepunktsordinate des Gemisches: Das Gemisch Wasser-Linalylacetat siedet bei **99,6 °C**. Der Siedepunkt wird experimentell ermittelt. Die Siedepunktsordinate verläuft also parallel zur Siedepunktsordinate von Wasser bei 100 °C.

3. Schnittpunkt: Die Siedepunktsordinate des Gemisches schneidet die Dampfdruckkurve von Linalylacetat bei **16 Torr**.

4. Partialdruck des Wassers: Da die Summe beider Dampfdrücke $p(\text{Wasser}) + p(\text{Linalylacetat}) = p(\text{gesamt}) = 760 \text{ Torr}$ ergibt, berechnet sich daraus der Partialdruck des Wassers zu 744 Torr. Aufgrund der logarithmischen Skalierung der Dampfdruckordinate lässt sich der Partialdruck von Linalylacetat genauer ablesen als der von Wasser.

5. Berechnung:
$$\frac{n(\text{Linalylacetat})}{n(\text{Wasser})} = \frac{p(\text{Linalylacetat})}{p(\text{Wasser})}$$

$$n(\text{Linalylacetat}) = \frac{p(\text{Linalylacetat}) * n(\text{Wasser})}{p(\text{Wasser})}$$

$$m(\text{Linalylacetat}) = \frac{p(\text{Linalylacetat}) * M(\text{Linalylacetat}) * m(\text{Wasser})}{p(\text{Wasser}) * M(\text{Wasser})}$$

$$m(\text{Linalylacetat}) = \frac{16 \text{ Torr} * 196 \text{ g/mol} * 10 \text{ g}}{744 \text{ Torr} * 18 \text{ g/mol}} = 2,34 \text{ g}$$

6. Probleme: Aufgrund der logarithmischen Skalen ist die genaue Eintragung der **Siedepunktsordinate des Gemisches** schwierig: je nachdem liegt der Schnittpunkt mit der Siedepunktskurve von Linalylacetat zwischen 15 und 18 Torr. Durch Differenzbildung zum Gesamtdruck des Gemisches ergibt sich der Dampfdruck des reinen Wassers, ihn genau von der Skala abzulesen ist m.E. unmöglich.