

Continued from Page

Praktikumsbuch Kapitel 6, S. 73 ff. (Versuch 3) 2A. Auflage 2023

## CHARAKTERISIERUNG VON FLÜSSIGKEITEN DURCH DICHTEN &amp; BRECHUNGSINDEX

★ Ziel: Messung von Dichte  $\rho$  und Brechungsindex versch. Flüssigkeiten zur Verifizierung von Identität und Reinheit.

① Dichte: → Die Dichte wird bestimmt, indem nach  $\rho = \frac{m}{V}$  ~~die Masse und das Volumen der Flüssigkeit gemessen werden~~ die Masse der Flüssigkeit bei festgelegtem Volumen gemessen wird.

↗ Biegeschwinger-

→ Die Dichte wird durch ein Dichtemessgerät bestimmt

2A. Auflage 2023

\* zu erwartende Dichte  $\rho$  [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] bei  $20^\circ\text{C}$  (aus Tabelle: Praktikumsbuch S. 10)

- Aceton:  $0,7899 \text{ g}/\text{cm}^3$ - n-Hexan:  $0,6603 \text{ g}/\text{cm}^3$ 

② Brechungsindex: → Messung durch Digital-Refraktometer bei  $20^\circ\text{C}$  &  $589,0 \text{ nm}$  Wellenlänge

\* zu erwartende Brechungsindizes  $n_D^{20}$  bei  $20^\circ\text{C}$  &  $589,0 \text{ nm}$   $\lambda$  (aus: siehe Dichte oben)

- Aceton: 1,3588

- n-Hexan: 1,3751

★ Messgeräte:

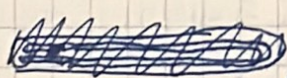
- Analysenwaage (METTLER-TOLEDO AG204 Delta Range), Unsicherheit:  $\pm 1 \text{ mg}$
- 25 ml Messkolben Unsicherheit:  $\pm 0,04 \text{ mL}$  (Praktikumsbuch S. 68)
- Biegeschwinger-Dichtemessgerät (ANTON PAAR DMA 48)
- Digital-Refraktometer (ATAGO RX-5000 ~~x~~ od nicht?)

★ Skizze Dichtemessgerät:



Öffnung zum Einfüllen der Flüssigkeit  
via einer Spritze

Fenster mit Beleuchtung zum beobachten der Flüssigkeit beim Einfüllen → WICHTIG: keine  
Luftbläschen!!!



Feedback Verstärker

0.0012

Display



Glaszylinder mit Wasserstoff Gas gefüllt

Spule

Magneten

U-Röhrchen (Glas, Duran 50)

Continued to Page

SIGNATURE

DATE

WITNESS

DATE



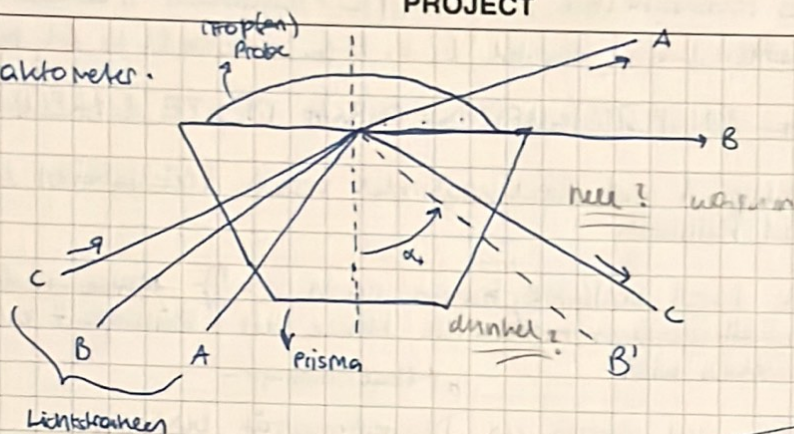
TITLE

PROJECT

DATE

Continued from Page

\* Skizze Refraktometer.

Tabelle S. 10  
Refraktormessung\* Chemikalien: • Aceton  $(CH_3)_2CO$   $M = 58,08$  • n-Hexan  $C_6H_{14}$   $M = 86,18$ 

↳ CAS: 67-64-1

↳ Sigma-Aldrich, puriss. 99,5%  
p. 92w. Entzündbare Flüssigh.

Gefahrenhinweise

H 225: Flüssig & gasförmig  
hochentflammbar (2) gasförmigH 319: Schwere Augenschädigung/  
Augenreizung (2)H 336: Spezif. Zielorgan-Toxizität  
einmalige Exposition (3)  
(narkotisierende Wirkung,  
Schlafträgheit)

Piktogramme: GHS02, GHS07

Sicherheitshinweise

P 210: Von Hitze, offener Flamme,  
heißen Oberflächen fernhalten,  
(nicht Rauchen)P 305 } Bei Kontakt mit den Augen  
351 } einige Minuten lang mit  $H_2O$   
338 } spülen (evtl. Linsen nach Mögl.  
entfernen), weiterspülen

Lagerung/Safety

P 403 } An gut belüftetem Ort auf-  
233 } bewahren (nicht verschlossener  
Behälter)

↳ CAS: 110-54-3

↳ Sigma-Aldrich, puriss. 95%

H 225: ————— siehe Eintr. (2)

H 315: Ätz-/Reizwirkung auf die Haut (2)

H 361f: Reproduktionstoxizität (kann  
wenn Fruchtbarkeit beeinträchtigen (2)

H 336: ————— (3)

H 373: Kann Organe schädigen (Nerven-  
system bei wiederholter Exposition)H 304: Aspirationsgefahr (bei Verschlucken  
od. Einatmen evtl. tödlich)

H 411: Gewässergefährdend

Piktogramme: GHS02, GHS07, 08, 09

P 202: Sicherheitshinw. vor Gebrauch lesen

P 280: Schutzhandschuhe/Brille tragen

P 303 Bei Berührung mit Haut od. Haar

361 die Kleidungsstücke ausziehen &amp;

351 Haut mit  $H_2O$  abwaschen

P 304 Bei Einatmen: sicherstellen

340 frische Luft, ungehinderte Atmung

P 308 Bei Exposition: ärztliche

313 Hilfe konsultieren

→ nach Verw. Abspülung mit  
Aceton.

SIGNATURE

DATE

WITNESS

Continued to Page

DATE



Continued from Page

Vorgehen: ① (sauberer & trockener) 25 mL Messkolben auf Analysenwaage stellen  
TARE drücken, Messkolben mit jeweiliger Flüssigkeit füllen, wieder auf  
Waage, Masse ablesen

\*  $= \frac{1}{V} \cdot u_m + \frac{m}{V^2} u_v$   
mit  $u_m = 0,002$   
( $2 \times 1 \text{ mg}$   
+ wegen  $\pm$ ) &  
 $u_v = 0,008$   
( $2 \times 0,04 \text{ mL}$   
Fertigungstoleranz)

~~Messprotokoll:~~

	Aceton	n-Hexan	<del>Alkohole</del>
	<del>19,76</del>	<del>16,43</del>	<del>...</del>
	<del>0,7904</del>	<del>0,6572</del>	<del>...</del>
	<del>0,00260928</del>	<del>0,00218304</del>	<del>...</del>

Messprotokoll:

	m [g]	$\rho = \frac{m}{V} [\text{g/cm}^3]$	$u_p = \left  \frac{\partial \rho}{\partial m} \right  u_m + \left  \frac{\partial \rho}{\partial V} \right  u_v$ *
Aceton	19,76	0,7904	0,00260928
n-Hexan	16,43	0,6572	0,00218304

Dichte

2) Dichtemessgerät: <sup>↓ langsam</sup> Einfüllen der Flüssigkeit in das U-Röhrchen mit einer Spritze über dafür vorgesehene Öffnung, Beleuchtung einschalten & überprüfen, ob keine Luftbläschen da sind (WICHTIG!) "F 505" eingeben & Messung starten, Wert ablesen (Gerät vorher kalibrieren!) Nach Messung Röhrchen mit deion. Wasser spülen und via Pumpe trocknen unter Durchblasen von Luft

Messprotokoll: Aceton:  $\rho = 0,7903$  | n-Hexan:  $\rho = 0,6594$ BRECHUNGS-  
INDEX

② schwarze Abdeckklappe öffnen & Probenblock <sup>vorsichtig</sup> abwischen mit Linse  
Achtung: Nicht Glas zerkratzen! So viel der zu messenden Flüssigkeit darauf, bis runde Fläche vollkommen bedeckt. Deckel schließen, START drücken, Wert ablesen, wieder abwischen

Messprotokoll: Acet.:  $n_D^{20} = 1,35867$  | n-Hexan:  $n_D^{20} = 1,37506$ 

zu erwartende Werte:

Auswertung:  $u_p = \left| \frac{\partial \rho}{\partial m} \right| u_m + \left| \frac{\partial \rho}{\partial V} \right| u_v = \frac{1}{V} \cdot u_m + \left| \frac{-m}{V^2} \right| \cdot u_v = \frac{u_m}{V} + \frac{m \cdot u_v}{V^2}$   
(Abwiegung)

Bsp. mit  $u_m \Rightarrow \pm 1 \text{ mg}$  Messunsichw. der Waage  $\rightarrow u_m = 0,002 \text{ g}$  $u_v \Rightarrow$  Fertigungstoleranz v. 25 mL Messkolben =  $\pm 0,04 \text{ mL} \rightarrow u_v = 0,08 \text{ mL}$   
Likelihoodwerte:

$\rightarrow u_p = 0,00260928 \approx 0,0026 \text{ g/mL} \rightarrow \rho = 0,7904(26)$   
 $\rho_{\text{hex}} = 0,6572(22)$

Continued to Page

SIGNATURE

DATE

WITNESS

DATE



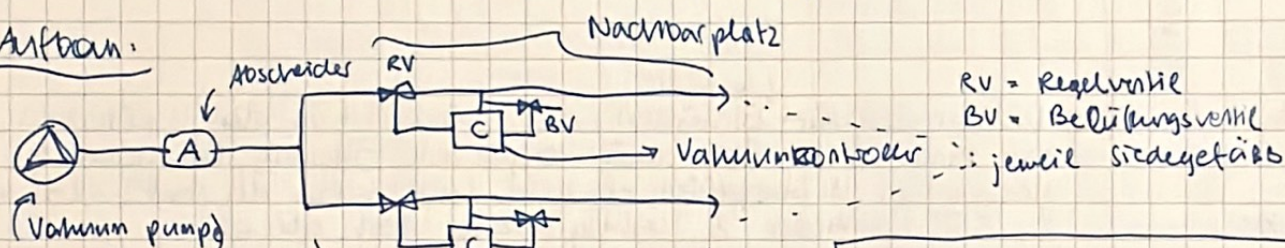
Continued from Page

## MESSUNG &amp; AUSW. V. DAEP- DATEN

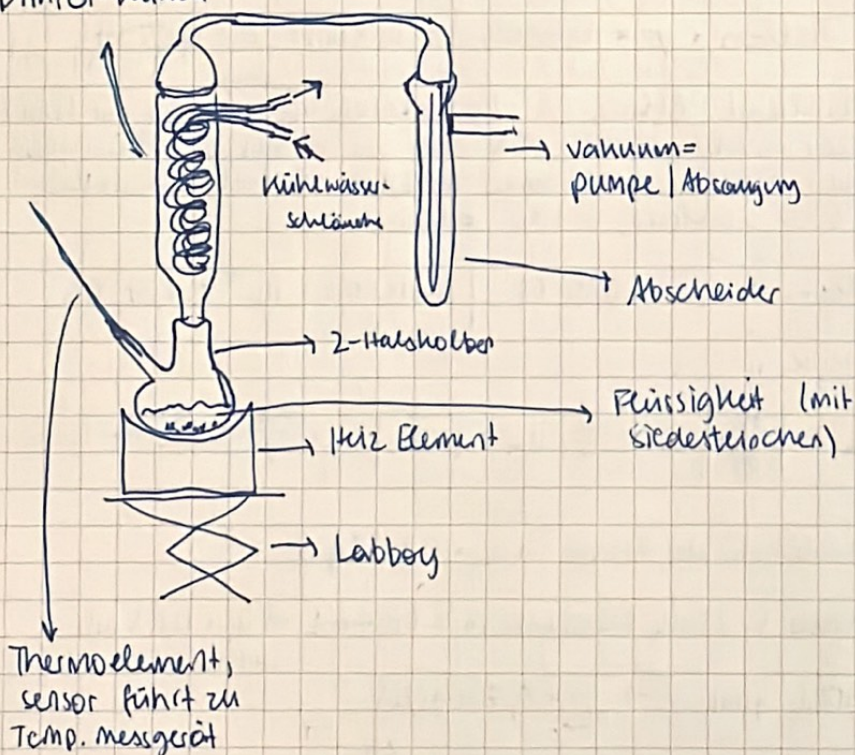
→ Bestimmung versch. Siededruck-Siedetemp. Paare  $\{p_i, T_i\}$  von Aceton & n-Hexan.

Messgeräte:

- 2-Halskolben
- Dimrothkühler
- regulierb. elektr. Heizung (WINNLER WHLG 2; Laborheiznabe mit ~~WHL~~ WL=10 Heizregler)
- GREISINGER GMH 3210 Digital-Temp. messgerät (0.1K Auflösung)
- Membranvakuumpumpe (BÜCHI VAC ~~V-503~~ V-503) (Endvakuum 10 mbar mögl.)
- Vakuumkontroller (BÜCHI 1-100)
- 25l Ballasttank (Stahlflasche)

Aufbau:Dimrothkühler

Chemikalien: → siehe vorh. Versuch  
S. 2



Continued to Page

SIGNATURE

DATE

WITNESS

DATE