

# Verdunstungskurven

Die Geschwindigkeit der Verdunstung hängt von der molaren Masse der Substanz und den Zwischenmolekularen Kräften ab, die zwischen den Molekülen dieser Substanz vorliegen. Dies lässt sich direkt über die Massenabnahme auf einer Waage demonstrieren.

## Hintergrund

Damit die Messung bei beiden Kurven am gleichen Massenwert beginnt, wird ein Trigger eingesetzt. Ein Trigger ist ein elektronischer Schalter, der bei einem voreingestellten Wert mit der Messung beginnt.

## Gefahren



## Signalwort: Gefahr

Ethanol ist leicht, Diethylether extrem leicht entzündlich (auch Dämpfe). Diethylether kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. Wiederholter Kontakt kann zu spröder und rissiger Haut führen. Kann explosionsfähige Peroxide bilden. Ethanol kann



Schutzbrille tragen. Unbedingt Mengenangaben einhalten. Daher vor heißen Oberflächen, offenen Flammen oder anderen Zündquellen fern halten. Die Flaschen nach Entnahme der Substanz gleich wieder schließen. Diethylether an einem gekühlten und entlüfteten Ort aufbewahren. Im Abzug arbeiten oder gut Lüften.

## Chemikalien

Diethylether H224, H302, H336, EU019, EU066   P210, P240, P403+P235  
Ethanol H225, H319   P210, P240, P403+P233, P305+P351+P338

## Materialien

Waage mit serieller Schnittstelle (RS 232)  
RS-232-Schnittstellenkabel  
Computer mit serieller Schnittstelle alternativ Adapter Seriell auf USB  
CASSY-Lab 2 (keine Lizenz nötig)  
Dünn ausgezogene Glaspipette mit Bulbus  
Petrischale, Ober- oder Unterseite

# Verdunstungskurven

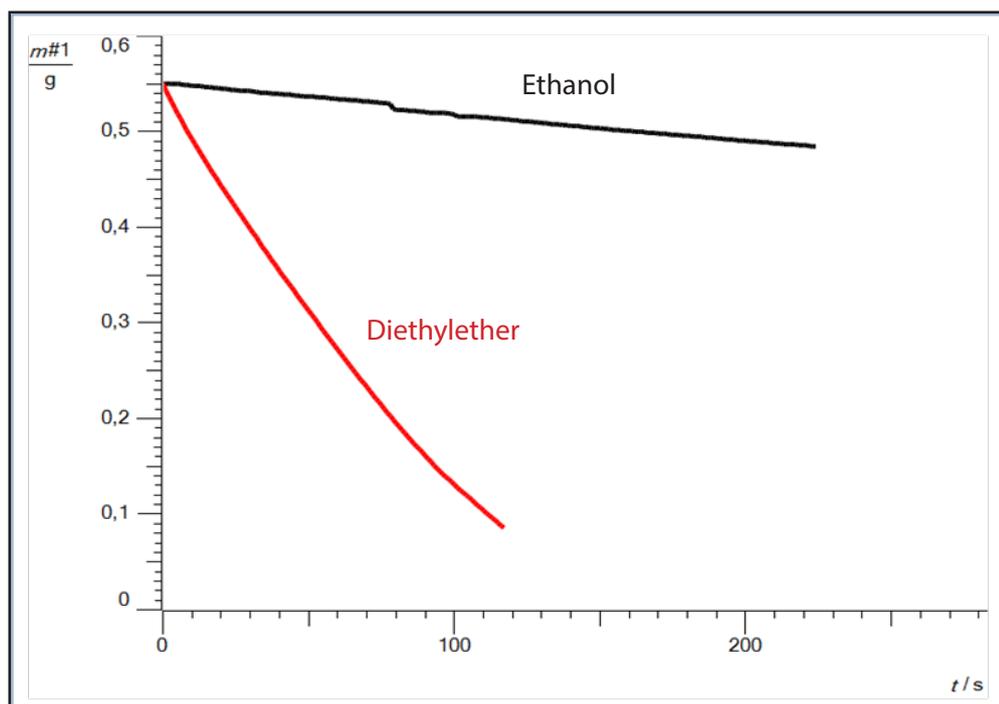
## Einstellungen CASSY Lab 2

Trigger	m	0,55, fallend
Rechner/Formel	Neu	Count-Down $(11 - n) \cdot (n < 11)$
Messbedingungen	Aufnahme:	automatisch, neue Messreihe anhängen
	Messzeit	kein Eintrag (Messzeit unbestimmt)
	Intervall	1 s
Standart/Kurve	Stil	Linien

## Versuchsdurchführung

1. Cassy Lab 2 starten und Waage über die Serielle Schnittstelle anschließen (Lit. 1).
2. Einstellungen für CASSY Lab 2 übernehmen.
3. Ober- oder Unterteil der Petrischale auf die Waage stellen, mit der Tara-Taste auf Null stellen.
4. Ethanol mit der Pipette zugeben (etwas über 0,55 g).
5. Die Messung mit Klick auf die Uhr oder mit F9 starten.
6. Es erscheint die Meldung „Triggersignal fehlt“, wenn die Masse unter 0,55 g fällt, startet die Messung.
7. Messung nach etwa 200 s abbrechen.
8. Eine weitere Messung in analoger Weise mit Diethylether wiederholen.

## Versuchsergebnis



Ethanol verdunstet nur langsam, Diethylether sehr schnell.

# Verdunstungskurven

## Auswertung

Ethanol besitzt eine kleinere molare Masse als Diethylether. Aufgrund der OH-Gruppe kann Ethanol aber Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden.

Diethylether besitzt ebenfalls ein Sauerstoffatom, kann aber untereinander keine Wasserstoffbrücken ausbilden, da ein Wasserstoffatom direkt am stark elektronegativen Sauerstoffatom fehlt, eine Voraussetzung für Wasserstoffbrückenbindungen.

Der zu Ethanol strukturisomere Dimethylether kann für den Versuch nicht eingesetzt werden, da er bei Raumtemperatur schon gasförmig ist.

Mit Wasser können Ether Wasserstoffbrücken ausbilden, so dass die niederen Ether wasserlöslich sind. Mit zunehmender Kettenlänge nimmt die Wasserlöslichkeit aufgrund sterischer Behinderungen stark ab.

Innerhalb der homologen Reihe der Ether steigt, wie zu erwarten, der Siedepunkt mit zunehmender molaren Masse.

Substanz	Struktur (Halbstrukturformel)	Sdp. °C	Löslichkeit pro Liter Wasser
Wasser	H-OH	100	unbegrenzt
Ethanol	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	78,3	unbegrenzt
Dimethylether	CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub>	- 23,0	unbegrenzt
Diethylether	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	34,4	60 g
Di-n-propylether	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	90,0	5 g

Tabelle: Ausgewählte Daten von Wasser, Ethanol und einigen offenkettigen Ethern (nach Lit. 2)

## Entsorgung

Die geringen Stoffmengen verdunsten, es fällt kein Abfall an.

## Literatur

- (1) <http://de.wikipedia.org/wiki/Kaliumchlorat>
- (2) Count-Down (CASSY Grundlagen)
- (3) Gebrauchsanleitung 336 21 Haltemagnet [www.ld-didactic.de](http://www.ld-didactic.de)