

**Prinzip:** Die Farbabnahme bei der Reaktion von Kristallviolett mit Natronlauge bei unterschiedlichen Temperaturen wird fotometrisch erfasst und unter reaktionskinetischen Gesichtspunkten ausgewertet. Der Versuch verläuft analog zu Versuch I06. Das Ergebnis von I07 kann in die Auswertung mit aufgenommen werden.

**Versuchsaufbau, Vorbereitung des Versuches und Vorbereitung am Computer: siehe Arbeitsblatt I 06**

Zusätzlich wird ein ALL-CHEM-MISST II zur Temperaturbestimmung benutzt. Der Messfühler wird in die Buchse T1 gesteckt.

**Durchführung der Versuche:**

Der Versuch wird nach Arbeitsblatt I06 bei unterschiedlichen Temperaturen: z.B.: 10, 30, 40 und 50 Grad Celsius durchgeführt. Lesen Sie dazu die Temperatur am "ALL-CHEM-MISST II" ab und notieren Sie diese, umgerechnet in K ( $T = \vartheta + 273$  K), in der unten stehenden Tabelle.

Bei den höheren Temperaturen können Sie den Versuch eher beenden, da die Reaktionsgeschwindigkeit deutlich höher ist. Vergessen Sie nicht, die Daten nach dem Versuch zu speichern. Dateiname z.B.: KV-11 (bedeutet 11 °C)

**Tabelle der Versuchsbedingungen / Ergebnisse**

Wertepaar	Temperatur T in K	Geschw.-konstante in 1/s
1		
2		
3		
4		
5		

**Auswertung des Versuches:**

**Bestimmung der Aktivierungsenergie und der Arrhenius-Konstanten**

Geben Sie die Temperaturen und die zugehörigen Geschwindigkeitskonstanten per Tastatur wie folgt beschrieben ein:

Computerprogramm: AK Analytik 32.NET (→ Messen/Neu → Messwerte eintippen)			
<b>Skalierung</b>			
<b>y-Achse:</b>		<b>X-Achse:</b>	
Gitternetzlinien	⇒10	Messgröße:	⇒ Temperatur
Nachkomma:	⇒4	Einheit:	⇒K
Beschriftungen:	⇒10	Obergrenze	⇒350
Obergrenze	⇒0,048	Gitternetzlinien	⇒7
Messgröße:	⇒ Geschw.-Konstante	Nachkomma:	⇒1
Einheit:	⇒ s <sup>-1</sup>	Beschriftungen:	⇒7
Untergrenze	⇒0,010		

Anschließend: Wertepaare eintippen:                      jeweils weiter mit [Enter]                      Ende z.B. mit                      ⇒**Fenster Schließen**

Entsprechend Arbeitsblatt ARK01 (Seite 4) gilt für die Abhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten von der Temperatur die Arrhenius-Gleichung

$$k = A \cdot e^{-E_A / R \cdot T}$$

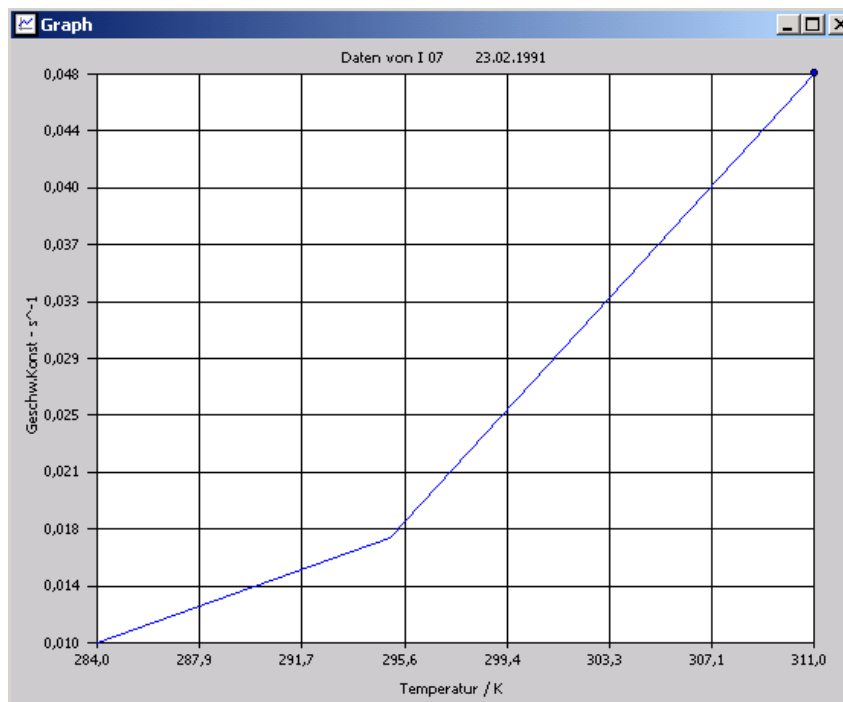
Durch Logarithmieren lässt sich die Gleichung in folgende Form bringen:

$$\ln k = \ln A - \frac{E_A}{R} \cdot \frac{1}{T}$$

Man trägt  $\ln k$  gegen  $1/T$  auf und kann aus der Steigung die Aktivierungsenergie berechnen.

Für die weitere Auswertung wurden folgende Werte benutzt:

Dateiname	Wertepaar	Temperatur in K	Geschw.-konstante in 1/s
KV-11	1	284	0.010
KV-22	2	295	0.017
KV-38	3	311	0.048
	4		
	5		



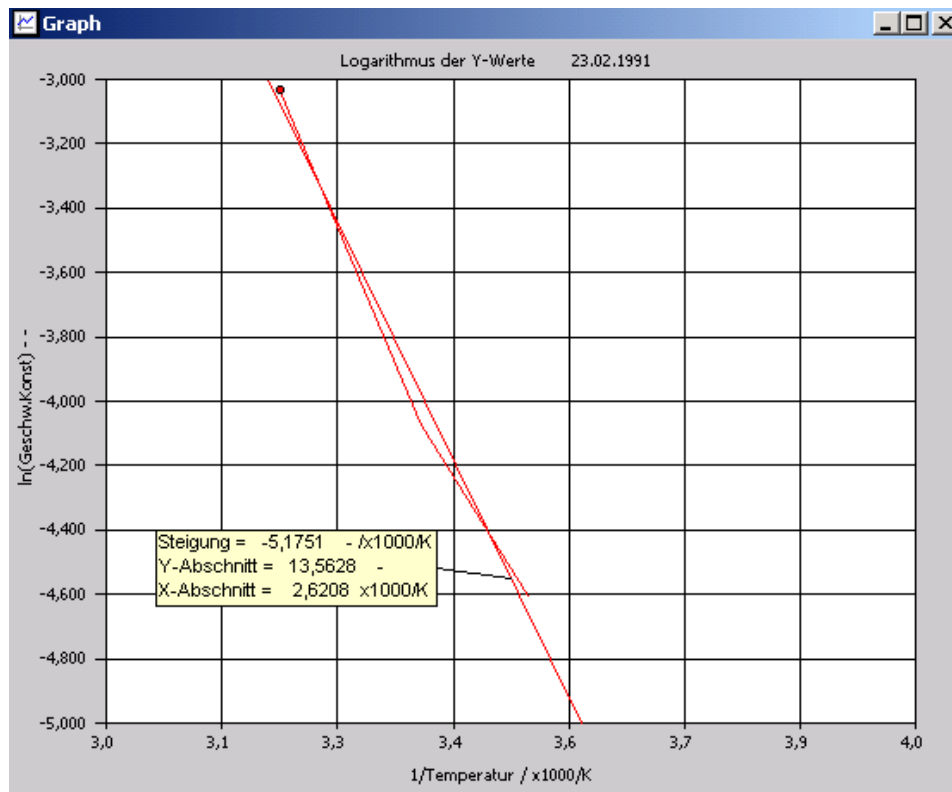
Um die x-Werte besser darstellen zu können, werden sie nach der Umrechnung ( $1/T$ ) noch mit dem Faktor 1000 multipliziert.

Umrechnung aufrufen mit  oder im Hauptmenü: ⇒ Rechnen ⇒ „Umrechnen mit einzugebender Funktion“				
Bei: Eigene Funktion den Term eingeben oder einfach Beispiel verwenden: $X = 1/XA * 1000$				
<input checked="" type="checkbox"/> <b>OK</b>	Was wollen Sie mit der soeben erzeugten Datenreihe tun? Weitere Formatierungen			Skalierung
x-Achse	Obergrenze: <b>4.0</b>	Messgröße: <b>1/Temperatur</b>	Einheit: <b>x1000/K</b>	Untergrenze: <b>3.0</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>OK</b>	Als neue Datenreihe anlegen Ja in einen neuen Graphen einzeichnen			<input checked="" type="checkbox"/> <b>OK</b>

Umrechnung der y-Werte (Logarithmieren)

Umrechnung aufrufen mit  oder im Hauptmenü: ⇒ Rechnen ⇒ „Umrechnen mit einzugebender Funktion“				
Bei: Was wollen Sie tun? „Kinetik: Logarithmieren (ln) y-Werte “ <input checked="" type="checkbox"/> <b>OK</b> Weiter: <input checked="" type="checkbox"/> <b>OK</b>				
Einzeichnen der Ausgleichsgeraden:	Zeichnen	Eintragen der Werte:	Beschriften	Ende: <input checked="" type="checkbox"/> <b>Fertig</b>

Auf dem Bildschirm erscheint die Angabe der Steigung: -5,17 (\*1000 K). Notieren Sie sich diese.



Die Steigung des Graphen muss nun noch mit R (8,314 J/mol·K) multipliziert werden und man erhält die Aktivierungsenergie dieser Reaktion: 95.61 kJ/mol (direkt in kJ, weil der Faktor 1000 schon bei der reziproken Temperatur eingerechnet war).

Berechnung:	Im Hauptmenü:	⇒ Extras	⇒ 'Taschenrechner'
Termeingabe:	<b>-5.17 * 8.314</b>	⇒ Eingabetaste drücken oder auf „=“ klicken	

Als Ergebnis liefert der Rechner:

-42 kJ/mol

Literaturwert: c

- 48 kJ/mol <sup>2)</sup> bzw. - 88 kJ/mol <sup>1)</sup>

### Entsorgung:

- Literatur:**
- 1) K.Hagenstein, Script des GDCH-Fortbildungskurses, Offenbach 1990
  - 2) W. Jansen et al., Reaktionskinetik und chemisches Gleichgewicht, Lehrerbuch Seite 232 ff, Aulis Verlag, Köln 1984