

ALC Tagesbericht

vom 15.01.19

Janosch Ehlers, Jacqueline Preis

July 3, 2019

ELEKTROCHEMISCHE EXPERIMENTE

1 10.1 Chemischer Eisen-Eintopf

In diesem Versuch werden nacheinander verschiedene Lösungen zusammen gegeben, wodurch sich verschiedene Stoffe und Komplexe bilden.

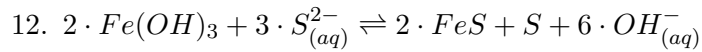
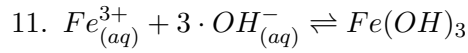
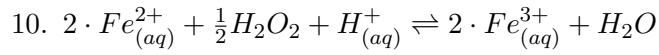
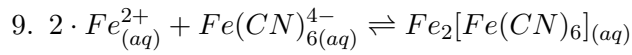
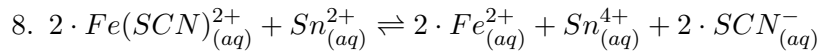
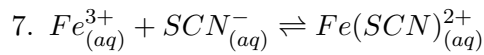
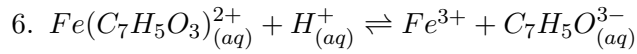
VERSUCHSDURCHFÜHRUNG: Siehe Skript.

BEOBACHTUNG: Die Beobachtungen sind in der Folgenden Tabelle aufgeführt:

| TABELLE 1: BEOBACHTUNGEN VERSUCH 10.1 | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Zugabe von.. | Beobachtung |
| Natriumcitrat | Schwach gelb |
| Natronlauge | Über grün zu dunkelblau, trüb |
| Wasserstoffperoxid (3%) | Dunkelgrün/braun |
| Salzsäure | Dunkelrot |
| Natriumsalicylat | Dunkelrot bis schwarz |
| Schwefelsäure | Dunkelrot bis schwarz |
| Kaliumthiocyanat | Dunkelrot |
| Zinn(II)chlorid | Dunkelrot |
| Kaliumhexacyanoferrat | Dunkelblau |
| Wasserstoffperoxid (3%) | Schwarz |
| Natronlauge | Dunkelbraun |
| Natriumsulfid | Dunkelgrün bis schwarz |

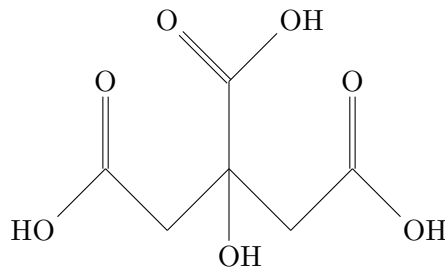
AUSWERTUNG: Folgende Reaktionsgleichungen waren bei diesem Versuch beteiligt:

- $Fe_{(aq)}^{2+} + C_5H_6O_7^{3-}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(C_5H_6O_7)^-$
- $Fe(C_5H_6O_7)^- + 2 \cdot OH_{(aq)}^- \rightleftharpoons Fe(OH)_2 + C_5H_6O_7^{3-}_{(aq)}$
- $2 \cdot Fe(OH)_2 + H_2O_2 \rightleftharpoons 2 \cdot Fe(OH)_3$
- $Fe(OH)_3 + 3 \cdot H_{(aq)}^+ + 4Cl_{(aq)}^- \rightleftharpoons FeCl_{4(aq)}^- + 3 \cdot H_2O$
- $FeCl_{4(aq)}^- + C_7H_5O_3^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(C_7H_5O_3)_{(aq)}^{2+} + 4 \cdot Cl_{(aq)}^-$

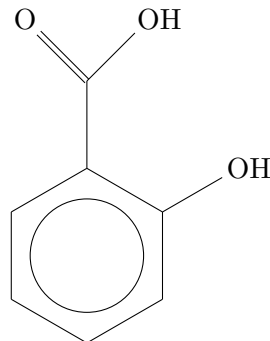


Die wichtigsten Strukturformeln für diese Reaktion sind:

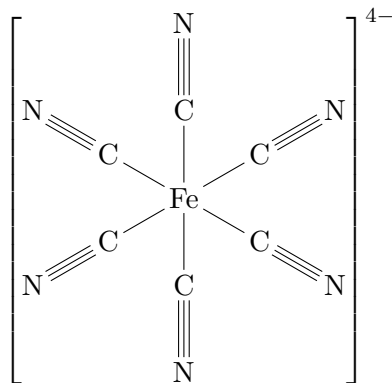
Zitronensäure ($\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_3$):



Salicylsäure ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$):



Hexacyanoferrat ($\text{Fe}(\text{CN})_6$):



2 10.2 Ioduhr

Dieser Versuch zeigt die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration am Beispiel der Ioduhr.

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG: Siehe Skript.

BEOBACHTUNG: Die Anfangskonzentrationen von Iodat und Sulfat sowie die Reaktionszeit wird dem Versuchsansatz in der Folgenden Tabelle Zugeordnet:

TABELLE 2: MESSERGEBNISSE VERSUCH 10.2

| Ansatz | [Iodat] | [Sulfit] | Reaktionszeit _[s] |
|--------|---------|----------|------------------------------|
| 1 | 4,8 | 2,19 | 18 |
| 2 | 3,2 | 1,48 | 53 |
| 3 | 2,4 | 1,1 | 119 |

AUSWERTUNG: Es handelt sich um eine Reaktion 1. Ordnung. Für Reaktionen 1. Ordnung gilt: Je höher die Edukt-Konzentration, desto schneller läuft die Reaktion ab (vgl. Skript S. 105f.). Dies spiegelt sich in den Versuchsergebnissen wider; in Ansatz 1 ist die höchste Konzentration an Iodat (vgl. Tabelle 2) und die Reaktion läuft am schnellsten ab, wohingegen Ansatz 3 die niedrigste Konzentration aufweist und die Reaktion am langsamsten abläuft (vgl. Tabelle 2). Normalerweise sollte die Verdoppelung der Konzentration auch eine Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit ergeben (vgl. Skript S. 108). Dies war in unserer Versuchsdurchführung jedoch nicht der Fall. Während sich die Konzentration von Ansatz 3 zu Ansatz 1 verdoppelt von 2,4 mmol/l auf 4,8 mmol/l, steigert sich die Reaktionsgeschwindigkeit etwa um den Faktor 6, und zwar von 119 Sekunden zu 18 Sekunden. Eine Fehlerquelle könnte das ungleichmäßige Rühren sein, da das Rühren die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Teilchen aufeinanderstoßen und miteinander reagieren, erhöht, und somit die Reaktionsgeschwindigkeit steigert.

3 10.3 T-Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit

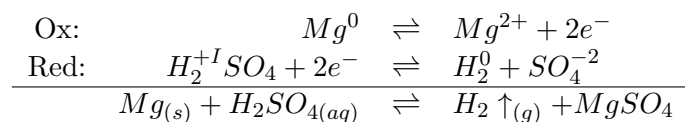
TEILVERSUCH A

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG: Siehe Skript.

BEOBACHTUNG: Die Messwerte dieses Versuchs können der Tabelle 1 entnommen werden.

| TABELLE 1: | |
|-----------------|------------|
| Temperatur | Zeit |
| $19,4^{\circ}C$ | 10 Min |
| $2^{\circ}C$ | 0:51,6 Min |
| $-11^{\circ}C$ | 6:02 Min |

AUSWERTUNG: Bei diesem Versuch liegt eine Redoxreaktion vor:



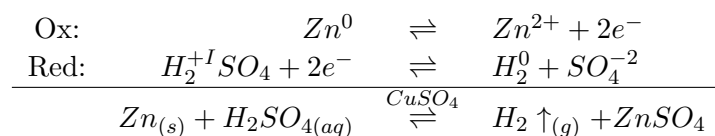
TEILVERSUCH B

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG: Siehe Skript.

BEOBACHTUNG: Die Messwerte dieses Versuchs können der Tabelle 1 entnommen werden.

| TABELLE 1: | |
|------------------|----------|
| Temperatur | Zeit |
| $-19,1^{\circ}C$ | 2:41 Min |
| $-0,3^{\circ}C$ | 1:50 Min |
| $19,4^{\circ}C$ | 0:47 Min |

AUSWERTUNG: Die hier zugrundeliegende Reaktionsgleichung ist im folgenden beschrieben:



Ein Diagramm, welches den Natürlichen Logarithmus der Zeit über dem Reziprokwert der Temperatur darstellt, ist im Anhang unter Diagramm 5 zu finden. Hier sieht man deutlich das sich die Messwerte innerhalb einer verhältnismäßig geringen Abweichung auf einer Linie anordnen.

4 4.4 Hydrolyse von tert-Butylchlorid

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG: Siehe Skript.

BEOBACHTUNG: Unsere Messergebnisse können der folgenden Tabelle entnommen werden:

TABELLE 3: MESSERGEBNISSE UND BERECHNUNGSERGEBNISSE VON VERSUCH 10.4

| $Zeit_{[s]}$ | Stromstärke $_{[\mu A]}$ | $\ln([a])$ |
|--------------|--------------------------|------------|
| 0 | 0 | -- |
| 15 | 195 | -8,65 |
| 30 | 208,9 | -8,7 |
| 45 | 210 | -8,8 |
| 60 | 211,1 | -8,91 |
| 75 | 210,3 | -9,02 |
| 90 | 212,5 | -9,13 |
| 105 | 211,1 | -9,24 |
| 120 | 212,7 | -9,35 |
| 135 | 212,2 | -9,46 |
| 150 | 212 | -9,57 |
| 165 | 212,8 | -9,68 |
| 180 | 212 | -9,8 |
| 195 | 212,1 | -9,91 |
| 210 | 213,2 | -10,01 |
| 225 | 212,7 | -10,13 |
| 240 | 212 | -10,24 |
| 255 | 213,7 | -10,35 |
| 270 | 212 | -10,47 |
| 285 | 213,7 | -10,57 |
| 300 | 212,6 | -10,69 |
| 315 | 212 | -10,8 |
| 330 | 213 | -10,91 |
| 345 | 213,2 | -11,02 |
| 360 | 212,2 | -11,13 |

AUSWERTUNG: Die Diagramme, in denen die einzelnen Größen über die Zeit aufgetragen sind, sind im Anhang einsehbar. Bei dieser Reaktion ist die Größe $\ln([A])$ von Bedeutung. Aus ihrem Verlauf kann in diesem Fall bestimmt werden, um welche Ordnung es sich hier handelt. Es wurde die These aufgestellt, dass es sich hier um eine Reaktion 1. Ordnung handelt. Der funktionelle Zusammenhang von Konzentration und Anfangskonzentration des Stoffes ist über

$$[A] = [A]_0 \cdot e^{-kt}$$

definiert. Die Anfangskonzentration ist hier gleichzusetzen mit der größten gemessenen Stromstärke, da $[(CH_3)_3CCl]_0 = [H^+]_\infty \sim LF_\infty \sim I_\infty$. Allerdings muss beachtet werden das bei einer Gleichsetzung sowohl die Proportionalitätskonstante als auch die Verschiebungskonstante fehlt. Wodurch unser Ergebnis nun eher qualitativ ist, als quantitativ ist. Für das Auftragen von Konzentration über die Zeit muss nun die Proportionalitätskonstante k ermittelt werden. Diese

ist näherungsweise aus den Messergebnissen zu entnehmen. Dabei tragen wir

$$\ln \left(1 - \frac{I}{I_{\infty}} \right)$$

gegen die Zeit auf und ermittel die Steigung der Trendgeraden. Diese ist in meinem Fall: $k = -0,00743357230937$ (siehe Diagramm 6) dieser Wert kann nun für das Errechnen der Konzentration nach

$$[A] = [A]_0 \cdot e^{-kt}$$

verwendet werden. Die Werte aus dieser Zuordnung in Abhängigkeit der Zeit können der Diagramm 4 entnommen werden. Für den Versuch interessant, ist allerdings der Logarithmus der eben berechneten Werte. Diese sind in Diagramm 3 dargestellt. Aus dem Verlauf der annähernden Geraden ist zu erkennen, dass diese Reaktion somit eine Reaktion erster Ordnung ist.

Diagramm 1: Ergebnisse Versuch 10.2

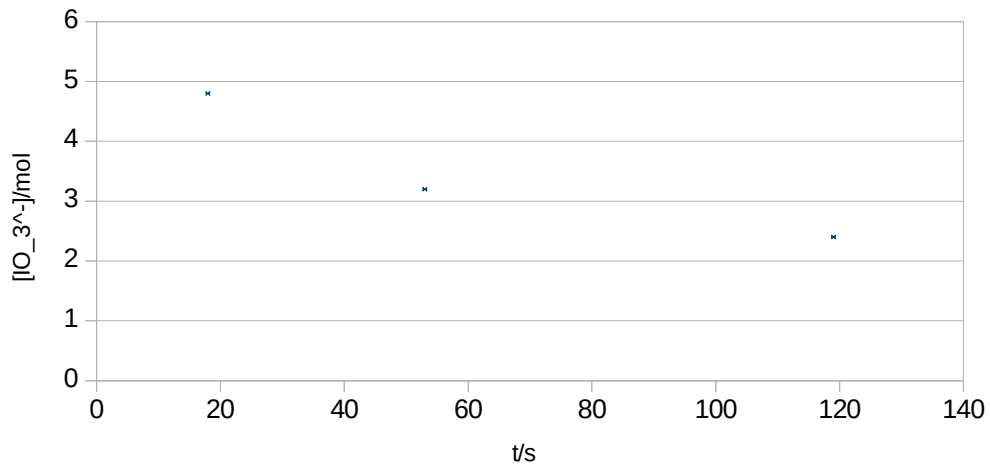


Diagramm 2: I über t

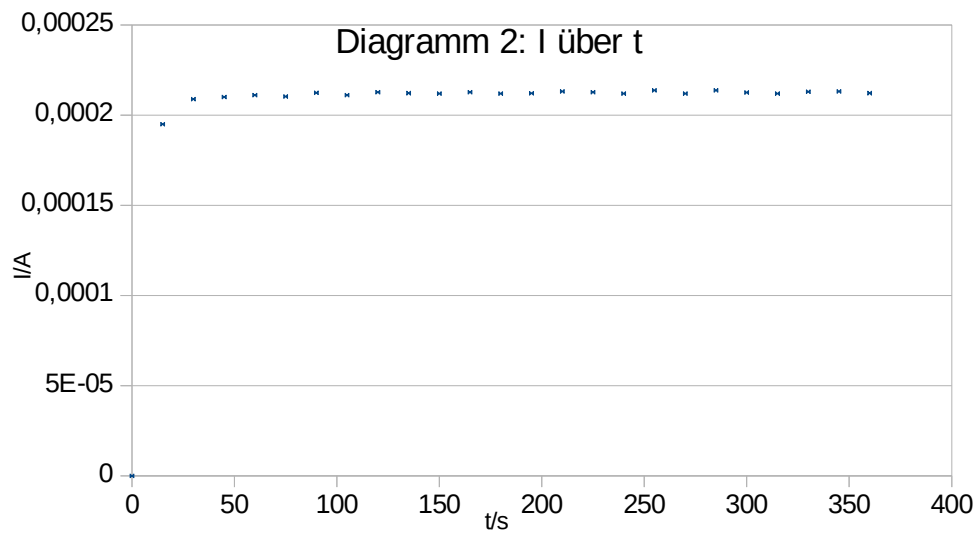


Diagramm 3: Ln([A]) über t

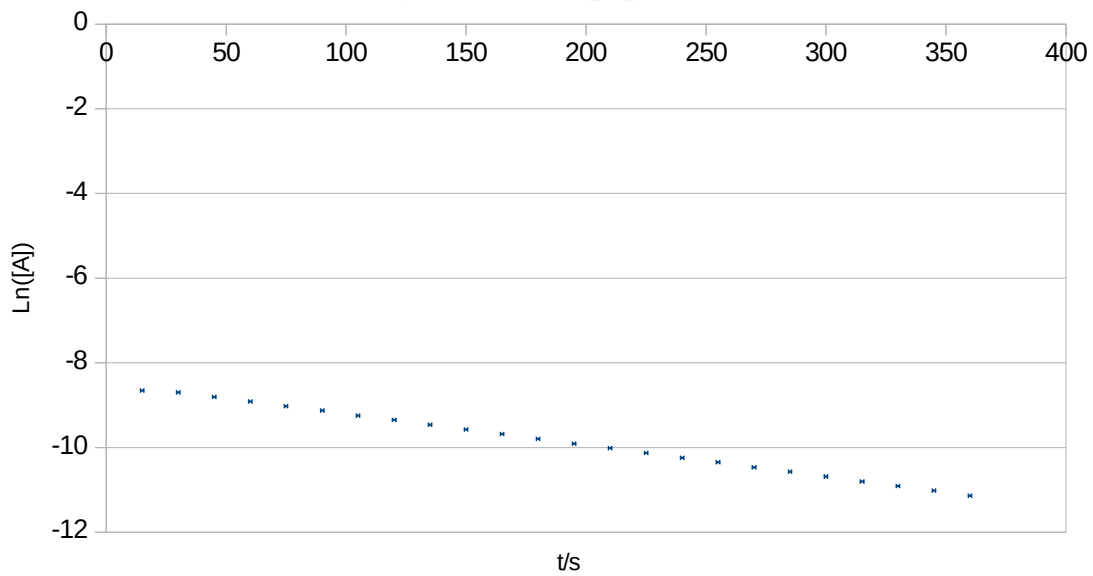


Diagramm 4: [A] über t

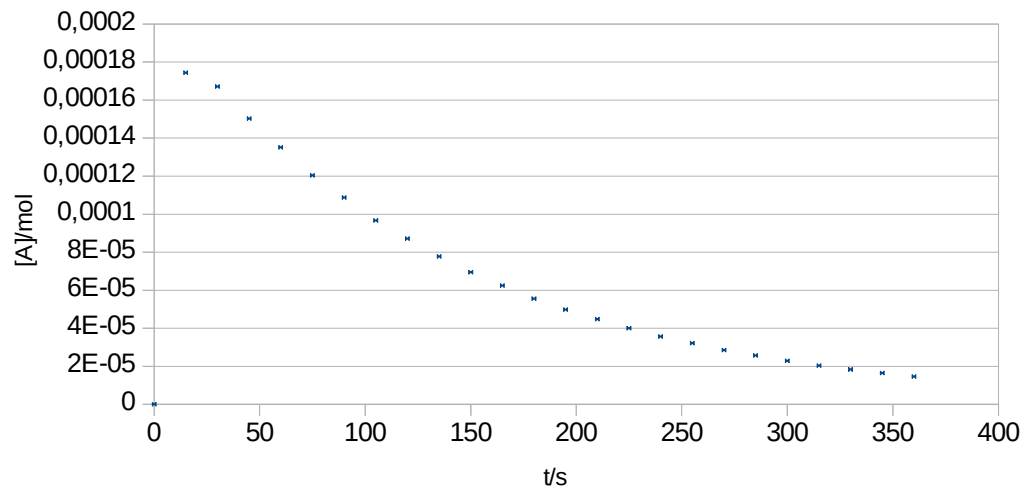


Diagramm 5: Teilversuch B

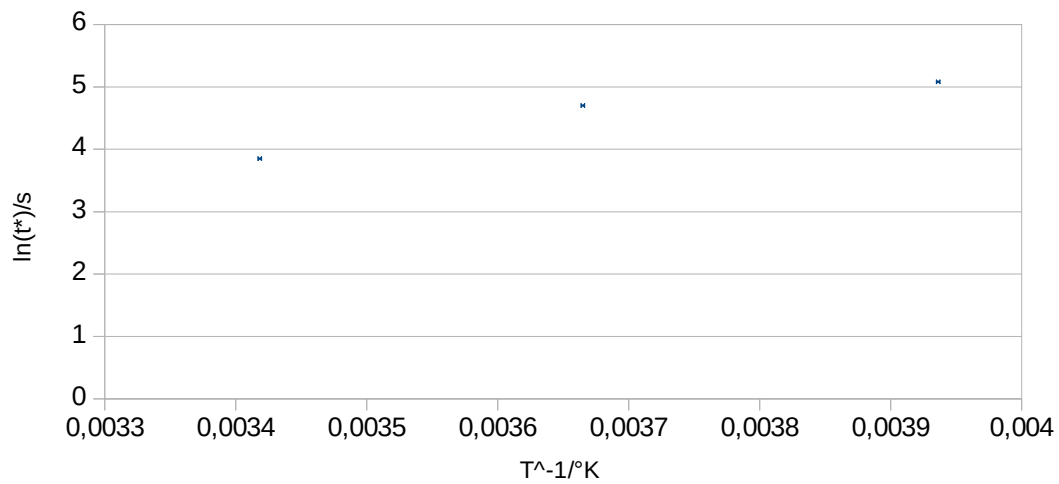


Diagramm 6: Ergebnisse Versuch 10.4

