

Protokoll 1

Versuch zur Decan-Synthese durch die Elektrolyse von Capronsäure

Paula Kaltwasser, Albert-V. Meyer, Joshua Schraud

Sonntag, den 11.08.2024

12. Klasse – Spezialschulteil am ASG Erfurt

Hypothese

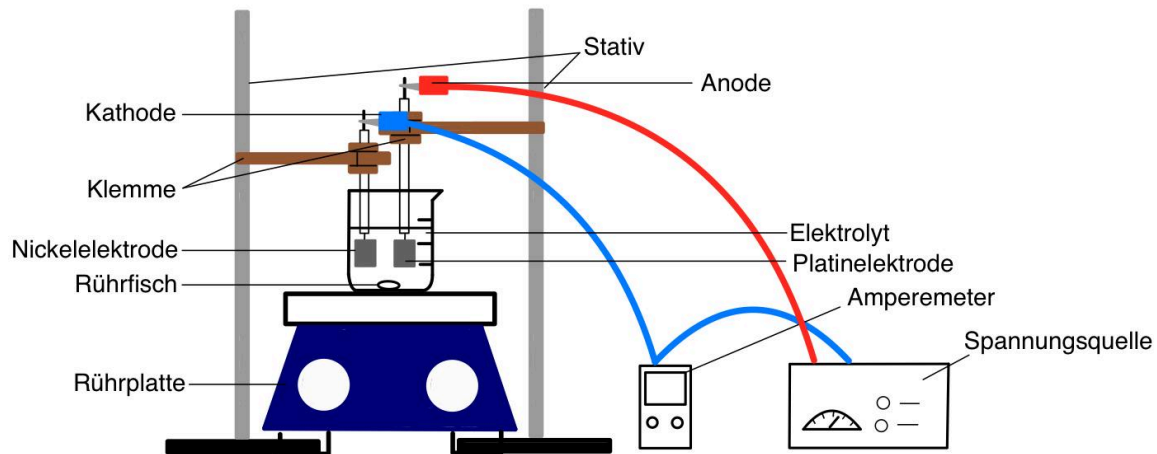
Während der Elektrolyse wird wahrscheinlich eine organische Phase entstehen. Bei dieser handelt es sich vermutlich größtenteils um Decan.

Geräte und Chemikalien

Geräte: Becherglas, Feinwaage, Rührplatte mit Magnetrührer, 2 Stative, 2 Klemmen, 2 Muffen, Spannungsquelle, Amperemeter, 2 Krokodilklemmen, 3 Stromkabel, Platinelektrode, Nickelelektrode

Chemikalien: 10 g Capronsäure, 3,44 g Natriumhydroxid, 40 ml destilliertes Wasser

Versuchsaufbau



Durchführung

1. Zunächst werden 10 g Capronsäure und 3,44 g Natriumhydroxid mit der Feinwaage abgewogen und in das Becherglas gegeben.
2. Anschließend wird das destillierte Wasser hinzugegeben und das Gemisch wird mit Hilfe eines Magnetrührers gerührt, bis eine homogene Lösung entstanden ist.
3. Die Elektroden werden mittels Stativen, Klemmen und Muffen befestigt, sodass sich diese vollständig innerhalb der Lösung befinden.
4. An die Elektroden wird nun eine Spannung angelegt (die Stromstärke sollte unter 2 Ampere liegen) und die Elektrolyse wird für zwölf Stunden durchgeführt.
5. Zum Schluss werden die unpolaren Substanzen mittels DCM (aus der entstandenen organischen Phase und dem verbleibendem Elektrolyt) extrahiert und abschließend durch eine Gaschromatographie-Massenspektrometrie analysiert.

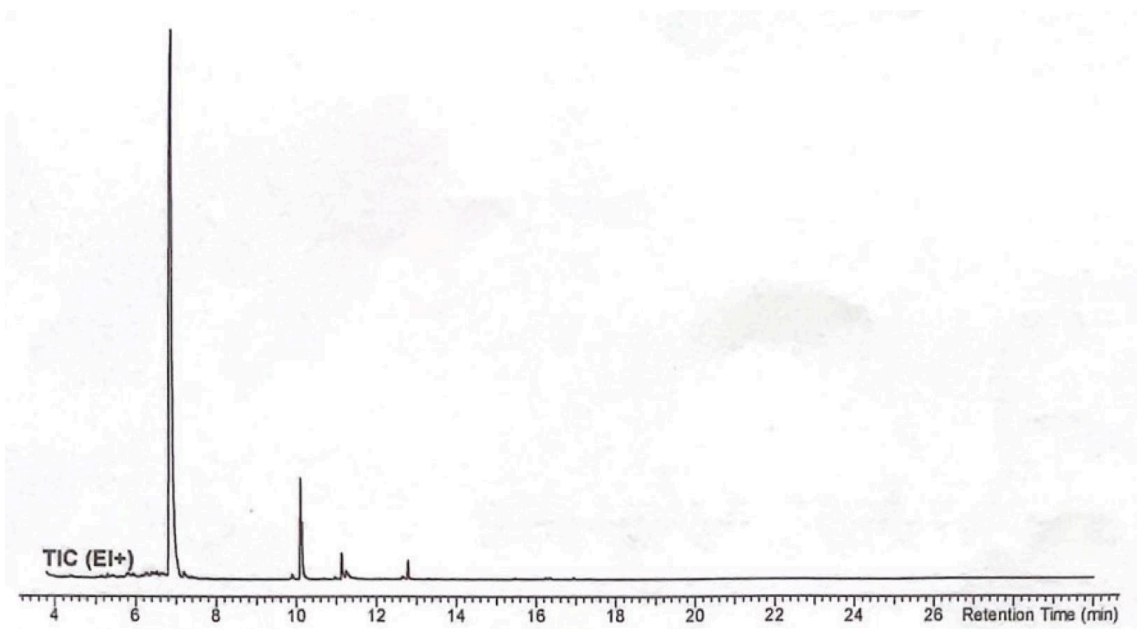
Messdaten:

- Spannung: $U = 4,5 \text{ V}$
- Stromstärke: $I = 1,4 \text{ A}$
- Aussehen des Elektrolyts (inklusive der organischen Phase) nach der Elektrolyse:

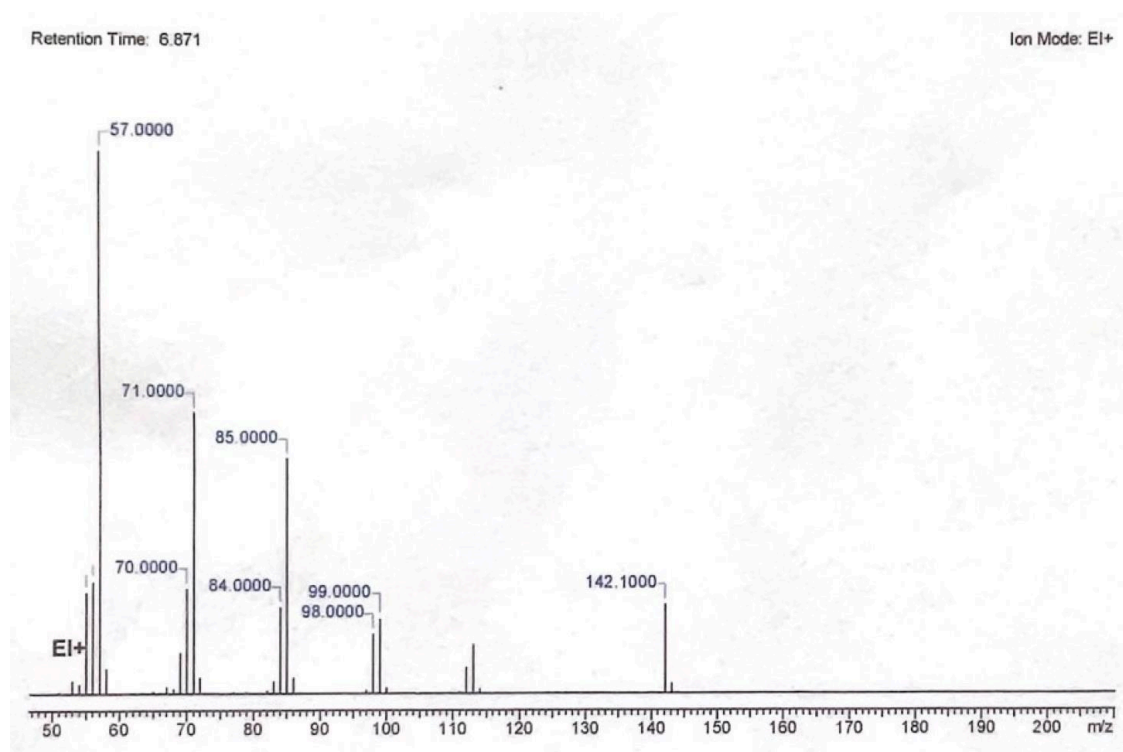


- aufgenommene Spektren
- a) Spektren der organischen Phase:

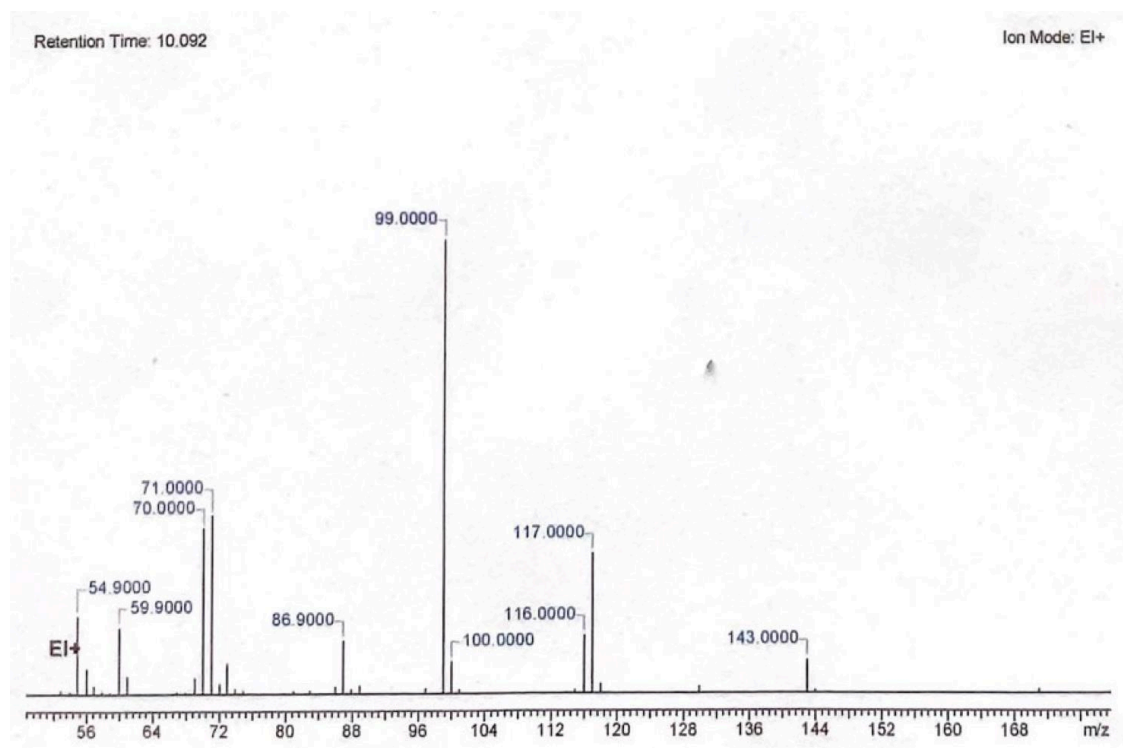
I)



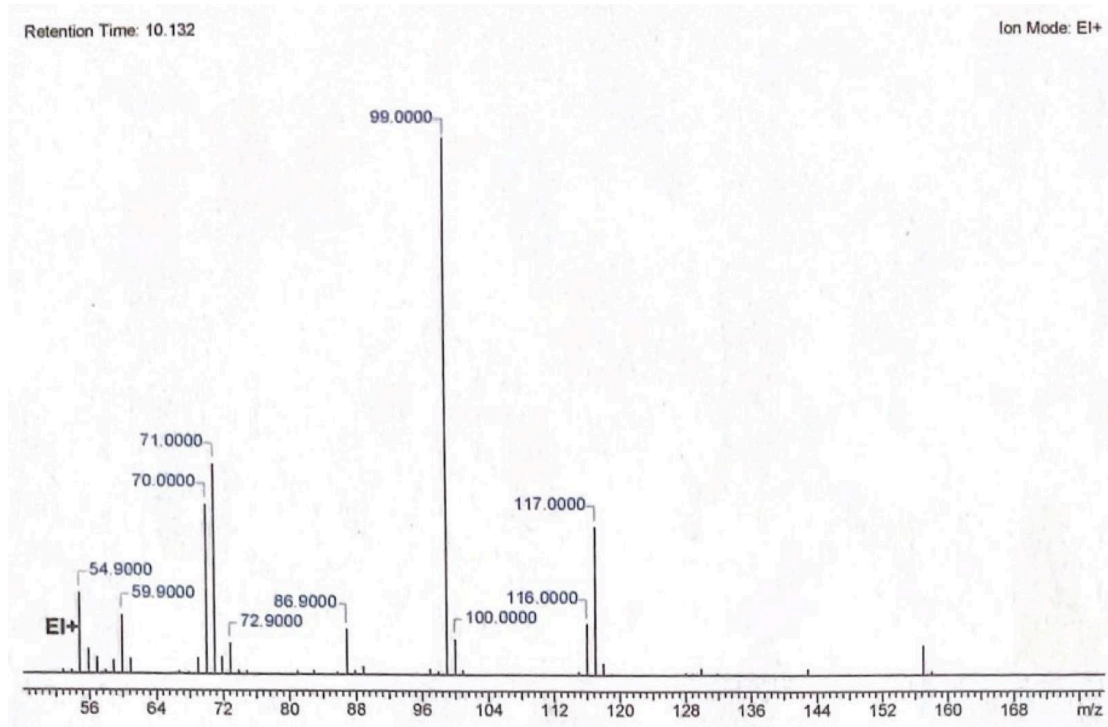
II)



III)

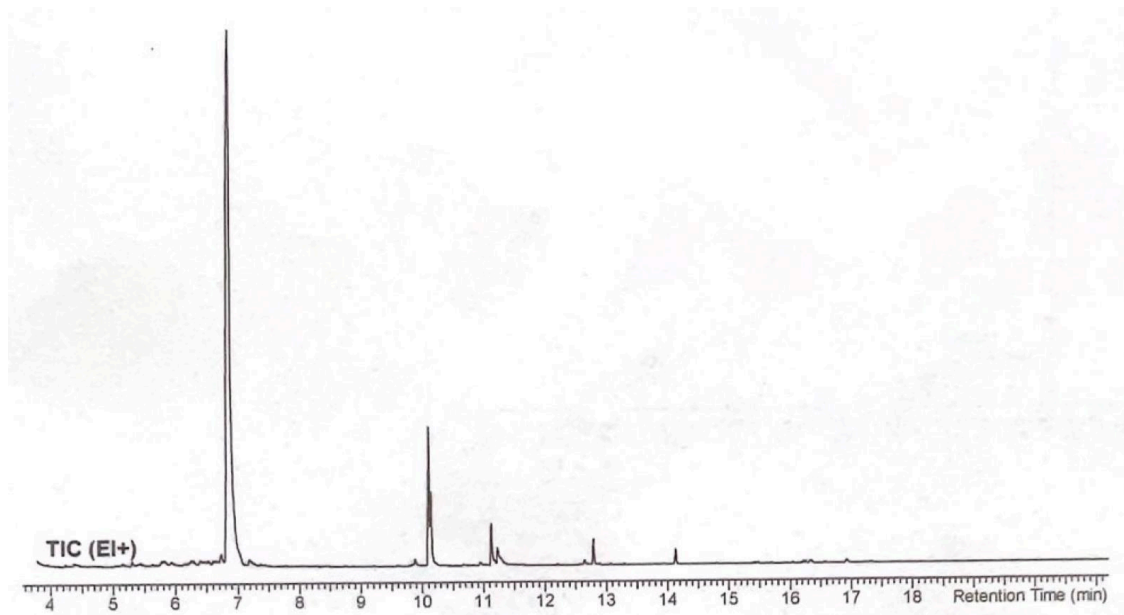


IV)

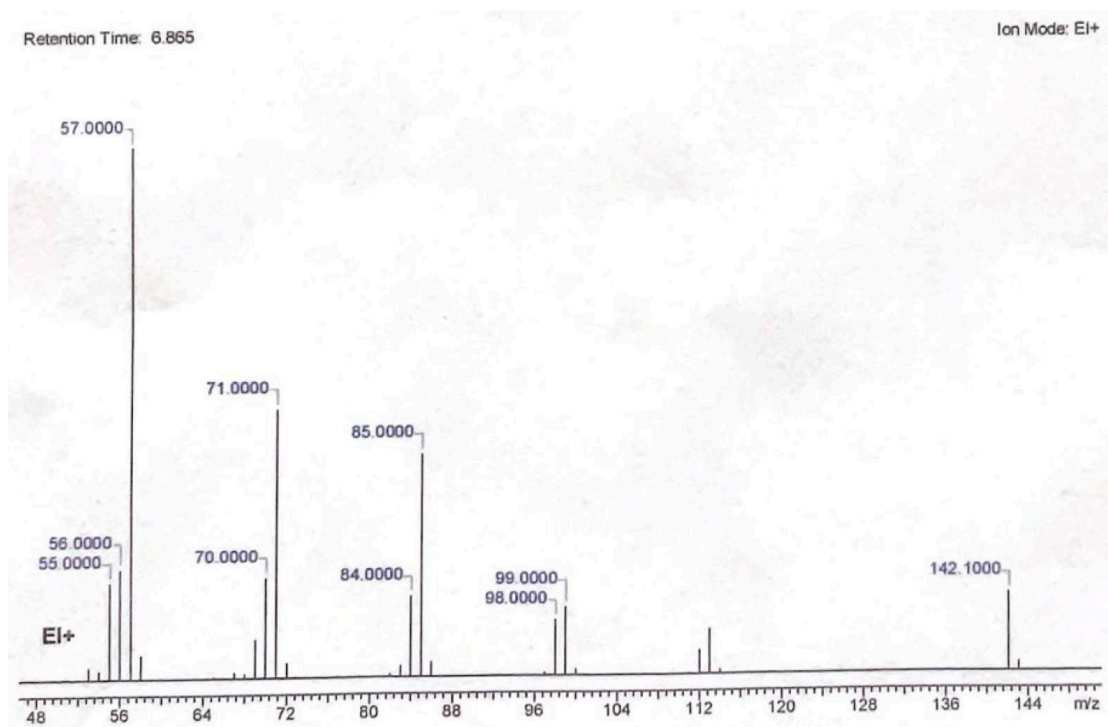


b) Spektren des verbleibenden Elektrolyts:

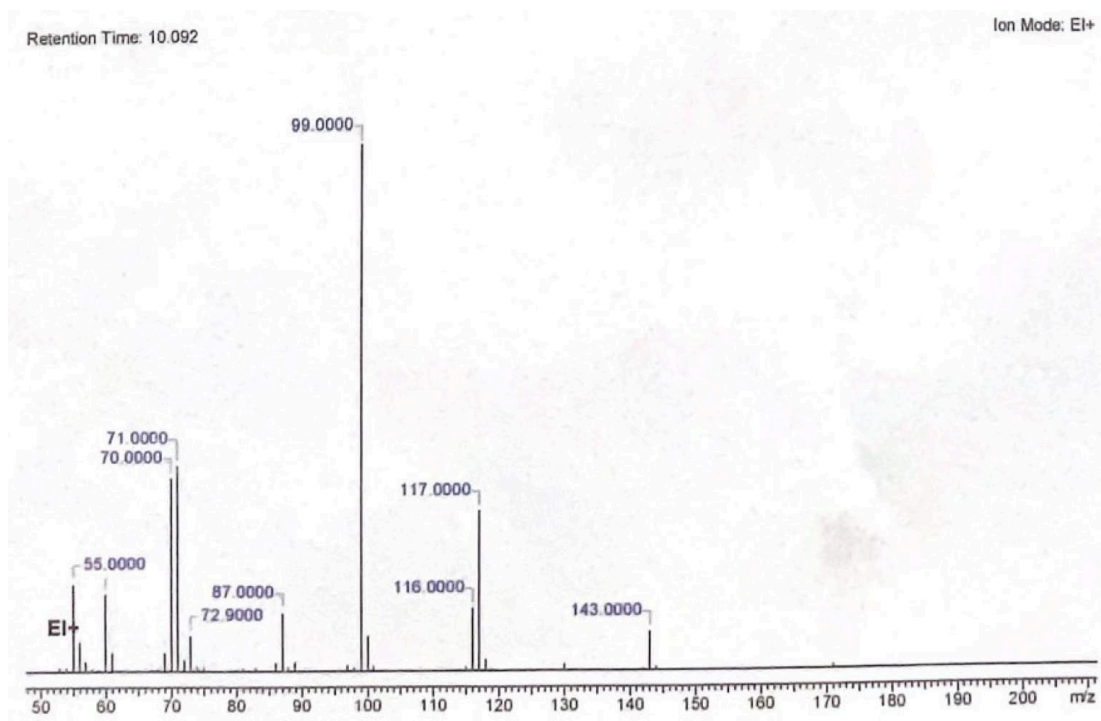
V)



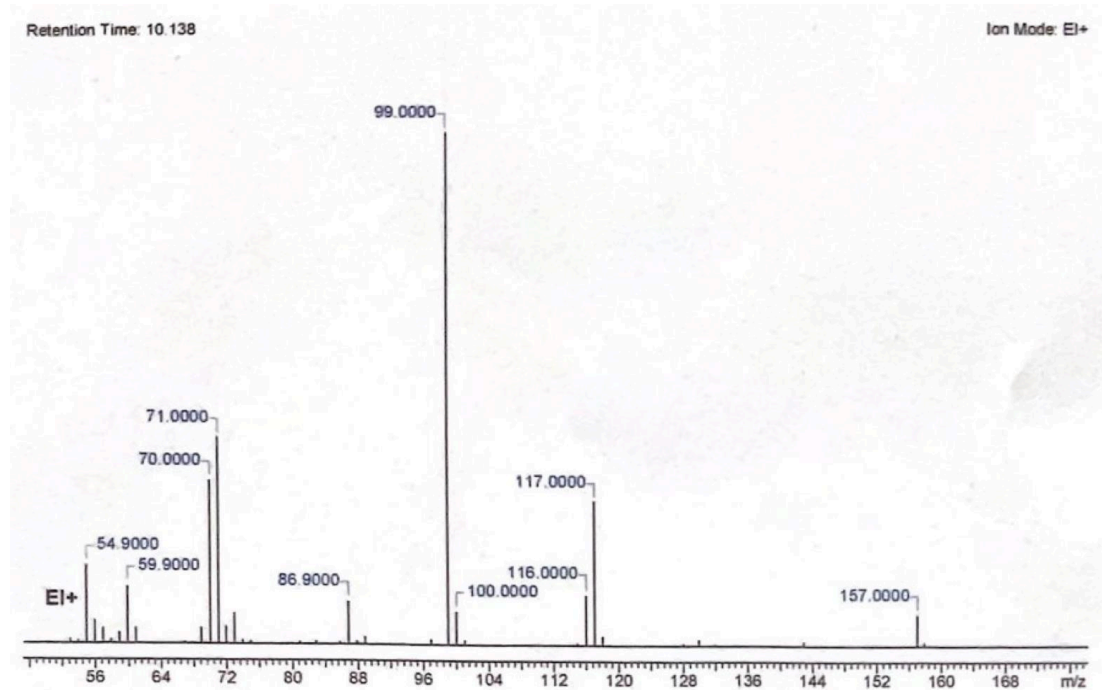
VI)



VII)



VIII)



Spektrum I und V sind die Ergebnisse der Gaschromatographie. Die nach der Retentionszeit aufgetrennten Stoffe wurden anschließend durch eine Massenspektrometrie analysiert und lieferten die Spektren II - IV und VI - VIII. Jedes Massenspektrum kann also einem Peak des Gaschromatogramms zugeordnet werden.

Auswertung

Die Massenspektren II und III sind beide dem Decan zuzuordnen. Der Molekülpeak von Spektrum II passt zur Molmasse von Decan mit etwa 142 g/mol. Die restlichen Peaks stimmen größtenteils mit linearen Bruchstücken des Decan überein (z. B. Butyl-Fragment bei m/z 57). Aufgrund der Ionisierungsmethode liegt der Molekülpeak von Spektrum III bei 143 g/mol. Es liegt dennoch die Vermutung nahe, dass es dem Decan zuzuordnen ist. Spektrum IV zeigt auf, dass neben Decan noch ein weiterer Stoff (zumindest in geringen Mengen) in der organischen Phase enthalten war.

Da die Intensität des Peaks von Massenspektrum II in der Gaschromatographie (Spektrum I) deutlich größer ist als die von Massenspektrum III und IV, zeigt sich, dass die entstandene organische Phase zu großen Teilen aus Decan besteht.

Die Spektren, welche für die im Elektrolyt gelösten Substanzen aufgenommen wurden,

sind zu den Spektren I - IV nahezu identisch. Ein Teil des entstandenen Produkts hat sich demnach im wässrigen Elektrolyt gelöst.

Messfehler

Zufällige Fehler:

- Verunreinigung an den Geräten (z. B. Elektroden, Bechergläser)
- ungenaues Ablesen der Spannung an der Spannungsquelle

Systematische Fehler:

- Stromstärke nicht vollständig konstant
- Fertigungstoleranz der Feinwaage

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Wie vermutet, ist bei diesem Experiment tatsächlich eine organische Phase entstanden, die zu großen Teilen aus Decan besteht. Die Hypothese konnte demnach bestätigt werden. Aus dem Experiment lässt sich schlussfolgern, dass durch die Elektrolyse von Capronsäure tatsächlich Decan herstellbar ist.