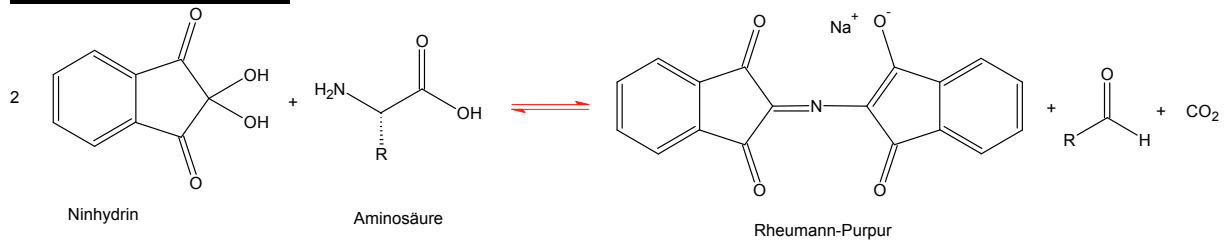


Name: Jan Schäfer

Datum: 19.1.08

Gruppe 10
Chromatographie von Aminosäuren

Reaktionsgleichung:



Zeitbedarf:

Vorbereitung: 15 min

Durchführung: ca. 1 Stunde

Nachbereitung: 10 min

Eingesetzte Substanzen:

Eingesetzte Stoffe	Summenformel	Menge	Gefahrensymbole	R-Sätze	S-Sätze	Einsatz in der Schule
Eiweißlösung	--	--	--	--	--	S 1
Eigelblösung	--	--	--	--	--	S 1
L-Leucin	C ₆ H ₁₃ NH ₂ COOH	0,1 g	--	--	--	S 1
L-Lysin	NH ₂ C ₆ H ₁₃ NH ₂ CO ₂ H	0,1 g	--	--	--	S 1
L-Alanin	C ₃ H ₇ NH ₂ COOH	0,1 g	--	--	--	S 1
Glycin	CH ₂ NH ₂ COOH	0,1 g	--	--	--	S 1
Ninhydrin-Sprühreagenz	C ₉ H ₆ O ₄	Ca. 5 mL	Xi, F	11-36-67	7-16-23-24-26-51	S 1
Natriumhydroxidplättchen	NaOH	0,2 g	C	35	1/2-26-37/39-45	S 1

Materialien:

DC-Entwicklungskammer mit Deckel, DC-Karte, Glaskapillaren, Reagenzglas, Reagenzglasklammer, Bunsenbrenner, Zerstäuber, 1 Ei

Durchführung:

1. Herstellung der Eiweiß und der Eigelblösungen

Man trennt ein Ei und erwärmt das Eiweiß zusammen mit einem Natriumhydroxidplättchen bis zum kurzen aufkochen im Reagenzglas über dem Bunsenbrenner. Man wiederholt das Verfahren mit dem Eigelb.



2. Herstellen der Aminosäurenlösungen.

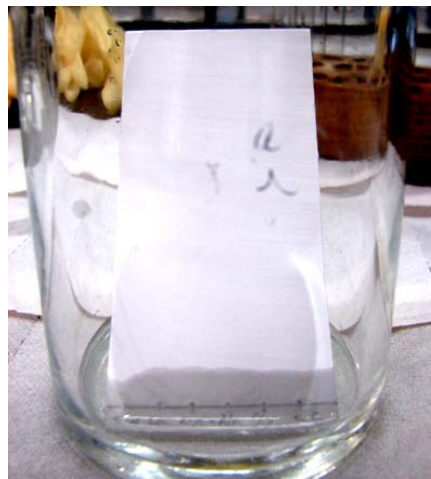
Man löst je 0,1 g der entsprechenden AS in ca. 10 mL dest. Wasser.

3. Aufragen der Lösungen auf die DC-Karte

Man taucht eine saubere Glaskapillare in die entsprechenden Lösungen und trägt sie auf der Startlinie mehrmals auf und lässt zwischendurch stets gut trocknen, damit die Lösungsflecken sich nicht so weit ausbreiten.

4. Die Chromatographie

Man stellt nun die DC-Karte in die Entwicklungskammer, in die man vorher ca. 20 mL Fließmittel gegeben hat, und wartet etwa 1 Stunde bis das Fließmittel bis kurz vor das Ende der DC-Karte gelaufen ist.



5. Die Entwicklung

Sobald das Chromatogramm fertig gelaufen ist, nimmt man die DC-Karte aus der Entwicklungskammer und trocknet sie entweder langsam an der Luft oder föhnt sie schnell trocken. Danach besprüht man die DC-Karte mit ausreichend Ninhydrin-Sprühreagenz und stellt die DC-Karte für etwa eine viertel Stunde in den ca. 100 °C heißen Trockenschrank.

Beobachtung:

Das Fließmittel steigt langsam in der DC-Karte aufwärts. Nach dem Besprühen mit der Ninhydrinlösung zeigen sich erste rote Flecken auf der DC-Karte. Nach der Behandlung im Wärmeschrank, sind deutliche unterschiedlich weit gelaufene rote, gelbe, orangefarbene und lilafarbene Flecken auf der DC-Karte zu erkennen.

(Leider ist mir das Foto dazu abhanden gekommen ☹)

Entsorgung:

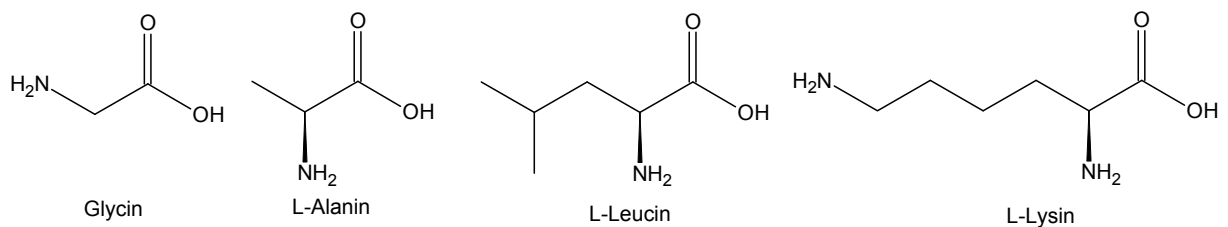
Die Aminosäurelösungen können zur späteren Weiterverwendung aufgehoben werden oder sie werden kanalisiert. Das Fließmittel in der Entwicklungskammer kann ebenfalls aufgehoben werden, oder zu den organischen Lösungsmittelabfällen gegeben werden.

Fachliche Analyse:

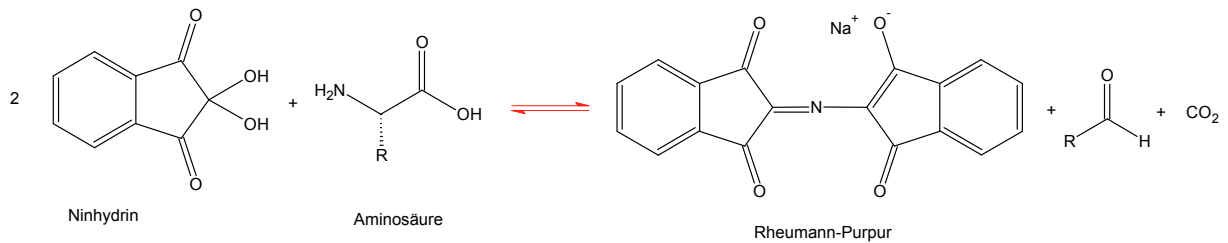
Aminosäuren

Aminosäuren sind die kleinsten Bausteine der Proteine und sind der Hauptbestandteil des Eiweißes in allen Lebewesen. Aminosäuren zeichnen sich durch eine Aminogruppe und eine Carbonsäuregruppe aus. In Lebewesen findet man stets nur α -Aminosäuren. Alle biogenen AS sind chiral und haben L-Konfiguration, mit der Ausnahme von Glycin.

Die von mir verwendeten AS waren:

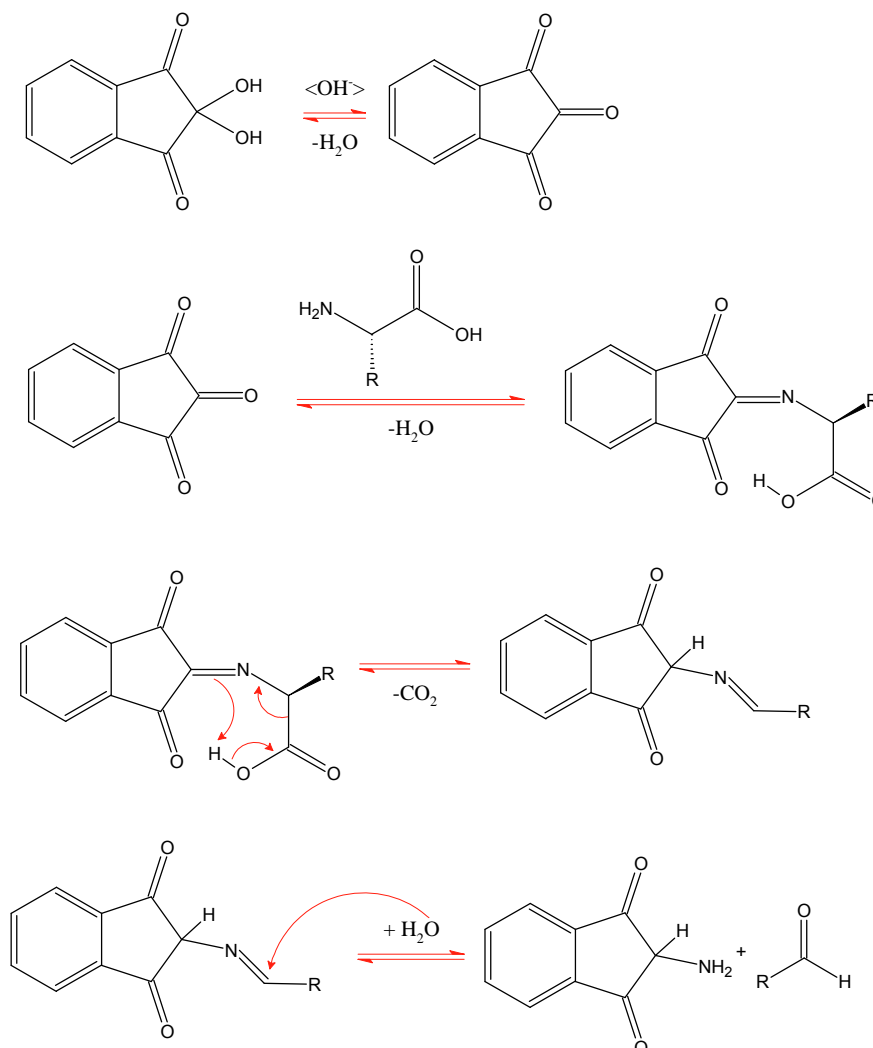


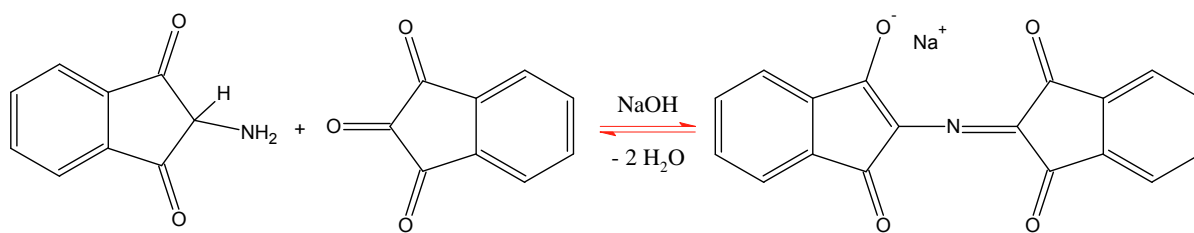
Ninhydrinreaktion



Die Ninhydrinreaktion ist eine unspezifische Nachweisreaktion für Ammoniak, Aminogruppen und insbesondere von Aminosäuren. Dabei reagiert das Ninhydrin unter Wasserabspaltung zur Schiffschen Base. Danach decarboxiliert die Aminosäure und unter der Abspaltung dieser Aminosäure entsteht Amino-Ninhydrin. Dieses dimerisiert mit einem weiteren Ninhydrinmolekül zu dem blauen Farbstoff (Ruhemanns-Purpur).

Hier der **Mechanismus**:





DC-Chromatographie

Bei der Dünnschichtchromatographie ist die stationäre Phase eine, auf einer Kunststoffplatte aufgetragene, Körnung aus meist Al_2O_3 , Kieselgel (SiO_2), Cellulose, oder Polyamiden die eine Körnergröße zwischen 2 und $6\mu\text{m}$ aufweist, um die mobile Phase (meist organische Lösungsmittel oder Wasser) mittels Kapillarkräften emporsteigen zu lassen. Die Eigenschaften der stationären Phase bestimmen die Vorgänge, die an der Oberfläche ablaufen. Meist handelt es sich um Adsorptionsvorgänge (bei Al_2O_3 , Kieselgel (SiO_2)), wobei die zu trennende Substanz sich für eine bestimmte Zeit an das Adsorbens (Al_2O_3 , Kieselgel (SiO_2)) anlagert. Wenn Wasser vorhanden ist, spielen auch noch Verteilungs- und Ionenaustauscherprozesse eine wichtige Rolle beim Trennen der Substanzen. Wie bei allen Chromatographien werden die zu untersuchenden Stoffe aufgrund ihrer Wechselwirkungen mit den beiden Phasen unterschiedlich weit vom Fließmittel mitgenommen und somit aufgetrennt. Dies macht eine Unterscheidung der einzelnen Stoffe über ihre Referenzen möglich.

Didaktische Analyse:

Einordnung: (11G.2.1)

Das Thema Aminosäuren wird an Gymnasien in der 11. Klasse im Grund- und im Leistungskurs durchgenommen. Es gehört zu dem Oberthema technisch und biologische wichtige Kohlenstoffverbindungen, wozu auch die Fette, die Kohlenhydrate, die Peptide und auch die Polymere gehören. In diesem Abschnitt werden auch die Aminosäuren und ihre Nachweisreaktion durchgenommen.

Der Versuch eignet sich um noch einmal das Prinzip der Chromatographie zu wiederholen und das Sprühreagenz Ninhydrin als gutes Nachweisreagenz für Aminosäuren den Schülern nahe zu bringen.

Aufwand:

Der apparative Aufwand dieses Versuches ist etwas hoch, weil man eine DC-Entwicklungskammer und auch DC-Karten braucht.

Die benötigten Materialien sind nicht unbedingt an jeder Schule vorhanden und müssten zur Not vorher gekauft werden. Der Wärmeschrank muss aber nicht unbedingt sein, die Ninhydrinreaktion kann auch mit einem Fön beschleunigt werden.

Man könnte auch statt einer DC auch eine etwas leichter handhabbare Papierchromatographie der AS machen.

Der finanzielle Aufwand ist an sich nicht hoch, wenn alle Materialien vorhanden sind.

Der zeitliche Aufwand ist hoch. Wenn man alle Lösungen noch vorher ansetzen muss, ist es kein Versuch den man in einer 5 Min. Pause vorbereiten kann. Und auch die Laufzeit ist für eine Schulstunde zu lang. In einer Doppelstunde wäre der Versuch evtl. durchführbar.

Durchführung:

Der Effekt der Farbigkeit der unterschiedlichen AS nach der Behandlung mit dem Ninhydrin ist sehr gut zu erkennen.

Der Versuch ist auch in Teilen als Schülerversuch durchführbar. So kann jeder Schüler sein eigenes Chromatogramm anfertigen und auch in die Kammer stellen, aber die Entwicklung und das Besprühen sollte man vermutlich besser vom Lehrer durchführen lassen. Zu meiner Schulzeit durften die Schüler nicht mit Sprühreagenzien arbeiten. Doch in der Soester Liste, ist das Ninhydrin-Sprühreagenz auch für die Sek. 1 zugelassen und somit könnte man die Schüler theoretisch auch ihr Chromatogramm alleine Entwickeln lassen.

Literatur:

- Soester Liste Version 2.7
- Hessischer Lehrplan G8 der Chemie für Gymnasien