

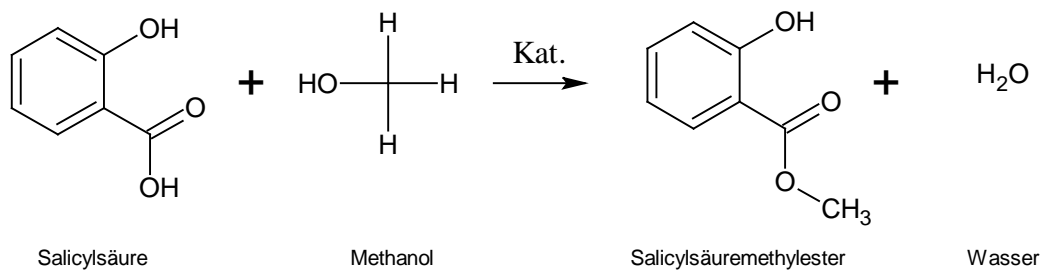
Organisch-chemisches Praktikum für das Lehramt (LA)

Torsten Lasse
 Leitung: Dr. P. Reiß
 WS 2008/09

Assistentin: Beate Abé

Schulversuch (Gruppe 4/Assistentenversuch): Wintergrünöl-Herstellung

Durch die Veresterung einer aromatischen Verbindung wird ein interessant duftendes Endprodukt, das sog. Wintergrünöl, hergestellt.

Reaktionsgleichung**Chemikalien und eingesetzte Substanzen**

Eingesetzte Stoffe	Summenformel	Menge	R-Sätze	S-Sätze	Gefahrenkennzeichnung	Schuleinsatz (nach HessGiss 2006/07)
Methanol	CH ₄ O	1,5 mL	11-23/24/25 - 39/23/24/25	7-16-36/37-45	F, T	SI
Salicylsäure (2-Hydroxybenzoesäure)	C ₇ H ₆ O ₃	0,75 g	22-37/38-41	26-29	Xn	SI
Schwefelsäure (konz., w = 96 %)	H ₂ SO ₄	2 Tropfen	35	26-30-45	C	SI
Salicylsäuremethylester	C ₈ H ₈ O ₃	entsprechend Ergebnis	~	~	~	~

Geräte

Reagenzglas

Magnetrührer mit Wasserbad und Rührfische

Thermofühler

Pasteurpipette

Filterpapier

Versuchsaufbau



Abbildung 1

Durchführung und Beobachtung

Ein Magnetprüher mit Wasserbad wurde vorbereitet. Durch einen Thermofühler konnte die Temperatur auf etwa 65 °C eingestellt werden. Nun wurden 0,75 g Salicylsäure in ein Reagenzglas gegeben und anschließend 1,5 mL Methanol sowie ein kleiner Rührfisch beigegeben. Nachdem etwa 2 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure zugefügt worden waren, erhitze man den Ansatz im Wasserbad (s. Abb. 1).

Während des Erhitzens fand eine vollständige Lösung der Edukte statt, der Ansatz wurde klar (s. Abb. 2) und hatte einen charakteristischen, leicht stechenden Geruch nach Menthol oder Mundwasser.



Abbildung 2

Um den Geruch besser bzw. angenehmer wahrnehmen zu können, wurde ein Tropfen des Wintergrünöls auf ein Filterpapier gegeben. Dadurch konnte eine weniger intensive, dafür aber differenziertere Geruchswahrnehmung erzeugt werden.

Entsorgung

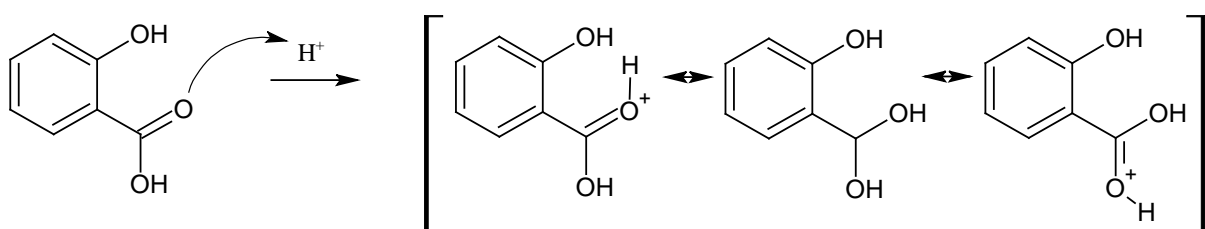
Das Produkt konnte neutralisiert in den Lösungsmittelabfall gegeben werden. Auf Filterpapier getrocknetes Wintergrünöl wurde in der Feststofftonne entsorgt.

Fachliche Analyse

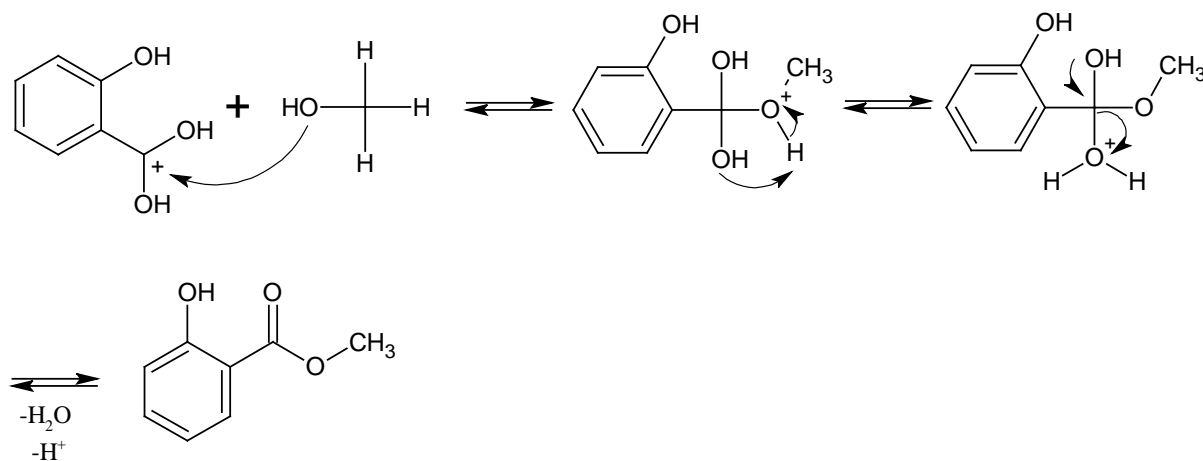
Bei der hier durchgeführten Reaktion handelt es sich um eine typische Esterbildung. Dabei wird eine Carbonsäure unter den katalytischen Bedingungen einer zugesetzten Säure mit einem Alkohol zusammengegeben. Da die Carbonsäuren aufgrund ihrer Carboxylgruppe relativ reaktionsträge erscheinen, ist der Zusatz einer starken Säure, in diesem Versuch die konzentrierte Schwefelsäure, für einen sinnvollen Reaktionsablauf zwingend notwendig.

Parallel zu der Esterbildung läuft auch deren Rückreaktion, die sog. Esterspaltung bzw. Esterhydrolyse, ab. Durch Entzug von Wasser während der Reaktion kann das Gleichgewicht der Reaktion in Richtung des Produktes verschoben werden.

Zunächst wird die Carboxylgruppe der Salicylsäure durch die Schwefelsäure protoniert.



In einem nächsten Schritt wird das gebildete Carbokation von einem freien Elektronenpaar der Hydroxylgruppe des Methanols nucleophil angegriffen. Aus der nachfolgenden Wasserabspaltung mit anschließender Deprotonierung resultiert der Salicylsäuremethylester, das Wintergrünöl.



Der Salicylsäuremethylester hat ein natürliches Vorkommen u.a. in den Pflanzen der Gattung Wintergrün (*Pyrola*) und *Gaultheria*. Hier dient es den Pflanzen vermutlich als Schutz vor Fraßfeinden oder den Befall durch den TMV (Tabakmosaikvirus). Durch Wasserdampfdestillation kann die Substanz aus den Pflanzen extrahiert werden. Das Resultat ist eine ölige, klare und schwach gelbe Flüssigkeit.

Das künstlich hergestellte Wintergrünöl, welches bis auf den Syntheseweg mit dem natürlich vorkommenden Ester identisch ist, wird vielfältig in der Parfüm- und Lebensmittelindustrie verwendet. Als wirksames Mittel gegen rheumatische Erkrankungen findet der Stoff auch in der Medizin Anwendung. In der Lebensmittelindustrie, zumindest auf dem deutschen Markt, dürfte sich bei der Vermarktung jedoch ein Problem ergeben. So hat es sich aufgrund des leicht klinischen Geruchs bzw. Geschmacks bis heute auf dem deutschen, im Gegensatz zum amerikanischen Markt, als Geschmacksrichtung ‚Wintergreen‘ in Kaugummis nicht durchsetzen können¹.

Methodisch-didaktische Analyse

Der Versuch lässt sich in etwa 15 Minuten durchführen. In der Vor- und Nachbereitung sind jeweils höchstens 10 Minuten einzuplanen. Die Chemikalien dürften in einem gut ausgestatteten Schullabor vorhanden sein. Im Rahmen der Behandlung von Carbonsäuren bzw. der Veresterung

¹ Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Methylsalicylat

dürfte die Synthese einen geeigneten Versuch in der Schule darstellen, da bei erfolgreicher Durchführung ein charakteristisch riechendes Endprodukt entsteht. Zudem eignet er sich im Rahmen der Behandlung von aromatischen Verbindungen der Jahrgangsstufe 11. Jedoch sollte bei den Schülern zum Verständnis der Reaktion ein Vorwissen zu aromatischen Verbindungen, Carbonsäuren und Alkoholen vorhanden sein. Der Reaktionsmechanismus der Veresterung kann am durchgeführten Beispiel sehr gut erläutert werden.

Da alle Chemikalien unproblematisch auch von den Schülern verwendet werden dürfen, eignet sich die Durchführung auch als Schülerversuch. Eine Sicherheitsbelehrung bezüglich der verwendeten konzentrierten Schwefelsäure sollte jedoch erfolgen. Durch den geringen Materialaufwand könnten vermutlich problemlos mehrere Gruppen in der Klasse den Versuch gleichzeitig durchführen.

Durch das tropfenweise Auftragen des Wintergrünöls auf ein Filterpapier konnte der Geruch besser wahrgenommen werden. Den Schülern würde bei entsprechender Durchführung im Schullabor für ihr selbst geschriebenes Protokoll eine mehr oder weniger permanente Geruchsprobe zur Verfügung stehen und den Syntheseerfolg nachhaltiger erscheinen lassen.

Literatur

Becker HGO: Organikum; 22. Auflage 2004, Wiley-VCH, Weinheim

McMurry J: Organic Chemistry; 4. Auflage 1996, Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, CA, USA

Taiz L, Zeiger E: Physiologie der Pflanzen; 2000, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin

Tausch M, v. Wachtendonk M: Chemie SII. Stoff-Formel-Umwelt; 1993, Buchner Verlag, Bamberg

Idee aus:

http://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0046Herstellung_von_Wintergruenoel.pdf ;
Zugriff am 13.11.08

Weitere Quellen:

Hessisches Gefahrstoffinformationssystem Schule; <http://www.hessgiss.de/> ; Version 2006/07

Hessischer Lehrplan Chemie G8; unter <http://www.kultusministerium.hessen.de/> ; Zugriff am 22.11.08