Versuchsprotokoll

Versuch Nr.:

angefertigt im Zeitraum

Mit der Abgabe des Protokolls versichere ich, keine anderen Quellen oder Hilfsmittel als die angegebenen verwendet zu haben.

Bitte lassen Sie den Rest der Seite für Vermerke des Assistenten frei.

Dieser Text basiert auf der WORD-Dokumentvorlage

<http://www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/studium/ocpraktikum/_Unterlagen_Protokoll/ProtokollOCGP.dotx>

Er ist für die Nutzer anderer Textprogramme gedacht, die auf diese Weise die Anleitungen der Vorlage lesen sowie die Textbausteine in eigene Textverarbeitungsprogramme übertragen können. Der rote Text ist eine Hilfestellung und soll für ein richtiges Protokoll natürlich gelöscht werden.

**Anpassen und Kennenlernen:**  
Löschen Sie alles an rotem Text, was Ihnen (schon) ganz selbstverständlich ist, aus der Dokumentvorlage! Sie ist dadurch von Ballast befreit. Den Rest könnten Sie überdies bearbeiten, z.B. zu einer Spiegelpunktliste verkürzen und damit als ToDo-Liste für Ihre Protokolle stehen lassen. Löschen Sie den Text aus den damit erstellten Protokollen, wenn alles abgearbeitet ist.

**Weitere Hilfen:**

Bitte beachten Sie die Anleitung zur Anfertigung von Protokollen:

[**http://www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/studium/ocpraktikum/\_Unterlagen\_Protokoll/ProtokollOCGP.pdf**](http://www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/studium/ocpraktikum/_Unterlagen_Protokoll/ProtokollOCGP.pdf)

Hilfen zur Nutzung des Textprogramms gibt es unter:

[**http://www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/studium/ocpraktikum/ressourcen/software/textprogramm.html**](http://www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/studium/ocpraktikum/ressourcen/software/textprogramm.html)

**Inhaltsverzeichnis**

[1 Einleitung](#_Toc396474815)

[2 Allgemeiner Teil](#_Toc396474816)

[3 Experimenteller Teil](#_Toc396474817)

[4 Spektren](#_Toc396474818)

[5 Literatur](#_Toc396474819)

# Einleitung

In der Einleitung schreiben Sie, worum es in dem Versuch geht. Beispiele:

* Gleiche Substanzen werden in verschiedenen Versuchsteilen unter unterschiedlichen Bedingungen eingesetzt, wobei je nach Reaktionsbedingungen andere Produkte erhalten werden.
* Unterschiedliche Substrate (z.B. primäre, sekundäre und tertiäre Edukte) werden hinsichtlich einer bestimmten Umsetzung miteinander verglichen.
* Es werden Stoffe hergestellt, die einen bestimmten Nutzen haben. Der Nutzen kann akademischer Natur sein, oder es kann sein, dass Synthese oder das Produkt von technischem Interesse sind.
* Es gibt eine Synthesestrategie. Es kann z.B. sein, dass eine Synthese auf direktem Weg nicht funktionieren würde und deshalb ein Umweg eingeschlagen werden muss, z.B. indem zuvor Schutzgruppen eingeführt werden müssen.
* Es sollen bestimmte Arbeitsmethoden erlernt werden.
* Die Reaktion ist eine bedeutende Methode zum Aufbau bestimmter Molekülgruppen.

In der Einleitung skizzieren Sie in nur wenigen Sätzen den Sinn des versuchs und liefern keine Details. Details gehören in den „Allgemeinen Teil“.

Eine Einleitung schildert immer den **Ausgangspunkt** des Tätigwerdens. Der Ausgangspunkt im Praktikum ist immer das **Skript**, nach dem Sie „kochen“. (Sie hätten diesen Versuch ja nicht gemacht, wenn Ihnen das Skript nicht zugänglich gewesen wäre.) Also muss immer das Skript referenziert werden. Enthält das Skript **mehrere Versuchsteile**, von denen Sie nur einen bearbeiten, so müssen Sie angeben, welchen der Versuchsteile Sie bearbeitet haben.

# Allgemeiner Teil

Im „Allgemeinen Teil“ (er wird manchmal auch „Theoretischer Teil“ genannt) diskutieren Sie die durchzuführende(n) Reaktion(en). Dazu gehört auf jeden Fall der Reaktionsmechanismus, sofern angezeigt auch die Diskussion von Problemen, möglichen Nebenprodukten und deren Unterdrückung bzw. Abtrennung.

Lassen Sie sich ruhig einen anderen Titel als „Allgemeiner Teil“ einfallen. („Salzsaure Dehydratisierung von Elephantophon“) Wenn der Versuch aus zwei Teilen besteht, können Sie wahlweise unterteilen in „2.1 Salzsaures Ansäuern von Elephantophon“ und „2.2 Dehydratisierung von Elephantophon“ oder Sie unterteilen den „Allgemeinen Teil“ in mehrere Hauptkapitel. Für ein kurzes OC-Grundpraktikumsprotokoll ist es eher angemessen nicht zu sehr in die Tiefe zu untergliedern. Das heißt nicht, dass Sie keine Unterkapitel erzeugen sollten. Vielmehr sollten Sie kreativ nach der besten Lösung suchen. Wird z.B. in einem mehrteiligen Versuch ein Reaktionsmechanismus unter verschiedenen Bedingungen untersucht, kann es zweckmäßig sein, in einem Unterkapitel 2.1 den Mechanismus allgemein zu diskutieren und in den weiteren Unterkapiteln 2.2 bis 2.n das Verhalten der verschiedenen Substrate gegenüber der Reaktion zu diskutieren.

Nehmen Sie im „Allgemeinen Teil“ auch zu den Resultaten Stellung:

* Geben Sie alle Abweichungen vom Versuchsskript an – ohne Details zu benennen (Beispiele: „Das Produkt konnte erst nach säulenchromatographischer Auftrennung rein erhalten werden.“ oder „Die Umkristallisation aus Ethanol ergab eine bessere Produktausbeute als die nach dem Versuchsskript angegebene Verwendung von Toluol.“)
* Kommentieren Sie ebenso kurz den Syntheseerfolg. (Beispiele: „Die Ausbeute des Produkts entsprach den Literaturangaben.“ „Die Substanz behielt auch nach der abschließenden Destillation eine schwach gelbe Farbe.“ Dazu gehört auch die Struktursicherung (Beispiele: „Das NMR-Spektrum zeigt, dass die Substanz noch ca. 5 % Lösemittel enthält.“ oder „An der Kopplungskonstante von 16 Hz ist zu erkennen, dass es sich um das *trans*-Isomer handelt.“ oder ganz einfach: „Die spektroskopischen Befunde entsprechen den Erwartungen.“) Wenn die Struktursicherung nur simuliert ist, dann schreiben Sie: „Von der Substanz wurde ein NMR-Spektrum ausgewertet.“ und geben als Literatur den Link zum Spektrum an.

Wenn entsprechende Aussagen umfänglicher werden, kann das auch ein eigenes (Unter-)-Kapitel rechtfertigen. In Ihren späteren Ergebnisberichten werden sich diese Angaben zu eigenen Kapiteln wie „Ergebnisse“ und „Zusammenfassung“ weiterentwickeln.

In den Versuchsskripten befinden sich Fragen, die vor Ausführung des Versuchs in der Vorbesprechung zu klären sind sowie Aufgaben, die nach dem Versuch durchzuführen sind. Die Beantwortung dieser Fragen sowie die Resultate der Aufgaben müssen Sie hier in den „Allgemeinen Teil“ einarbeiten.

# Experimenteller Teil

Sie beschreiben hier die Versuchsdurchführung. An dieser Stelle sollten Sie weder Kommentare noch Begründungen für Ihr Vorgehen benennen, sondern stur herunterschreiben, was Sie gemacht haben. Sie schreiben also z.B. „Die Mischung wurde auf einen pH-Wert von 7 eingestellt.“ und nicht „Die Mischung musste auf einen pH-Wert von 7 eingestellt werden, weil sonst der Ester hydrolysiert wäre.“ Sofern Sie solche Erläuterungen nicht im „Allgemeinenen Teil“ unterbringen können oder wollen, verwenden Sie Fußnoten für die Begründungen der Vorgehensweise. Sie sollten in diesem Kapitel grundsätzlich das Imperfekt verwenden, insbesondere aber darauf achten, niemals in den Zeiten hin und her zu springen. In den Experimentellen Teil gehören am Ende Ausbeute in Gramm (im Regelfall nicht mehr als eine Nachkommastelle) und Prozent (im Regelfall als ganzzahliger Wert) sowie die physikalischen Daten mit Literaturvergleichen.

Es steht Ihnen frei, bei der Berechnung der Ausbeute lediglich das Resultat anzugeben, wie das bei „richtigen“ wissenschaftlichen Ergebnisberichten der Fall ist, oder den dafür vorgesehenen Textbaustein („Schnellbaustein“) zu verwenden. Bei der Verwendung des Textbausteins werden die Mengen an Edukten und Produkten zeilenweise tabellarisch durchgerechnet. Der Aufbau entspricht dem, was später bei selbstkonzipierten Ansätzen im Laborjournal anzufertigen ist. Wenn Sie mit den Tabellen arbeiten, können wir Ihnen bei Rechenfehlern besser helfen. Sehen wir hingegen nur das Ergebnis, können wir es nur als „richtig“ oder „falsch“ einstufen.

Das Kapitel „Experimenteller Teil“ wird nicht weiter untergliedert.

# Spektren

In einem „richtigen“ Ergebnisbericht erscheinen die spektroskopischen Daten in Kurzform im „Experimentellen Teil“. Im OC-Praktikum müssen Sie die Spektren aber bitte in einem eigenen Kapitel behandeln, weil Sie diese sowohl abbilden als auch ausführlich auswerten müssen.

Es gibt für alle Spektren Textbausteine („Schnellbausteine“) für die Auswertung. Dabei gelten folgende Regeln:

* Für IR- und NMR-Spektren verwenden Sie bitte grundsätzlich die Textbausteine, die aus Tabellen bestehen, die Sie ausfüllen müssen.
* Für die Auswertung eines Massenspektrums ist die Verwendung der Textbausteintabelle optional – alternativ können Sie auch ein Zerfallsschema als Abbildung anfertigen.
* Die Tabelle für die Auswertung eines UV/VIS-Spektrums ist ebenfalls optional. Die Verwendung sichert eine gewisse Ausführlichkeit bei der Berechnung. Die Assistenten können so besser erkennen, wo bei einem falschen Ergebnis in der Berechnung der Fehler steckt und entsprechende Hilfen geben. Ist die Berechnung hingegen nicht nachvollziehbar, bekommen Sie nur ein „falsch“ oder „richtig“ zurückgemeldet.

# Literatur

Hier geben Sie alle zitierten Literaturquellen an. Gibt es weitere erwähnenswerte Hilfsmittel, kann das Kapitel gern auch „Literatur, Hilfsmittel“ heißen.

**Textbausteine:**

***Ausbeuteberechnung:***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Edukte** | Mol-masse | eingesetzt in | | das sind mol |
| ml | g |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Produkt(e)** | Mol-masse | erhalten in | | das sind Mol | Ausbeute [%] |
| ml | g |
|  |  |  |  |  |  |

***Physikalische Daten:***

**Physikalische Daten:**

Fp. = °C (Lit.: °C)

Kp. = °C ( mbar) / Lit.: °C ( mbar)

nD20 = (Lit.: )

**IR-Spektrum**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bande (cm-1) | Zuordnung | Bereich laut Literatur | Bemerkungen  Zuordnung eindeutig? |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**MS:**

|  |  |
| --- | --- |
| **m/e** | **Zuordnung / Zerfallsreaktion** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

1H-NMR-Spektrum

Formel: (H-Atome eindeutig benennen)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **H** | **ppm** | ***J*Hz** | **Koppelt Mit H** | **Aufspaltung** | **Integral [cm]** | **Anzahl H** | **Stufenhöhe [cm/H]** | **Bemerkungen** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**UV-Spektrum:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lösungsmittel:** | **Herstellung der Lösung**  Eingewogen: mg in ml | **Eventuell verdünnt wie folgt:** |
| **Molgewicht der Substanz:**  g/Mol | **Berechnete Konzentration**  c = Mol/l | **Schichtdicke der Küvette**  D = cm |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Gemessen** | | **Literatur** | |
| **max** | **** | **max** | **** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |