

UNIVERSITÄT FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE UND METALLURGIE

FAKULTÄT FÜR CHEMIE UND VERFAHRENSTECHNIK

Genehmigt:

Dozent Dr. M. Matschkova
Direktor des DCh

Bestätigt:

Dekan: Prof. Dr. P. Dschambov

STUDIENPROGRAMM

für den Grad des BACHELORS

Disziplin: Chemie III (organische Chemie)

Studienfach: Chemieingenieurwesen

(mit Lehre in deutscher Sprache)

Kredits: 8

Erstellt von:

Dozent Dr. Ing. I. Karamantscheva

Abteilung Organische Chemie:

Prof. Dr. Ing. E. Naydenova

Leiter der Abteilung

2011

STUDIENPROGRAMM

Disziplin: Chemie III (Organische Chemie)

A. ARBEITSLAST NACH STUDIENPLAN

Art der Beschäftigung	Semester	Wochenstunden / gesamt
1. Vorlesungen	III	3 / 45
2. Übungen (Praktikum)	III	3 / 45
3. Seminare	III	1 / 15
4. Form der Kontrolle	Prüfung	

B. Zusammenfassung

Die organische Chemie ist die theoretische Grundlage einer Vielzahl von industriellen Prozessen. Der gegenwärtige Zustand der chemischen Industrie verlangt eine enge Verbindung zwischen vielen anorganischen und organischen Produktionen, sowie die Anwendung vieler organischen Verbindungen bei der Herstellung von einer Reihe anorganischer und metallurgischer Produkte. Daher ist das Studieren und das Kennenlernen der Eigenschaften und des spezifischen Verhaltens der organischen Stoffe unentbehrlich.

Die Studenten dieses Studienfachs befolgen einen relativ kurzen Lehrgang der organischen Chemie, oder besser, der "Grundlagen der organischen Chemie", was im Einklang mit den Programmen der deutschen Universitätspartner steht. Bei der Entwicklung des Programms besondere Beachtung ist gewidmet den theoretischen Grundlagen der organischen Chemie, geklärt werden die wichtigsten Mechanismen organischer Reaktionen. Betrachtet werden auch die klassischen und die modernen Methoden der strukturellen Chemie und der stereochemischen Identifizierung der synthetischen Substanzen und der Naturstoffe, sowie die wichtigsten Klassen organischer Verbindungen: Darstellungsmethoden, Nomenklatur und Isomerie, physikalische und chemische Eigenschaften und deren Anwendung in verschiedenen Bereichen.

Bei den praktischen Übungen lernen die Studierenden, die Grundlagen der organischen Laborpraxis und das experimentelle Geschick zu beherrschen und einige organische Verbindungen selbstständig erhalten zu können.

Die Seminare sind verbunden mit dem Vorlesungsstoff.

Die Studenten erhalten ein Doppeldiplom – bulgarisch und deutsch.

C. Vorlesungskurs

I. Einführung und theoretische Grundlagen der organischen Chemie – 3 h.

1. Gegenstand, Entwicklung und Bedeutung der organischen Chemie. Theorien über den Aufbau der organischen Verbindungen. Formelarten.
2. Klassifizierung organischer Verbindungen. Grundlegende Reaktionstypen: Substitution, Addition, Eliminierung, Umlagerungen. Carbokationen (Carboniumionen), Carbanionen, Radikale.
3. Elektronische Effekte in der organischen Chemie. Induktiver Effekt. Resonanztheorie, Resonanzformeln. Mesomerer Effekt – Typen: π - π , p- π und Hyperkonjugation (Effekt von *Nathan-Baker*). Aromatischer Zustand (Aromatizität).

II. Grundlegende Methoden zur strukturellen Identifizierung organischer Verbindungen – 6 h.

4. Methoden zur Reinigung der organischen Verbindungen. Elementaranalyse. Empirische und Summenformel.
5. UV-Spektroskopie und Spektroskopie in sichtbarem Bereich.
6. IR-Spektroskopie (Schwingungsspektroskopie).
7. NMR-Spektroskopie, ^1H -NMR und ^{13}C -NMR.
8. Massenspektrometrie.

III. Stereochemie der organischen Verbindungen – 4 h.

9. Isomerie-Typen: strukturelle und räumliche Isomerie. Konformationsisomerie.
10. Konfigurationsisomerie: Enantiomerie, Diastereomerie (σ und π).

IV. Die Kohlenwasserstoffe – 8 h.

11. Gesättigte Kohlenwasserstoffe (Alkane und Cycloalkane). Mechanismus der Radikalsubstitutionsreaktionen. Cyclische Kohlenwasserstoffe.
12. Alkene. Mechanismus der elektrophilen Additionsreaktionen. Mechanismus der Eliminierungsreaktionen. Polymerisationsreaktionen.
13. Alkadiene-Typen: mit kumulierten, isolierten und konjugierten Doppelbindungen. Struktur (Aufbau) der konjugierten Alkadienen. 1,2- und 1,4-Addition.
14. Alkine. Struktur (Aufbau). Azidität und spezifische Eigenschaften.
15. Aromatische Kohlenwasserstoffe. Benzol und dessen Homologe. Mechanismus der S_E2 -Ar-Reaktion. Orientierung in aromatischem Kern, abhängig vom ersten Substituent. Elektrophiler Mechanismus der Substitutionsreaktionen. Arene mit linear verknüpften oder anellierten kondensierte Benzolringe Benzolkernen: Biphenyl, Anthracen, Naphthalin.

V. Halogenderivate der Kohlenwasserstoffe – 2 h.

16. Alkylhalogenide und Arylhalogenide. Nukleophiler Mechanismus der Substitutionsreaktionen in den Halogenalkanen.

VI. Hydroxylderivate – 2 h.

17. Alkohole und Phenole. Säure-Base-Eigenschaften. Reaktionen mit Bruch der C-H- und der C-O-Bindungen.

Hinweis: für jede Verbindungsgruppe gelten: Klassifikation, Nomenklatur, Isomerie, Aufbau, physikalische und chemische Eigenschaften, Verbreitung und Darstellungsmethoden, Anwendung, wichtige Vertreter.

VII. Ether und Epoxide – 1 h

VIII. Stickstoffhaltige Verbindungen – 5 h.

18. Nitroderivate von aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen.
19. Aliphatische und aromatische Amine. Aufbau. Basisches und acides Verhalten. Erschöpfende Methylierung und Hofmann-Eliminierung.
20. Diazo- und Azoverbindungen. Arendiazoniumsalze und Diazo-Azo-Tautomerie. Reaktionen mit Abspaltung von Stickstoff und mit Erhaltung der Azogruppe. Mechanismus der Kupplungsreaktion.

IX. Carbonylverbindungen – 5 h.

22. Aldehyde und Ketone-Typen. Aufbau und Reaktionsfähigkeit der Carbonylgruppe. Reaktionen in saurem Medium – Mechanismus.
23. Aldehyde und Ketone. Reaktionen der nukleophiler Addition. Aldolkondensation und ähnliche Reaktionen – Mechanismus.
24. 1,3-Dicarbonylverbindungen. Keto-Enol-Tautomerie.

X. Carbonsäuren und ihre Derivate – 6 h.

25. Fettsäuren und aromatische gesättigte und ungesättigte einbasische Carbonsäuren.
26. Die funktionelle Ableitung von der Carboxylgruppe.
27. Dicarbonsäuren. Malonester und Malonsynthesen.
28. Substituierte Carbonsäuren: Halogen-, Hydroxy- und Aminocarbonsäuren. Synthesen von Oxosäuren mit Acetessigsäureestern.

XI. Heterocyclische Verbindungen – 3 h.

29. Fünfgliedrige Heterocyclen mit einem Heteroatom und ihre kondensierte Systeme: Furan, Thiophen, Pyrrol, Indol. Aromatischer Charakter und besonderes Verhalten. Indigo.
30. Fünfgliedrige Heterocyclen mit zwei Heteroatomen: Thiazol, Pyrazol und Pyrazolone, Imidazol.
31. Sechsgliedrige Heterocyclen mit einem Heteroatom und ihre kondensierte Systeme: Pyridin, Chinolin, Acridin.
32. Sechsgliedrige Heterocyclen mit zwei Heteroatomen und ihre kondensierten Systeme: Pyrimidin- und Purin-Gruppen.

G. Praktikum (Übungen)

I. Einführung in die Theorie und Praxis der organischen Chemie – 12 h.

1. Einführung in die Laborpraxis und die Sicherheitsordnung im Labor – 2 h.
2. Kolloquium (Klausur) – 2 h.
3. Fraktionierende Destillation – 15 h
4. Darstellung von Acetanilid. Umkristallisierung der erhaltenen Verbindung und Prüfen der Reinheit durch Schmelzpunktbestimmung – 5 h.

II. Kohlenwasserstoffe – 2 h.

1. Limonen – 2 h.

III. Halogenderivate der Kohlenwasserstoffe – 4 h.

1. Darstellung von Ethylbromid – 4 h.

IV. Carbonylverbindungen – 8 h.

1. Darstellung von Benzylalkohol und Benzoesäure aus Benzaldehyd durch *Cannizzaro*-Reaktion – 5 h.
2. Darstellung von Zimtsäure – 3 h.

V. Basische Verbindungen – 15 h.

1. Darstellung von Nitromethan oder Nitrobenzol – 4 h.
2. Darstellung von Iodbenzol – 5 h.
3. Darstellung eines Farbstoffs durch **Azokupplung** – 4 h.
4. Dünnschichtchromatographie – 2 h.

VI. Diskussion und Verteidigung der praktischen Übungen – 2 h.

VII. Präsentationen – 2 h.

E. Seminare – 15 h

1. Nomenklatur – 2 h.
2. Elektronische Effekte – 2 h.
3. Stereochemie – 2 h.
4. Spektrale Zuordnungen – 3 h.
5. Kohlenwasserstoffe – 2 h.
6. Hydroxylderivate und Amine – 2 h.
7. Carbonylgruppe und Carbonsäurederivate – 2 h.

LITERATURVERZEICHNIS

1. H. Christen, F. Vögtle, "Grundlagen der Organischen Chemie", Otto Salle Verlag, Frankfurt 1990.
2. J. Buddrus, Grundlagen der Organischen Chemie, Walter de Gruyter, Berlin – New York, 1990.
3. T. W. G. Solomons, C. Frhyle, "Organische Chemie", John Willey & Sons, NY-Weinheim-Toronto, 2006.
4. K. Peter, C. Vollhard, Neil E. Shore, "Organische Chemie" 4. Auflage, Wiley-VCH, 2009.
5. T. Eicher, L. Tietze, "Organisch-Chemisches Grundpraktikum", Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1998.
6. "Organikum", 21. Auflage, VCH Weinheim, 2002.

(Übersetzung aus dem Bulgarischen: I. C. Ivanov)

02.10.2014