

Inhaltsübersicht der Vorlesungen aus dem Bachelorstudiengang Pharmazeutische Wissenschaften (120 ECTS)

1. Studienjahr – 2 Semester à je 14 Wochen

Allgemeine Chemie I

5 ECTS, 4V + 1Ü

- Einführung
- Chemische Formeln, Reaktionsgleichungen, Energieumsatz
- Gase, Flüssigkeiten und Festkörper
- Chemische Thermodynamik und Gleichgewichtszustände
- Säure – Base Gleichgewichte
- Lösungen, Löslichkeits- und Komplexgleichgewichte
- Elektrochemie, Redoxgleichgewichte
- Chemische Kinetik

Allgemeine Chemie II

4 ECTS, 3V + 1Ü

Vorlesung Allgemeine Chemie II – Teil Radioaktivität

- Elektronenstruktur der Atome, Aufbau des Periodensystems, Moleküle und chemische Bindung
- Kernchemie
- Aufbau der Materie
- Grenzen der Stabilität
- Natürliche und künstliche Radioaktivität, radioaktive Zerfallsarten
- Strahlendosis und Dosisleistung
- Wechselwirkung von Strahlung mit Materie
- Radioaktive Zerfallsgesetze
- Anwendungen radioaktiver Nuklide

Vorlesung Allgemeine Chemie II – Organischer und Biochemischer Teil

- Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane, Cycloalkane
- Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Alkine, Aromaten
- Symmetrie: Symmetrieelemente, molekulare Symmetrie, Chiralität
- Elementare Reaktionen: Substitution, Elimination, Addition
- Funktionelle Gruppen: Alkohole, Ether, Thiole, Sulfide, Amine, Carbonyle, Carboxyle
- Spektroskopie: UV/Vis, IR, NMR, MS
- Biomoleküle: Kohlenhydrate, Peptide, Nucleinsäuren

Praktikum Allgemeine Chemie I

9 ECTS, 12P

- Trennmethoden
- Quantitative Analysen
- Kalorimetrie
- Säure-Base-Reaktionen
- Komplexe Gleichgewichte und Fällungsreaktionen
- Redoxreaktionen

Praktikum Allgemeine Chemie II

6 ECTS, 8P

- Wasseranalytik
- Kinetik
- Synthesen
- Polymere
- Recycling
- Tenside
- Farbstoffe, färben von Textilien
- Stereochemie am Modell

Anwendungssoftware

3 ECTS, 2V + 1Ü

- **Excel:** Tabellenkalkulation, Diagramme, Sortieren und Filtern
- **Einführung lineare Algebra:** Vektoren und Matrizen
- **Mathcad:** numerische und symbolische Auswertungen

Genetik I

3 ECTS, 2V + 1Ü

Introductory course presenting the field of genetics from classical and molecular perspective.

Recommended textbook: Introduction to Genetic Analysis, Tenth Edition (International), Anthony J.F. Griffiths et al., chapters 1-7, 12, 15-18.

or

Introduction to Genetic Analysis, Ninth Edition, Anthony J.F. Griffiths et al., chapters 1-6, 10, 13-17

Mathematik I

4 ECTS, 3V + 1Ü

- Folgen und Reihen
- Integral- und Differentialrechnung in einer Variablen
- Differentialgleichungen (Modellierung und Lösung)
- Komplexe Zahlen

Die Vorlesung folgt dem Buch "Mathematik für Naturwissenschaften: Einführung in die Analysis" von Thomas P. Wihler

Mathematik II

4 ECTS, 3V + 1Ü

- **Lineare Algebra:** Lineare Gleichungssysteme, Vektorräume, lineare Abbildungen, kleinste Quadrate und diskrete Fouriertransformation, Eigenwertprobleme
- **Mehrdimensionale Analysis:** Skalare Funktionen und Extremalrechnung, Vektorfunktionen, Mehrfachintegrale

Physik I

6.5 ECTS, 4V + 1Ü

In der Vorlesung werden die mathematischen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere der Mechanik und Thermodynamik behandelt. In der Mechanik werden die Beschreibung von Bewegungen, die Newtonschen Gesetze, die mechanischen Kräfte, die Energie- und Impulserhaltung und die Wellen behandelt.

In der Thermodynamik werden die kinetische Gastheorie, Prinzipien der statistischen Mechanik, der erste und zweite Hauptsatz der Thermodynamik, thermodynamische Potentiale, Phasengleichgewicht und Phasenübergänge, Wärmeleitung und Diffusion sowie Wärmestrahlung durchgenommen.

In den Übungen lösen die Teilnehmenden Aufgaben aus den Stoffgebieten der Vorlesung Physik I

Physik II

6.5 ECTS, 4V + 1Ü

- Elektrostatik
- Elektrodynamik,
- Magnetismus
- elektromagnetische Wellen
- Strahlen- und Wellenoptik
- kurze Einführung in die Gebiete der Relativitätstheorie, Atom-, Kern-, und Elementarteilchenphysik.

Neben der Erklärung der Theorie werden zahlreiche Demonstrationsversuche in der Vorlesung gezeigt und erläutert.

Praktikum Physik

2 ECTS, 4P

Keine Informationen vorliegend – Details müssten beim zuständigen Dozenten eingeholt werden.

Statistik für Naturwissenschaften

4 ECTS, 3V + 1Ü

Die Vorlesung führt in die Methoden und Ideen der angewandten Statistik ein.

- Einführung
- Wahrscheinlichkeitsrechnung und Normalverteilung
- Beschreibende Statistik
- Schliessende Statistik: Vertrauensintervalle und statistische Tests
- Lineare Regression

Zellbiologie I

3 ECTS, 3V

- Einführung in die Zelle
- Chemische Bestandteile der Zelle
- Energie, Katalyse und Biosynthese
- Proteine - Struktur und Funktion
- DNA und Chromosomen
- Replikation, Reparatur und Rekombination von DNA
- Von der DNA zum Protein: Wie Zellen das Genom lesen
- Wie Gene und Genome sich entwickeln
- Membranstruktur
- Membrantransport
- Wie Zellen Energie aus Nahrung gewinnen
- Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten
- Intrazelluläre Kompartimente und Transport
- Das Cytoskelett
- Die Zellteilung

2. Studienjahr – 2 Semester à je 14 Wochen**Analytische Chemie**

2 ECTS, 1V

- Einführung, Grundprinzipien, einfache Methoden
- Statistische Verfahren
- HPLC
- Elementanalytik
- Schnelltests, elektrochemische Methoden
- Übungen

Anatomie und Histologie

3 ECTS, 8P

- Übersicht über die Organsysteme
- Zytologie
- Herzkreislauf
- Histologie (Epithelgewebe, Binde-/Stützgewebe, Nervengewebe)
- Bewegungsapparat
- Muskulatur

- Blut, Abwehr
- Atmung
- Harn- + Geschlechtsorgane
- Verdauungsorgane
- Nervensystem
- Sinnesorgane

Biochemie I für Pharmaziestudierende

4 ECTS, 2V + 1Ü

Grundlagen über Aufbau, Eigenschaften und Funktionen von Proteinen, Lipiden und Membranen. Einführung in Elektrolyte, Ionenkanäle, Ionenpumpen. Bedeutung von Enzymen, Coenzymen, Vitaminen und Spurenelementen im Stoffwechsel.

Schwerpunkte: Stoffwechsel von Kohlenhydraten, Lipiden, Proteinen und Nucleotiden.

Elektronentransport und oxidative Phosphorylierung.

Grundlagen zu Blut (Erythrozytenstoffwechsel; Hämoglobin; Eisen)

Empfohlene Literatur: Löffler, Petrides, Heinrich: Biochemie&Pathobiochemie, Springer, 8. Auflage

Biochemie II für Pharmaziestudierende

4 ECTS, 2V + 1Ü

Grundlagen Ernährung. Einführung in Detoxikation, Signaltransduktion, Neurotransmitter und Genexpression.

Schwerpunkte: Hormone, Regulation Energiehaushalt und Stoffwechsel.

Empfohlene Literatur: Löffler, Petrides, Heinrich: Biochemie&Pathobiochemie, Springer, 8. Auflage

Einführung in die Pharmazeutischen Wissenschaften

0 ECTS, Pflichtvorlesung, 3V

- Der Pharmazeut in Forschung und Lehre
- Pharmazeugeschichte
- Besichtigung Med.-hist. Museum Bern und Besuch in der Pharmaindustrie
- Swissmedic, Pharmakopöe
- Kantonsapotheker
- Analytik in der Offizin
- Offizinpharmazie
- Komplementärpharmazie
- Arzneistoff, Spitalpharmazie
- Ethnopharmakologie
- Klinische Pharmazie
- Industriepharmazie
- Phytotherapie
- Offizinlogistik

Immunologie I

1 ECTS, 1V

- Self and Nonself
- Genes and the Markers of Self
- The Anatomy of the Immune System
- The Cells and Secretions of the Immune System
- Lymphocytes
- B Cells and Antibodies
- T Cells and Lymphokines
- Natural Killer Cells
- Phagocytes, Granulocytes, and Their Relatives
- Complement
- Mounting an Immune Response
- A Billion Antibodies
- A Web of Idiotypes
- Receptors for Recognizing Antigen
- Immunity, Natural and Acquired
- Vaccines Through Biotechnology
- Disorders of the Immune System
- Autoimmune Diseases
- Immune Complex Diseases
- Immunodeficiency Diseases
- Allergy
- Cancers of the Immune System
- Bone Marrow Transplants
- Immunology and Transplants
- Privileged Immunity
- Immunity and Cancer
- The Immune System and the Nervous System
- Frontiers in Immunology
- Hybridoma Technology
- The SCID Mouse
- Genetic Engineering
- The Stem Cell
- Immunoregulation Research

Mikrobiologie und Infektiologie I

3 ECTS, 2G

- Infektionserreger und Mensch
- Pro- und Eukaryotenzellen
- Viren: Aufbau und Replikation
- Virale Pathogenese
- Bakterien: Funktionelle Zellanatomie, Zellwandstrukturen, Metabolismus
- Bakterielle Zell-Invasion, Adhäsion, Exotoxine
- Antibiotika Grundlagen
- Bakterien-Genetik
- Bakterielle Adaptation
- Pathogenität bakterieller Zellwandpolymere
- Biofilme

Mikrobiologie und Infektiologie II inkl. Praktikum

3 ECTS, 2G

- Mikrobielle Oekologie und Infektionen
- Pathogeneseprinzipien viraler, bakterieller, parasitärer Infektionserreger
- Pathophysiologie von Infektionskrankheiten
- Anti-infektiöse Therapie

Inkl. Praktikum Medizinische Mikrobiologie / Infektiologie (8h)

Organische Chemie I

4 ECTS, 2V + 1Ü

- Strukturen organischer Verbindungen
- Organische Reaktionen und Reaktionsmechanismen
- Nucleophile Addition an die Carbonylgruppe
- Delokalisierung, Konjugation und pK_s -Werte organischer Verbindungen
- Verwendung von metallorganischen Reagenzien
- Nucleophile Substitution an der Carbonylgruppe
- Gleichgewichte, Geschwindigkeiten und Reaktionsmechanismen
- Stereochemie
- Nucleophile Substitution am gesättigten Kohlenstoffatom

Organische Chemie II

4 ECTS, 2V + 1Ü

Die folgenden Themen werden mit Schwerpunkt auf Struktur, Eigenschaften, Reaktivität und Synthesemethoden behandelt. Lehrbücher: Bruice "organische Chemie", Vollhardt "organische Chemie".

- Chemische Information
- Aromaten
- Heterozyklen
- Kohlenhydrate
- Peptide
- Nucleophile Katalyse
- Vitamine
- Lipide
- Polymere
- Zykladditionen
- Perizyklische Reaktionen
- Farbstoffe
- Amine

Praktikum Organische Chemie I

3 ECTS, 9.5P

- Einleitung, Sicherheit, Laborjournal
- Reinigungsmethode, Flash-Chromatographie, Extraktion
- Iodoform, Derivate
- Synthese 1: Amidierung
- Synthese 2: Wittig-Olefinierung
- Synthese 3: Jones-Oxidation
- Synthese 4: Reduktion
- Synthese 5: Grignard
- Synthese 6: Friedel-Crafts
- Synthese 7: Beckman Umlagerung
- Synthese 8: Dexibuprofen

Pflanzenbiologie

4 ECTS, 2V + 1Ü

Funktionelle Pflanzenanatomie / Morphologie: Aufbau Pflanzenzelle, insbesondere Zellwand, Vakuole, Plastiden (Morphologie, Entwicklung, Funktion), Plasmodesmen, Gewebe (Meristem, Dauergewebe), Aufbau von Wurzel, Sprossachse und Blättern, Morphosen, spezielle Organe

Pflanzengenetik / Entwicklungsbiologie: PFLANZENGENOME

PFLANZENGENETIK (Kerngenetik, Transposons, Organellengenetik Plastide, Mitochondria, Cytoplasmatische männliche Sterilität bei Mais)

GENTECHNIK (Die Biologie von *Agrobacterium tumefaciens*, *Agrobact.* als Genübertragungsvektor, Anwendungen von Genübertragungstechniken, Grundlagenforschung, Angewandte Forschung)

PFLANZENZÜCHTUNG (Klassische Züchtung, die grüne Revolution, Biodiversität und Pflanzenzüchtung)

WACHSTUM UND ENTWICKLUNG (Wachstum, Zellteilung, Streckenwachstum, Zelldifferenzierung, Heterozystdifferenzierung, Trichombildung, Organogenese, Bau und Funktion des Sprossmeristems, Chimäre Pflanzen, Meristeme und Totipotenz)

PHYTOHORMONE (Allgemeines, Auxin, Cytokinine, Gibberelline, Abscisinsäure, Ethylen, Wie Pflanzen sich verteidigen: gegen Mikroorganismen: Salzsäure, gegen Herbivore: Sysemin und Jasmonsäure)

LICHT (Licht als Informationsquelle, Photorezeptoren)

BLÜTENBILDUNG (Photoperiodismus, Störlichtexperimente, Blütenbildung, ABC-Modell Blütenbildung)

FORTPFLANZUNG (Pollenentwicklung, Entwicklung des Embryosacks)

SENESZENZ, KRANKHEIT UND TOD

Praktikum Pflanzenbiologie

4 ECTS, 2V + 1Ü

Funktionelle Pflanzenanatomie / Morphologie:

Aspekte der Morphologie und Anatomie der Samenpflanzen, insbesondere Anatomie und Morphosen von Wurzel, Spross, Blatt

Praktikum Sexualität bei Pflanzen

Dieses Praktikum soll eine Übersicht über die verschiedenen Mechanismen geben, die die Pflanzen entwickelt haben, um ihre sexuelle Fortpflanzung zu kontrollieren. Wir werden die Pollenkeimung und das Pollenschlauch-Wachstum in *Petunia* untersuchen, Blütenorgane unter dem Mikroskop anschauen, sowie die Meiose und die Genetik der Selbst-Inkompatibilität diskutieren.

POL1 (problem-oriented learning) Genetik

Die 5 gestellten Probleme bieten den Studierenden die Möglichkeit, sich aktiv mit Pflanzengenetik auseinander zu setzen. Die Probleme testen das praktische Verständnis der Theorie, insbesondere die Verbindung zwischen klassischer und molekularer Genetik. Die Studierenden bereiten in kleinen Gruppen einen 5-minütigen Vortrag vor. Der Dozent macht die Runde und beantwortet allfällige Fragen.

POL2 Panaschierte Pflanzen

In diesem POL stehen die panaschierten (engl.: variegated) Pflanzen im Mittelpunkt. Die Blätter oder Kronblätter sind mehrfarbig und die Farben sind in mehr oder weniger zufälligen Mustern angeordnet. Die Studierenden sollen anhand des Skripts und des Lehrbuchs von Griffith et al. Fragen beantworten über die verschiedenen genetischen und entwicklungsbiologischen Mechanismen, welche zu Panaschierung führen können. Eine dieser Fragen wird genau gleich in der Prüfung gestellt werden. Eine weitere Prüfungsfrage wird sich auf dieses POL beziehen.

Pflanzenökologie I

3 ECTS, 9.5P

Die Vorlesungen in Pflanzenökologie I vermitteln grundlegende Kenntnisse zur Systematik und Ökologie der Pflanzen. Der Systematik-Teil beinhaltet die Evolution, Vielfalt und Morphologie der Algen, Moose, Farne, Pilze, Flechten, Nackt- und Bedecktsamer, einen Überblick über Merkmale der wichtigen einheimischen Pflanzenfamilien und den Umgang mit Bestimmungsschlüsseln. Der Ökologie-Teil umfasst die Wechselwirkungen von Pflanzen mit ihrer belebten Umwelt.

Praktikum Pflanzenökologie I

3 ECTS, 8P

Die Praktika zur Pflanzenökologie I vertiefen den theoretischen Stoff der Vorlesungen durch angeleitetes praktisches Arbeiten, u.a. Mikroskopieren, Zeichnen, Bestimmen, Vergleichen, Daten erheben, Analysieren

Physikalische Chemie I (Chemische Thermodynamik)

4 ECTS, 2V + 1Ü

- Grundbegriffe – Zustandsgleichungen
- Erster Hauptsatz der Thermodynamik – Energie, Thermochemie
- Zustandsfunktionen – Verallgemeinerung
- Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik – Entropie
- Verknüpfung des Ersten und des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik
- Phasengleichgewichte: Einkomponentensysteme
- Phasengleichgewichte: Mischungen
- Das Chemische Gleichgewicht

Physikalische Chemie II (Kinetik)

4 ECTS, 2V + 1 Ü

- Einführung
- Transportprozesse (Diffusion, Energie (Wärme))
- Makrokinetik I (Reaktionstypen und –geschwindigkeit)
- Makrokinetik II (Reaktionsparameter: p, T, Katalysator (hom.,het.))
- Kinetische Gastheorie
- Mikroskopische Mechanismen und Konzepte (Stosstheorie, Übergangszustand, Einzelreaktionen, Elektronentransfer)

Praktikum Physikalische Chemie I

3 ECTS, 6P

- Belousov-Zhabotinskii Reaktion mit Simulationsmodell
- Bestimmung von Diffusionskonstanten in Lösung mit einer Lasermethode Elektrochemische Diffusionskinetik
- Elektrochemische Reduktion von Cu²⁺ an einer rotierenden Scheibenelektrode
- Fluoreszenz-Experimente mit Chinin und Fluorescein – Fluoreszenz, Phosphoreszenz und nicht-radiative Prozesse
- Substituenteneinfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit – Methanolyse substituierter Benzoylchloride
- Simulation und praktische Durchführung der „Old Nassau“ Uhr-Reaktion
- Photochromie von Spiropyran
- Verdampfungsgleichgewichte: Siedediagramm einer binären Mischung
- Ionenaustausch-Experiment mit Zeolith A
- Temperaturabhängigkeit des Dampfdruckes und Bestimmung der Verdampfungsenthalpie einer reinen Flüssigkeit
- Elektrokinetisches Potential
- Säurekatalysierte Hydrolyse von 2,3-Epoxypropanol
- Spektrofluorometrische Bestimmung der Komplexbildungskonstanten von Bilirubin mit Bovin Serum Albumin
- Diffusion durch eine Membran
- Messen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten
- Photochromie von Spiropyran
- Verbrennungskalorimetrie mit Bombenkalorimeter
- Elektrochemische Thermodynamik
- Viskosität von reinen Flüssigkeiten und deren Mischungen
- Adsorption organischer Säuren an Aktivkohle
- Bestimmung des Aktivitätskoeffizienten anhand einer spektrophotometrischen Untersuchung eines Komplexgleichgewichts
- Bestimmung der kritischen Mizellenkonzentration eines Amphiphils durch Leitfähigkeitsmessungen
- Reinheitsanalyse mittels dynamischer Differenzkalorimetrie
- Bestimmung eines Phasendiagramms mittels dynamischer Differenzkalorimetrie
- Anwendung einer ionenselektiven Elektrode für die potentiometrische Bestimmung von Fluorid
- Spektrophotometrische Bestimmung von pK_a Werten
- Voltammetrische Bestimmung von Vitamin C

Physiologie

3 ECTS, 8P

- Allg. Physiologie
- Herz Intro. + Mechanik
- Skelettmuskel/-mechanik
- Glatte Muskulatur
- Herzmuskulatur
- EKG
- ANS Regulation
- Kreislauf
- Blut
- Temperatur & Energie
- Atmung
- Niere
- NatriumWasserReg
- Wasserhaushalt
- Säure-Basen
- Verdauung
- ZNS / Sensomotorik
- Endokrinologie
- Geschmack und Geruch Sinnesphysiologie
- Vis. System / Auge + zentral
- auditives System, vestibul. System, Erklärung opt. Täusch.

Spektroskopische Strukturaufklärung (NMR, MS)

4 ECTS, 2V + 1Ü

NMR Spektroskopie

- Einführung
- Physikalische Grundlagen
- Chemische Verschiebung
- Indirekte Spin-Spin Kopplung
- Heterokerne
- Symmetrie-Spinsystem
- Signalzuordnung
- Direkte Spin-Spin Kopplung / NOE Effekt

Massenspektrometrie

- Klassische Massenspektrometrie (EI-MS): Instrumentierung und Anwendungen
- Fragmentierung von Ionen in der Gasphase
- Isotopenmuster
- Interpretation von EI-Massenspektren
- Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC/MS)
- Sanfte Ionisierungsmethoden (Chemische Ionisierung, APCI, MALDI, ESI)
- Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie (LC/MS)
- Massenanalytoren: Magnetisches Sektorfeld, Time-of-Flight, Quadrupol, Ion Traps, Orbitrap
- Hochauflösende Massenspektrometrie
- Einführung in die Tandem-Massenspektrometrie (MS/MS)

- Produktionen-Scan zur Strukturaufklärung
- Sequenzierung von Peptiden in der Gasphase
- Identifizierung von Proteinen (Peptide Mass Mapping & MS/MS)
- Übungen zu allen Themen (ca. 30%)

Zudem müssen ein Samariterkurs besucht und eine 4-wöchige Famulatur absolviert werden.

Ein ECTS-Punkt entspricht 25-30 Arbeitsstunden (Veranstaltung + Hausaufgaben).

Legende:

V = Vorlesungsstunde

Ü = Übungsstunde

P = Praktikumsstunde

G = gemischt, Vorlesung und Übungen

(z.B. 3V = 3 Vorlesungsstunden pro Woche)