

**Gegenstandskatalog
für die zahnärztliche Vorprüfung
an der Ludwig-Maximilians-Universität München
im Prüfungsfach Physiologische Chemie**

Gültig ab Frühjahrsphysikum 2015

| Titel und Themen |
|---|
| <p>A. Stoffwechsel</p> <p>A.1 Einführung in den Energiestoffwechsel</p> <p>A.1.1 Grundprinzipien des energieliefernden Stoffwechsels Metabolismus, Anabolismus, Katabolismus, Freisetzung von Wasserstoff aus den Nährstoffen, Oxidation und Energiefixierung als ATP in der Atmungskette (oxidative Phosphorylierung), Substratkettenphosphorylierung, anaerober Stoffwechsel, Verwendung ATP, "Brennwert" und Austauschbarkeit der Nährstoffe, Energieumsatz des Menschen, Knotenpunkte des Stoffwechsels</p> <p>A.1.2 Triebkraft und Geschwindigkeit biochemischer Reaktionen freie Energie, endergone und exergone Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Prinzip der energetischen Kopplung von Reaktionen <i>Enzyme:</i> Funktion, Aufbau, aktives Zentrum, Enzymklassen, Prinzipien der Enzymkatalyse, Grundlagen der Enzymkinetik (Michaelis-Menten), Enzymhemmung und Enzymaktivierung, Regulation der Enzymaktivität (Allosterie, Interkonversion), Isoenzyme, Leitenzyme <i>Coenzyme:</i> Funktion, Vitamine <i>Enzymatische Tests zur Bestimmung von Enzymaktivitäten, Enzymkonzentrationen und Metaboliten:</i> Testprinzip und Auswertung am Beispiel der Praktikumsversuche (LDH-Aktivität, Glucosebestimmung, Trypsin-Aktivität und -Hemmung, TAG-Bestimmung, Cholesterinbestimmung), gekoppelter optischer Test <i>Grundlagen der klinischen Enzymdiagnostik:</i> Prinzip, Bedeutung, Parameter, Beispiele, nicht-enzymatische Marker, Bestimmung von Enzymaktivitäten im Blut</p> <p>A 2. Kohlenhydrate</p> <p>A 2.1 Struktur und Funktion von Kohlenhydraten Vorkommen und Funktion von Kohlenhydraten, Aldosen, Ketosen, Pyranose-/ Furanoseform, Halb-/Voll-Acetal (N-/O-glykosidische Bindung, α-/β-Anomerie), D-/L-Zucker <i>Triosen:</i> Glycerinaldehyd, Dihydroxyaceton <i>Pentosen:</i> Ribose <i>Hexosen:</i> Glukose, Fruktose, Galaktose <i>Disaccharide:</i> Saccharose, Lactose, Maltose <i>Polysaccharide:</i> Stärke, Glykogen, Cellulose, 1,4-/1,6-Verknüpfung, reduzierendes Ende</p> <p>A.2.2 Verdauung, Resorption und Transport von Kohlenhydraten Enzyme der Kohlenhydrat-Verdauung, <i>Glukosetransporter:</i> Glut1 – Glut6, SGLT1, Organprofile, Insulinabhängigkeit von Glut4 Resorption und Transport von Fruktose und Galaktose, Lactoseintoleranz</p> <p>A.2.3 Glykolyse Einzelsschritte, Nettoumsatz, Schrittmacherenzyme, allosterische und hormonelle Regulation der Glykolyse, Kompartiment <i>anaerobe Glykolyse:</i> Lactatbildung, Cori-Zyklus, <i>Glykolyse im Erythrozyten:</i> 2,3-BPG-Bildung und Bedeutung</p> |

A. 2.4. Gluconeogenese

Bedeutung für den Stoffwechsel, Funktion, Energetik, Substrate, gemeinsame und abweichende Schritte im Vergleich zur Glykolyse, Schrittmacherenzyme, ATP-verbrauchende Schritte, allosterische und hormonelle Regulation der Gluconeogenese, Kompartimente, Organe

A. 2.5 Pentosephosphatweg

Funktionen im Stoffwechsel, Reaktionen und Enzyme des oxidativen Zweigs, Substrate und Produkte des nicht-oxidativen Teils (keine Einzelreaktionen, nur Prinzip) im Zusammenspiel mit Glykolyse und Gluconeogenese, zell-spezifische Anpassung an Bedarf, Regulation des Pentosephosphatweges
NADPH: Aufbau, Funktionen, Malat-Enzym, Rolle der Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6PDH) beim Oxidationsschutz, G6PDH-Mangel

A. 2.6 Glykogen-Stoffwechsel

Glucose-Bilanz, Leberglykogen, Muskelglykogen, Einzelschritte des Glykogenabbaus und der Glykogensynthese, Energiebilanz, Schrittmacherenzyme, hormonelle Regulation, Beispiele für Glykogen-Speicherkrankheiten des Muskels

A. 2.7 Fruktosestoffwechsel

Verdauung und Resorption von Fruktose, Einzelreaktionen des Fruktose-Abbaus; Fruktoseintoleranz

A. 2.8 Galaktosestoffwechsel:

Verdauung und Resorption von Galaktose, Einzelreaktionen des Galaktose-Abbaus, Galaktosämie

A 3. Lipide

A 3.1 Struktur und Funktion von Lipiden

Charakteristika und Strukturen: lipophil/amphiphil, Fettsäuren (gesättigt, ungesättigt, essentiell), Triacylglyceride, Phospho-, Sphingo- und Glykolipide, Ganglioside, Cerebroside, Cholesterin, Gallensäuren, Polyisoprenoide

Funktionen: Membranbausteine, Energiespeicher, Signalmoleküle, Wirkungen Acetylsalicylsäure

A. 3.2 Verdauung, Resorption und Transport von Lipiden

Fettverdauung, Resorption der Lipide, Gallensäuren (Eigenschaften, Funktion, enterohepatischer Kreislauf)
Transport von Lipiden im Blut

Lipoproteine: Aufbau, Einteilung, Zusammensetzung und Funktion, Funktion der Apoproteine (im Überblick)

A. 3.3 TAG-Speicherung

TAG-Synthese, Lipolyse, hormonelle Regulation der Fettspeicherung und der Lipolyse

A. 3.4 Ketonkörper

Funktion, Struktur, Synthese, Kompartiment, Organ, Verwertung

A. 3.5 Cholesterin

Struktur, Funktion, Aufnahme in Körperzellen, Cholesterinbiosynthese (im Überblick), Regulation der Cholesterinbiosynthese, Steroidhormone (im Überblick), Cytochrom P450 Enzyme, Vitamin D, Gallensäuren

A. 3.6 Energiegewinnung aus Fettsäuren

Aktivierung zu Fettsäure-Acyl-CoA, Carnitin-Carrier, β -Oxidation (inklusive Einzelreaktionen und Sonderfall: Peroxisom)

A. 3.7 FS-Synthese

Fettsäuresynthese im Überblick (keine Einzelreaktionen der FS-Synthese), Schrittmacherreaktion der Fettsäuresynthese und hormonelle Regulation

A 3.8 Alkoholstoffwechsel

Struktur des Ethanols, Stoffwechsel des Ethanols, Verknüpfung mit Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel, Folgen des chronischen Alkoholabusus

A 4. Mitochondrien

A 4.1 Mitochondrien Aufbau

Morphologie der Mitochondrien, Mitochondriengenom, Endosymbiontentheorie

A 4.2 Pyruvatdehydrogenase-Komplex

Multienzymkomplex, Cofaktoren, Nettoumsatz, Kompartiment, Regulation

A 4.3 Citratzyklus

Einzelschritte, Nettoumsatz, Schrittmacherenzyme, Cofaktoren, Redoxreaktionen, CO₂-Bildung, Regulation, Kompartiment, Entnahme und Einschleusen von Zwischenprodukten anderer Stoffwechselwege, anaplerotische Reaktionen

A 4.4 Atmungskette

Funktion, Atmungskettenkomplexe I-IV (nur im Überblick), Elektronenfluß zwischen den Komplexen (nur Prinzip, keine Details), Protonenpumpen, ATP-Synthase

A 5 Aminosäuren:

A 5.1 Aminosäuren Struktur

Struktur aller proteinogenen Aminosäuren, essentielle Aminosäuren, Einteilung der Aminosäuren nach Eigenschaften

A 5.2 Überblick AS-Stoffwechsel

Transport von Stickstoff im Blut, Abbau überschüssiger Aminosäuren in der Leber, Abbau von Proteinen und Verwertung im Hungerzustand, Glutamat/Glutamin-System als zentraler Stickstoffzwischenträger, Harnstoffzyklus

A 5.3 Abbau von Aminosäuren

Abbau Phase I: Transaminierung, Desaminierung (keine Details)

Entgiftung von Ammoniak: Harnstoffzyklus im Überblick

insbesondere: Schrittmacherreaktion des Harnstoffzyklus,

Herkunft des Stickstoff und Struktur Harnstoff

Abbau Phase II: Umwandlung des Kohlenstoff-Gerüsts (glucogen/ketogen), Abbau Kohlenstoff-Gerüst (nur im Überblick), Verknüpfung mit Citratzyklus und Gluconeogenese

A 5.4 Vererbte Defekte des Aminosäureabbaus

Phenylketonurie

A 6. Nukleotide

A 6.1 Struktur und Funktion von Nukleotiden

Struktur und Nomenklatur der Purin und Pyrimidinnukleotide

Funktion von Nukleotiden als

- Informationsträger
- Energieträger
- Bestandteil von Coenzymen
- Aktivierung von Metaboliten

A 6.2 Stoffwechsel der Nukleotide

Nukleotidbiosynthese (im Überblick, keine Einzelreaktionen), Angriffspunkte für Zytostatika in der Nukleotidbiosynthese, Harnsäurebildung (im Überblick), Gicht bei Störung des Purinabbaus

A 7. Hormone

A 7.1 Grundprinzipien hormoneller Regulation

Grundlagen der zellulären Kommunikation und Signaltransduktion, Hormonelle Regelkreise

schnelle Stoffwechselregulation: Regulation der Enzymaktivität (Allosterie, Interkonversion)

langsame Stoffwechselregulation: Regulation der Genexpression

A 7.2 Insulin-Signaltransduktion

Rolle von Insulin, Insulin Sekretion in Pankreas-Zellen, Insulin-Rezeptor (Rezeptortyrosinkinase),

Wirkungen auf die Stoffwechselwege und Schlüsselenzyme (insbesondere Zucker- und Fettstoffwechsel)

A 7.3 Glukagon-Signaltransduktion

Glucagon, Glukagon-Rezeptor, heterotrimere G-Proteine und Effektoren (cAMP-System, Proteinkinase A, CREB, Phospholipase C β , Proteinkinase C), Wirkungen auf die Stoffwechselwege und Schlüsselenzyme (insbesondere Zucker- und Fettstoffwechsel)

A 7.4 Regulation des Calcium und Phosphathaushaltes

Parathormon, Calcitonin, Calciferole (Vitamin D), Wirkung und Signaltransduktionswege

A 7.5 Diabetes mellitus

Pathobiochemische Grundlagen des Diabetes mellitus (Insulinmangel und Insulinresistenz),

Grundprinzipien der diabetischen Stoffwechsellaage (Hyperglykämie, Hypertriglyceridämie, Ketoazidose)

A 8. Eisenstoffwechsel

Einteilung Körpereisen, Eisenstoffwechsel, Eisenaufnahme und -umsatz, Eisenausscheidung, Transferrin,

Ferritin, Eisenmangel, Eisen und bakterielle Infektionen, Häm siderose, Hämochromatose,

Eisenmangelanämie, Hämabbau, Erythropoese, Spurenelement Kupfer

B Molekularbiologie

B. 1 Grundlagen

B 1.1 Zelle

Aufbau prokaryotische und eukaryotische Zelle, Aufbau und Funktion zellulärer Kompartimente, Sekretorischer Weg, Rezeptor-vermittelte Endozytose

B 1.2 DNA und RNA

Struktur von Nukleinsäuren, Klassifizierung von RNA

B. 1.3 Genom und Chromatin

Gendefinition, Genom als Gesamtheit der genetischen Information einer Zelle

Genom: Größe, Organisation, repetitive DNA (Satelliten-DNA), Anteil codierender DNA, Polymorphismen, Individualität des Genoms

Chromatin: Chromatin (Nukleosom, Histone)

B. 1.4 Proteinstrukturen

Primär-, Sekundär-, Tertiär und Quartärstruktur, Strukturanalyse und Darstellungsweise von Proteinen, globuläre Proteine, Domänenstruktur, lösliche Proteine, Dimer, Oligomer, Proteinsuperkomplexe und Proteinaggregation, Denaturierung von Proteinen

B 1.5 Proteine

Strukturproteine: Keratin, Seidenfibroin, Kollagen, Elastin, Proteine des Zytoskeletts

Biologisch wirksame Peptide: Funktionen, Peptidhormone, Proteohormone, Glutathion, Cyclosporin, Penicillin

Trennung und Nachweis von Proteinen: Zentrifugation, Salzfällung

Proteinreinigung: Anreicherungsfaktor und Ausbeute

Plasmaproteine: Herkunft, Eigenschaften und Funktionen der wichtigsten Plasmaproteine und ihre Verteilung auf die elektrophoretischen Fraktionen, typische pathologische Veränderungen der Serumelektrophorese und deren Ursachen, Prinzip der Elektrophorese, Quantitative Bestimmung von Proteinen mit Cu^{2+} -Ionen

B 2 Genexpression

B 2.1 Überblick

zentrales Dogma der Genexpression, genetischer Code (degeneriert, universell)

B 2.1 Replikation (Prinzip und Überblick)

Beteiligte Enzyme und Faktoren (bei Eukaryonten), PCR

Teilschritte der Replikation: Origin of Replication, Reaktionsmechanismus der DNA-Polymerase, Substrate, 5'-3' Syntheserichtung, Leit- und Folgestrang, Okazaki-Fragmente, Ligase

B 2.2 Transkription (Prinzip und Überblick)

RNA-Polymerasen I bis III bei Eukaryonten, Substrate und Mechanismus der RNA-Synthese, Transkriptionsblase, Transkriptionsrichtung, 5'/3'-Nomenklatur, codierender Strang, Matrizen-, sense-, antisense-Strang, Grundzüge der Kontrolle und Regulation der Transkription (Promotor, TATA-Box, Enhancer, Silencer, Response Element, DNA-Bindung durch Proteine mittels DNA bindender Domänen)

B 2.4 RNA-Prozessierung

Primärtranskript, 5'-Cap, 3'-poly-A, polyA-Polymerase, Spleißen (Spleißosom, snRNP), alternatives Spleißen, Exon, Intron, Kernexport

B 2.5 Translation (Prinzip und Überblick)

tRNA: Adapterfunktion, Struktur, Codon-Erkennung,
Struktur und Funktion von Ribosomen, Polysomen, Funktion der Aminoacyl-tRNA Synthetasen,
Translation (im Überblick, keine einzelnen Initiations- und Elongations-Faktoren): Aufbau Ribosom,
Peptidyl-Transferase-Reaktion, Translokase (G-Protein), Syntheserichtung von Proteinen, Leserichtung der mRNA, Wirkung von Antibiotika auf Proteinsynthese

B 2.7 Membranproteine:

integrale und periphere Membranproteine, Lipidanker, Transmembrandomänen, Funktionen

B. 2.7 posttranslationelle Modifikationen

Disulfidbrücken, N- und O-Glykosylierung (im Überblick), Vorkommen von Glykoproteinen und Proteoglykanen, Phosphorylierung, proteolytische Prozessierung (Prohormone, Zymogene), Carboxylierung, Hydroxylierung, Acetylierung, Methylierung

B 2.8 Transport von Proteinen

Adressierung durch Signalsequenzen, Endozytose und Exocytose (im Überblick)
ER-Import: SRP, SRP-Rezeptor, Translokon, Signalpeptidase,
TGN als Sortierstation, sekretorische Vesikel, Rezeptor-abhängige Reinternalisierung, Fusion von Vesikeln

B 3 Proteinabbau und Proteasen

B 3.1 intrazellulärer Proteinabbau

Halbwertszeit von Proteinen, Funktion des Proteinabbaus, Abbau zytosolischer Proteine im Proteasom, Abbau endozytierter Proteine im Lysosom (saure Hydrolasen), limitierte Proteolyse

B 3.2 Proteasen

Einteilung der Proteasen nach Katalysemechanismus, Proteasen des Verdauungstrakts, Proteaseinhibitoren, Leukozytenelastase und α_1 -Antitrypsin.

B 4 Carcinogenese (in Grundzügen)

Onkogene, Proto-Onkogene, Tumor-Suppressor-Gene, Mechanismen der malignen Transformation
Zellzyklus, Kontrolle der Zellproliferation, Ras-Kaskade, p53, Apoptose (programmierter Zelltod), Mutationen, DNA-Reparatur, Mehrschritt-Modell der Tumorentstehung.

C Organbezogene Biochemie

C 1 Aufgaben des Blutes

C 1.1 Säure-Base-Haushalt

Protonenbildung im Stoffwechsel: intermediäre Protonen, Netto-Protonen, Protonen-Entfernung aus Stoffwechsel, quantitativer Protonenhaushalt, Funktion Protonen
Säure-Base-Begriff, mehrstufig dissoziierende Säuren, Säure-Base-Paar Wasser, Ionenprodukt Wasser, pH-Wert, pK-Wert, pH (Blutplasma), Puffersysteme, Massenwirkungsgesetz, Henderson-Hasselbalch-Gleichung, Dissoziationsgrad, Pufferkapazität, Titrationsazidität
Titrationkurve: Umkehrpunkt, Äquivalenzpunkt
Messgrößen Säure-Base-Status, CO₂-Transport, Carboanhydrase, Azidose, Alkalose, metabolisch, respiratorisch, Ursachen und Kompensationsmechanismen, Bestimmung Säure-Base-Status
Astrup-Methode Regulation des Säure-Basen-Haushalts durch Lunge und Niere
Stoffmengen und Konzentrationen: Messmethoden und Einheiten
Photometrie: Prinzip; Transmission und Extinktion, Lambert-Beer'sches Gesetz, Extinktionskoeffizient.

C 1.2 Sauerstofftransport

Hämoglobin: Funktionen, Häm, Struktur, Myoglobin, Sauerstoff-Bindung, Sauerstoffbindungskurve, R-, T-Zustand, Hb-Formen, foetales Hb
Wirkungsmechanismus des 2,3 Bis-Phosphoglycerats, Bohr-Effekt, Protonen-Bindung, CO₂-Transport, Methämoglobinreduktase
Hb-Familie Krankheiten: Methämoglobinämie, Hämoglobinopathien, Sichelzellerkrankheit, Thalässämien
Oxidativer Stress: Sauerstoffradikale und Oxidationsschutzmechanismen, Glutathion

C 1.3 Blutstillung, Blutgerinnung und Fibrinolyse

vaskuläre Phase: auslösende Faktoren, Vasokonstriktion *zelluläre Phase:* Aggregation der Thrombozyten, Faktoren und Folgen der Aktivierung, Acetylsalicylsäure als Thrombozyten-Aggregationshemmer, *plasmatische Phase der Blutgerinnung:* endogenes, exogenes System, Aktivierungskaskade, Faktoren, Rolle von Ca²⁺, Vitamin K, Phospholipiden, Bildung Fibrin-Polymere, Heparin, Antithrombin III, Vitamin-K-Antagonisten, medikamentöse Gerinnungshemmung in Blutproben und in vivo
Fibrinolyse: Plasmin und seine Aktivierung, medikamentöse Thrombolyse

C 2 Immunsystem

Funktionen des Immunsystems, Prinzipien der Immunität, Schutz durch äußere Abwehr, angeborene und erworbene Immunität, Elemente des Immunsystems (zellulär und humoral), Lysozym

C 2.1 Phagozytose

Wirkungsweise der Phagozyten, Lungenemphysem, Anlockung Phagozyten, Zellen des Immunsystems und ihre Funktionen; Leukämien

C. 2.2 Antikörper

Klassen, Strukturen, Verteilung, Antikörperbildung, Antigen-Antikörper-Reaktion, niedermolekulare Antigene, Wirkungsweise, Effektormechanismen, Allergien
Entstehung der Antikörper-Vielfalt: Ortspezifische Rekombination, Umlagerung von Immunglobulin-Gensegmenten, Aufbau Antikörpergene, klonale Selektion, Herstellung monoklonaler Antikörper

C 2.3 Regulation Immunantwort

Rezeptoren von Immunzellen, MHC-Proteine, Mechanismen und Regulation der zellulären und humoralen Immunantwort, Mechanismen der Aktivierung von T-Killerzellen, T-Helferzellen und B-Lymphozyten

C 2.4 Komplementsystem

Komponenten, Mechanismen

C 2.5 Klinische Aspekte

Blutgruppen des AB0- und Rhesus-Systems und deren Bedeutung für Bluttransfusion und Schwangerschaft, Autoimmunerkrankungen, Viren, HIV und AIDS, Toleranz, Transplantation, Immunsuppression

C 2.6 Immunologische Tests

Immundiffusion (Mancini-Test), Prinzip von Immunelektrophorese, ELISA und Western Blot