

1. + 2. Synapsen und Muskelstoffwechsel (10 P.)

1. Schildern Sie das Prinzip der Enzymaktivitätsbestimmung mit der pH-stat-Methode. (3 P.)
2. Vergleichen Sie die Funktionsweise nikotinischer und muskarinischer Synapsen. (3 P.)
3. In einem mit Perchlorsäure hergestellten Muskelextrakt sollen mit dem optischen Test nach Warburg die Konzentrationen von
a) Pyruvat, b) Lactat und c) NADH bestimmt werden.
Beschreiben Sie die das Prinzip der Messmethode.
Geben Sie die einzelnen Küvettenansätze an (Mess- und Kontrollküvette) und begründen Sie Ihre Angaben.
Skizzieren Sie die zu erwartende Extinktionsänderung in Abhängigkeit von der Zeit.
Berechnen Sie, in welchem Konzentrationsbereich (Mol) die drei Substanzen in der Photometerküvette vorliegen müssen, wenn Sie zur Mengenbestimmung das in Kurs benutzte Photometer verwenden wollen (millimolarer Extinktionskoeffizient bei 340nm: 6,0). (4 P.)

3. + 4. Ionen und Hämoglobin (10 P.)

1. Eine 1 mM NaCl-Lösung und eine 100 mM NaCl-Lösung werden durch
a) ein Filterpapier,
b) eine Zellmembran
voneinander getrennt
Erläutern Sie, wie die jeweils auftretende Potentialdifferenz zwischen beiden Konzentrationen zustande kommt. (4 P.)
2. Welche Faktoren beeinflussen die O₂-Bindung des Hämoglobins? Wie wirken sich diese Faktoren auf das Bindungsvermögen des Hämoglobins in der Lunge und im Gewebe aus? (4 P.)
3. Wie wird das Kohlendioxid im Blut abtransportiert? (2 P.)

5. + 6. Herz- und Skelettmuskel (12 P.)

Vergleichen Sie wichtige Merkmale der Zellen bzw. Muskelfasern des schnellen quergestreiften Skelettmuskels mit denen des Herzmuskels (je am Beispiel des Krallenfrosches) unter folgenden Gesichtspunkten:

1. Welche Unterschiede bestehen in der Feinstruktur? (2 P.)
2. Auf welche Weise werden die Zellen aktiviert? (2 P.)
3. Welchen Zeitverlauf hat jeweils das Aktionspotential (AP)? (2 P.)
4. Welche Ionen sind jeweils an der Ausbildung des AP beteiligt? (2 P.)
5. Wie lange dauert die Refraktärphase (absolut und relativ zur Zuckungsdauer)? (2 P.)
6. Welche Konsequenzen hat die Dauer des AP bzw. der Refraktärzeit für die Funktion des jeweiligen Muskels? (2 P.)

7. + 8. Nerv und Rezeptor (12 P.)

5. Eine Nervenfasern kann prinzipiell in beide Richtungen Erregung leiten. Wie wird im Nervensystem eine einsinnig gerichtete Weitergabe der Information erreicht. (2 P.)
6. Beschreiben Sie zwei unterschiedliche Steuerungsmechanismen von Ionenkanälen in der Zellmembran und nennen Sie je zwei Beispiele. (4 P.)
7. Beschreiben Sie die elektrische Signaltransformation nach einem überschwelligen Reiz von der Sinneszelle bis zum ersten nachgeschalteten Neuron bei
 - a) einer Tastsinneszelle der Froschhaut,
 - b) einer Hörsinneszelle eines Wirbeltieres. (4 P.)
8. Zeichnen und erläutern Sie den Verlauf der Reiz-Reaktionskurve (Kennlinie)
 - a) eines Blutdruckrezeptors,
 - b) eines Photorezeptors. (2 P.)

9. + 10. Augen und Sehphysiologie (10 P.)

1. Beschreiben Sie jeweils das Appositionsauge und das optische Superpositionsauge eines Insekts anhand einer Skizze. Wo liegen die Vor- und Nachteile beider Augentypen? (4 P.)
2. Beschreiben Sie den Verlauf der Dunkeladaptation des menschlichen Auges anhand eines Diagramms und erklären Sie die physiologischen Grundlagen des Kurvenverlaufs. (2 P.)
3. Erklären Sie den Begriff „Laterale Inhibition“ am Beispiel des Sehversuches mit dem „Hering-Gitter“. Skizzieren Sie das zugrundeliegende neuronale Verschaltungsprinzip. (4 P.)

Vorlesung: Niere, Neuroendokrinologie und Immunsystem (12 P.)

Erläutern Sie die sympathische und parasympathische Regulation der Aktivität eines selbst gewählten Organsystems. (2 P.)

Welche Hormone regulieren Ultrafiltration bzw. Hamkonzentrierung? (2 P.)

a) Welche peripheren Funktionen haben die Hormone der Neurohypophyse? (2 P.)
Warum werden sie als Neurohormone bezeichnet? (1 P.)

Erläutern Sie das Prinzip der negativen Feedback-Regulation am Beispiel der Glucocorticoide (Cortisol bzw. Corticosteron). (3 P.)

Charakterisieren Sie stichwortartig die zelluläre und humorale Immunantwort. (2 P.)

1 + 2 Muskelstoffwechsel und Hämoglobin (12P.)

1. Kreuzen Sie in der folgenden Matrix an, ob die angegebene Eigenschaften eher für „rote“ oder für „weiße“ Muskeln gelten: (6 P.)

	rote Muskeln	weiße Muskeln
schnellere Kontraktion		
geringere Kraft		
längere Ausdauer		
größeres Volumen		
viele glykolytische Enzyme		
wenige Mitochondrien		
viel Myoglobin		
oxidativer Stoffwechsel		
besonders bei Sprintern		

2. Zeichnen Sie eine Sauerstoffbindungskurve für Hämoglobin und beschriften Sie X- und Y-Achse. Wie verschiebt sich diese Kurve unter den folgenden Bedingungen und worin besteht der physiologische Sinn dieser Verschiebung?

- Erhöhung der Temperatur
- Erhöhung des CO_2 -Partialdruckes
- im fetalen Blut (fetales Hämoglobin) (6 P.)

3 + 4 Herz- und Skelettmuskel (12 P.)

- Definieren Sie die Begriffe „Reiz“ und „Erregung“ (2 P.)
- Erklären Sie ausführlich, weshalb sich der Magenmuskel des Frosches kontrahiert, wenn er mit isotonischer KCl-Lösung benetzt wird! (4 P.)
- Im Kurs haben Sie den Wadenmuskel von *Xenopus* elektrisch mit unterschiedlichen Frequenzen gereizt. Die Zuckungsdauer dieses Muskels betrage 180 ms.
 - Wie sieht der Graph im Idealfall aus, wenn Sie die maximale Muskelverkürzung gegen die Reizfrequenz auftragen? Der Graph darf ganz qualitativ sein, mit Ausnahme der Berücksichtigung der Zuckungsdauer.
 - Erläutern Sie diesen Kurvenverlauf! (6 P.)
 -

5 + 6 Nerv und Rezeptor (12 P.)

- Erläutern Sie anhand von zwei Beispielen den Begriff „adäquater Reiz“ (2 P.)
- Wovon hängt die elektrische Leitungsgeschwindigkeit einer Nervenfasern ab? Nennen Sie mindestens ein Beispiel für schnell und langsam leitende Fasern. (2 P.)
- Was versteht man unter relativer und absoluter Refraktärzeit? Welche Werte dafür haben Sie im Praktikum gemessen? (Größenordnung) (2 P.)
- Das Summenpotential im „Frosch-Nerv“-Versuch nimmt mit steigender Reizamplitude bis zu einem bestimmten Punkt zu. Ab wann bzw. warum steigt es nicht weiter? (2 P.)
- Erläutern Sie die Begriffe „Rezeptorpotential“, „Axonhügel“ und „Aktionspotential“ sowie die funktionellen Beziehungen zwischen diesen Begriffen. (4 P.)

7 + 8 Augen und Sehphysiologie (10 P.)

1. Erklären Sie den Begriff „Rhabdomer“ im Hinblick auf morphologische, zelluläre und funktionelle Merkmale! (4 P.)
2. Wie heißt der Ort des schärfsten Sehens auf der Wirbeltierretina und wodurch ist dieser gekennzeichnet? Warum werden schwach leuchtende Sterne am Nachthimmel nur beim Vorbeiblicken gesehen, während sie beim genauen Fixieren verschwinden? (3 P.)
4. Erklären Sie die unterschiedlichen Funktionen des Transduktionsprozesses am Beispiel einer Sehzelle. (3 P.)

9 + 10 Vegetatives Nervensystem und Neuroendokrinologie (14 P.)

1. Charakterisieren Sie
 - a) das sympathische Nervensystem
 - b) das parasympathische Nervensystemim Hinblick auf morphologische Merkmale und Neurotransmitter (4 P.)
2. Welche physiologischen Systeme werden als Antwort auf einen Stressor aktiviert? Welche physiologische Bedeutung haben diese für den Organismus? (4 P.)
3. Erläutern Sie den Milchejektionsreflex anhand einer beschrifteten Skizze. (3 P.)

Vergleichen Sie parakrine, endokrine und neuroendokrine Informationsübertragung. (3 P.)

1. + 2. Synapsen und Muskelstoffwechsel (12 P.)

1.
 - a) Schildern Sie das Prinzip der im Kurs verwendeten Bestimmungsmethode der Acetylcholin-Esterase-Aktivität (ohne Extraktionsprozedur).
 - b) Welche Vorgänge spielen sich nach der Transmitterausschüttung an der subsynaptischen Membran ab? (6 P.)
2.
 - a) Schildern Sie die Prinzipien der enzymatischen Bestimmung der Lactat- und Pyruvat-Konzentration und der Lactaldehydogenase-Aktivität
 - b) Wie unterscheiden sich die angewandten Extraktionsverfahren prinzipiell?
 - c) Welche Substanzen müssen bei den einzelnen Bestimmungen im Überschuss zugegeben werden? (6 P.)

3. + 4. Ionen und Hämoglobin (12 P.)

1.
 - a) Wie groß sind die Konzentrationen in mMol/L von Na^+ , K^+ und Cl^- innerhalb und außerhalb einer Nervenzelle?
 - b) Berechnen Sie das K^+ -Gleichgewichtspotential bei den in a) genannten K^+ -Konzentrationen über einer K^+ -selektiven Membran.
 - c) Um welchen Betrag weicht hiervon das Potential ab, das man an der Membran einer unregten Nervenzelle tatsächlich messen kann?
 - d) Wo liegt der Grund für die Abweichung und wie kann man das prüfen? (8P.)
2.
 - a) Zeichnen Sie die O_2 -Bindungskurve von menschlichem Hämoglobin (O_2 -Sättigung in % / P_{O_2}).
 - b) Erläutern und begründen Sie den Verlauf der Kurve.
 - c) Durch welche Faktoren und in welcher Weise wird der Verlauf der Kurve geändert? (6 P.)

5. + 6. Herz- und Skelettmuskel (14 P.)

- Skizzieren Sie
 - für eine Herzmuskelzelle und
 - für eine schnelle quergestreifte Skelettmuskelfaserjeweils das Aktionspotenzial (AP) und die dazu gehörige Zuckung, so dass die relativen zeitlichen Zusammenhänge und Unterschiede erkennbar sind. Markieren Sie in der Skizze jeweils den Beginn und das Ende der Refraktärzeit.
 - Welche Ionen sind jeweils beteiligt?
 - Erklären Sie, worin der entscheidende funktionelle Unterschied im Zusammenhang mit dem AP zwischen den beiden Muskeltypen besteht. (6 P.)
- Ein isolierter Ventrikel habe eine Refraktärzeit von 1 sec. Mit welcher Frequenz kontrahiert er, wenn er mit 0,9 und 1,1 und 2,1 Hz überschwellig gereizt wird?
Erläutern Sie Ihre Antwort! (4 P.)
- Ein beliebiges beobachtetes Sarkomer eines quergestreiften Skelettmuskels macht eine Zuckung, wenn auf dem zugeordneten Motoneuron ein AP zur Muskelfaser gelaufen ist.
Auf welchem Weg gelangt der Befehl zur Zuckung vom Nerv bis zum Sarkomer?
Es genügen Stichworte. (Nach der Gleitfilamenttheorie ist nicht gefragt und ebenso nicht nach biochemischen Details an der motorischen Endplatte) (4 P.)

7. + 8. Nerv und Rezeptor (12 P.)

- In welchem Zahlenverhältnis stehen die relativen Permeabilitäten der Nervenmembran für die drei wichtigsten Ionen des Membranpotentials im Ruhezustand? (1 P.)
 - Wie ändert sich das Verhältnis bei der Ausbildung eines Aktionspotentials? (1 P.)
 - Zeichnen Sie in einem Diagramm den zeitlichen Verlauf eines Nervenimpulses und benennen Sie die einzelnen Phasen (Ordinate: Spannung; Abszisse Zeit). (2 P.)
- Warum berechnet man in dem Versuch Nr. 7 die Nervenleitungsgeschwindigkeit jeweils aus der Differenz zweier Weglängen und den jeweils dazugehörenden zwei Zeiten? (1 P.)
 - Wie groß war die schnellste von Ihnen gemessene Leitungsgeschwindigkeit des Froschnerven?
Wie lange dauert es bis eine Erregung vom Fuß des Frosches bis zum Rückenmark über eine Strecke von 85 mm gelaufen ist? (3 P.)
- Was versteht man unter einer „linearen“ und einer „logarithmischen Kennlinie“ eines Rezeptors?
Bei welchen Rezeptoren findet man den einen bzw. den anderen Typ? (2 P.)
 - Tragen Sie die Impulsfolgen eines Druckrezeptors ein mit einem
 - tonischen Antwortverhalten
 - phasischen Antwortverhalten

Antwort



Tragen Sie die Einzelimpulse als einfache senkrechte Striche über der Zeitachse auf. (2 P.)

9. + 10. Augen und Sehphysiologie (14 P.)

4. Beschreiben Sie jeweils anhand einer Skizze drei verschiedene Typen von Komplexaugen. (6 P.)
5. Zeichnen und beschriften Sie ein Stäbchen aus der Säugetiermetzhaut. (4 P.)
6. Beschreiben Sie die Funktion der Linse im Wirbeltierauge sowie den Mechanismus der Fern- und Nahakkommodation mit Angabe der beteiligten Strukturen. (4 P.)

Vorlesung: Immunsystem, Neuroendokrinologie und Niere, (12 P.)

1. Erläutern Sie die Funktionsweise der Hypothalamo-Hypophysen-Nebennieren-Achse (engl.: hypothalamo-pituitary-adrenal axis). (3 P.)
2. Definieren Sie: Hormon, Neurohormon, Neurotransmitter und geben Sie jeweils 2 Beispiele. (3 P.)
3. Erläutern Sie die Wirkungsweise des Renin-Angiotensin-Systems im Kontext der Ultrafiltration. (2 P.)
4. Welche Bestandteile des Blutplasma bilden bei der glomerulären Ultrafiltration den Primärharn? (2 P.)
5. Erläutern Sie stichwortartig den Booster-Effekt. (2 P.)

1 + 2 Muskelstoffwechsel und Hämoglobin (12P.)

1. Kreuzen Sie in der folgenden Matrix an, ob die angegebene Eigenschaften eher für „rote“ oder für „weiße“ Muskeln gelten: (6 P)

	rote Muskeln	weiße Muskeln
schnellere Kontraktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
geringere Kraft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
längere Ausdauer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
größeres Volumen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
viele glykolytische Enzyme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wenige Mitochondrien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
viel Myoglobin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oxidativer Stoffwechsel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
besonders bei Sprintern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Zeichnen Sie eine Sauerstoffbindungskurve für Hämoglobin und beschriften Sie X- und Y-Achse. Wie verschiebt sich diese Kurve unter den folgenden Bedingungen und worin besteht der physiologische Sinn dieser Verschiebung?

- a) Erhöhung der Temperatur
- b) Erhöhung des CO₂-Partialdruckes
- c) im fetalen Blut (fetales Hämoglobin) (6 P.)

3 + 4 Herz- und Skelettmuskel (12 P.)

4. Definieren Sie die Begriffe „Reiz“ und „Erregung“ (2 P.)
5. Erklären Sie ausführlich, weshalb sich der Magenmuskel des Frosches kontrahiert, wenn er mit isotonischer KCl-Lösung benetzt wird! (4 P.)
6. Im Kurs haben Sie den Wadenmuskel von *Xenopus* elektrisch mit unterschiedlichen Frequenzen gereizt. Die Zuckungsdauer dieses Muskels betrage 180 ms.
 - d) Wie sieht der Graph im Idealfall aus, wenn Sie die maximale Muskelverkürzung gegen die Reizfrequenz auftragen? Der Graph darf ganz qualitativ sein, mit Ausnahme der Berücksichtigung der Zuckungsdauer.
 - e) Erläutern Sie diesen Kurvenverlauf! (6 P.)

5 + 6 Nerv und Rezeptor (12 P.)

6. Erläutern Sie anhand von zwei Beispielen den Begriff „adäquater Reiz“ (2 P.)
7. Wovon hängt die elektrische Leitungsgeschwindigkeit einer Nervenfasern ab? Nennen Sie mindestens ein Beispiel für schnell und langsam leitende Fasern. (2 P.)
8. Was versteht man unter relativer und absoluter Refraktärzeit? Welche Werte dafür haben Sie im Praktikum gemessen? (Größenordnung) (2 P.)
9. Das Summenpotential im „Frosch-Nerv“-Versuch nimmt mit steigender Reizamplitude bis zu einem bestimmten Punkt zu. Ab wann bzw. warum steigt es nicht weiter? (2 P.)
10. Erläutern Sie die Begriffe „Rezeptorpotential“, „Axonhügel“ und „Aktionspotential“ sowie die funktionellen Beziehungen zwischen diesen Begriffen. (4 P.)

7 + 8 Augen und Sehphysiologie (10 P.)

1. Erklären Sie den Begriff „Rhabdomer“ im Hinblick auf morphologische, zelluläre und funktionelle Merkmale! (4 P.)
2. Wie heißt der Ort des schärfsten Sehens auf der Wirbeltierretina und wodurch ist dieser gekennzeichnet? Warum werden schwach leuchtende Sterne am Nachthimmel nur beim Vorbeiblicken gesehen, während sie beim genauen Fixieren verschwinden? (3 P.)
4. Erklären Sie die unterschiedlichen Funktionen des Transduktionsprozesses am Beispiel einer Sehzelle. (3 P.)

9 + 10 Vegetatives Nervensystem und Neuroendokrinologie (14 P.)

4. Charakterisieren Sie
 - c) das sympathische Nervensystem
 - d) das parasympathische Nervensystemim Hinblick auf morphologische Merkmale und Neurotransmitter (4 P.)
 5. Welche physiologischen Systeme werden als Antwort auf einen Stressor aktiviert? Welche physiologische Bedeutung haben diese für den Organismus? (4 P.)
 6. Erläutern Sie den Milchejektionsreflex anhand einer beschrifteten Skizze. (3 P.)
- Vergleichen Sie parakrine, endokrine und neuroendokrine Informationsübertragung. (3 P.)
5. 1. Nennen Sie 2 Adaptationen, die es der Kanguru-Ratte ermöglicht, fast ohne Wasser zu überleben. (2 P.)
 6. Definieren Sie stichwortartig aktive und passive Immunisierung. (2 P.)
 7. Welche Hormone werden in der Nebenniere synthetisiert? Unterscheiden Sie Mark und Rinde. (2 P.)
 8. Erläutern Sie den Begriff der „negativen Feedback-Hemmung“ an einem selbstgewählten Beispiel der Neuroendokrinologie. (4 P.)

1 + 2 Muskelstoffwechsel und Hämoglobin (8 P.)

Beschreiben Sie, wie im Praktikumsversuch die Konzentration von Laktat im weißen Muskel des Krallenfrosches (*Xenopus laevis*) bestimmt wurde. Erklären Sie den Grund der einzelnen Schritte. (Genaue Konzentrations- oder Mengenangaben sind zur Beantwortung dieser Frage nicht nötig). (4 P.)

Zeichnen Sie relativ zueinander die O_2 -Dissoziationskurven der Hämoglobine von Bachforelle (*Salmo trutta fario*) und Karpfen (*Cyprinus carpio*). Fügen Sie die O_2 -Dissoziationskurve des Myoglobins des Karpfens hinzu. Beschriften Sie X- und Y-Achse. Erklären Sie, warum sich die Lage der Kurven zueinander unterscheidet. (4 P.)

3 + 4 Herz- und Skelettmuskel (12 P.)

Vergleichen Sie wichtige Merkmale der Zellen bzw. Muskelfasern des schnellen quergestreiften Skelettmuskels mit denen des Herzmuskels (je am Beispiel des Krallenfrosches) unter folgenden Gesichtspunkten:

- a) Welche Unterschiede bestehen in der Feinstruktur? (2 P.)
- b) Wodurch wird die einzelne Muskelzelle bzw. Muskelfaser aktiviert? (2 P.)
- c) Welchen Zeitverlauf hat jeweils das Aktionspotential (AP)?
Beantworten Sie die Frage mit Graphen und mit Zeitangaben! (2 P.)
- d) Welche Ionen sind jeweils an der Ausbildung des AP beteiligt? (Nur aufzählen) (2 P.)
- e) Wie lange dauert die Refraktärphase relativ zur Zuckungsdauer? (2 P.)
- f) Welche Konsequenzen hat die Dauer des AP bzw. der Refraktärzeit für die Funktion des jeweiligen Muskels? (2 P.)

5 + 6 Nerv und Rezeptor (12 P.)

- 1) Was ist die physiologische Ursache für die absolute Refraktärzeit, was für die relative? (4 P.)
- 2) Die Amplitude von Aktionspotentialen beträgt nach den Lehrbüchern ca. 100 mV, warum konnten wir im Praktikum nur wesentlich niedrigere Aktionspotentiale messen? (2 P.)
- 3) Wieso werden beim Froschhaut-Versuch keine Summen-Potentiale beobachtet? (2 P.)
- 4) Erläutern Sie die Begriffe „Rezeptorpotential“, „Axonhügel“ und „Aktionspotential“ sowie die funktionellen Beziehungen zwischen diesen Begriffen. (4 P.)

7 + 8 Augen und Sehphysiologie (10 P.)

1. Beschreiben Sie jeweils anhand einer Skizze drei verschiedene Typen von Komplexaugen (3 P.)
2. „In der Nacht sind alle Katzen grau!“ Erklären Sie die physiologischen Grundlagen dieses Phänomens und beschreiben Sie den Praktikumsversuch zu diesem Phänomen. (3 P.)
3. Beschreiben Sie den Mechanismus der Fern- und Nachakkommodation mit Angabe der beteiligten Strukturen. (4 P.)

9 + 10 Vegetatives Nervensystem und Neuroendokrinologie (16 P.)

7. Charakterisieren Sie
 - e) das sympathische Nervensystem
 - f) das parasympathische Nervensystemim Hinblick auf morphologische Merkmale, Neurotransmitter und ihre Rezeptoren) (6 P.)
- 5) Welche Reaktionen des Körpers bewirkt das vegetative Nervensystem in Antwort auf einen Stressor? Welche biologische Bedeutung haben diese Reaktionen für den Organismus? Charakterisieren Sie die Reaktionszeit! (2 P.)
- 6) Welche Reaktionen zeigt der Säugetierorganismus in Antwort auf einen Stressor? Charakterisieren Sie insbesondere die zeitlichen Aspekte der Reaktionen. (2 P.)
- 7) Erläutern Sie den Milchejektionsreflex anhand einer beschrifteten Skizze. (3 P.)

Definieren Sie Hormone, Neurohormone und Neurotransmitter hinsichtlich ihres Synthese- und Wirkungsortes und geben Sie je 2 Beispiele (3 P.)

Vorlesung: Atmung, Exkretion, Immunologie und Neuroendokrinologie (10 P.)

Nennen Sie zwei Adaptationen, die es der Känguru-Ratte ermöglichen, fast ohne Wasser zu überleben. (2 P.)

Definieren Sie stichwortartig aktive und passive Immunisierung. (2 P.)

Welche Hormone werden in der Nebenniere synthetisiert? Unterscheiden Sie Mark und Rinde. (2 P.)

Erläutern Sie den Begriff der „negativen Feedback-Hemmung“ an einem selbstgewählten Beispiel der Neuroendokrinologie. (4 P.)

1. + 2. Synapsen und Muskelstoffwechsel (12 P.)

1. Beschreiben Sie die Prozesse von der Bindung des Neurotransmitters bis zur Bildung des postsynaptischen Potentials bei
 - a) Synapsen mit nicotinischem Rezeptor und
 - b) Synapsen mit muskannischem Rezeptor.Skizzieren Sie hierzu die subsynaptische Membran mit Rezeptoren und Ionenkanälen. (6 P.)
2. Im Versuch „Muskelstoffwechsel“ wurde eine enzymatische Analyse zur Bestimmung der Laktatkonzentration im Muskelgewebe durchgeführt.
 - a) Beschreiben Sie die Reaktionen, die hierbei in der Fotometerküvette ablaufen.
 - b) Welche Reagenzien benötigen Sie?
 - c) Berechnen Sie den Bereich der Laktatkonzentration, den Sie in einer 1cm-Küvette mit dem Kursfotometer bestimmen können.
 - d) Wie müssen Sie das Analysenverfahren abwandeln, um es zur Bestimmung von Pyruvatkonzentrationen verwenden zu können?
 - e) Welche Konzentrationen müssen die Lösungen aufweisen, wenn Sie die Reaktionen in der Fotometerküvette (1cm) ablaufen lassen wollen.
 - f) Wie können Sie experimentell die Richtigkeit Ihrer Überlegungen testen? (6 P.)

Anmerkung: 1µmol NADH / ml hat bei 340nm in einer 1cm-Meßküvette die Extinktion von 6,2. Geben Sie Konzentrationen in µmol/ml an. Begründen Sie ihre Berechnungen in ganzen Sätzen. Dabei müssen Ansatz und Gang der Berechnung klar werden.

3. + 4. Ionen und Hämoglobin (12 P.)

1. Für das Ruhepotential einer Muskel- oder Nervenzelle von Säugetieren ist K^+ verantwortlich. Erklären und berechnen Sie.
 - a) wie groß das Kaliumpotential ist, wenn die Konzentration innen 155 mM und außen 4 mM beträgt;
 - b) wie groß das Natriumpotential ist, wenn die Konzentration innen 12 mM und außen 145 mM beträgt und warum das Na^+ das Kaliumpotential nicht kompensiert?
 - c) Wie wird das RP berechnet? (4P.)
2. Welche Faktoren beeinflussen das Bindungsvermögen des Hämoglobins für Sauerstoff? Skizzieren Sie in Abhängigkeit von diesen Faktoren den Verlauf der Bindungskurven. (Ordinate: % O_2 -Sättigung). (3 P.)
3. Im Hämoglobin-Versuch werden in derselben Probe nacheinander unterschiedliche O_2 -Sättigungen des Hb bestimmt.
 - a) Nennen und begründen Sie die Voraussetzungen, die für die fotometrische Bestimmung des Mischungsverhältnisses Hb/Hb O_2 notwendig sind.
 - b) Welche Fehler konnten bei diesen Messungen auftreten und mit welchem Kontrollexperiment lassen sie sich entkräften? (5 P.)

5. + 6. Herz- und Skelettmuskel (12 P.)

1. Vergleichen Sie wichtige Merkmale der Zellen bzw. Muskelfasern des schnellen quergestreiften Skelettmuskels mit denen des Herzmuskels (je am Beispiel des Krallenfrosches) unter folgenden Gesichtspunkten:
 - a) Welche Unterschiede bestehen in der Feinstruktur?
 - b) Auf welche Weise werden die Zellen aktiviert?
 - c) Welchen Zeitverlauf hat jeweils das Aktionspotential?
 - d) Welche Ionen sind jeweils an der Ausbildung des Aktionspotentials beteiligt?
 - e) Wie lange dauert die Refraktärphase (absolut und relativ zur Zuckungsdauer)?
 - f) Welche Konsequenzen hat die Länge der Refraktärzeit für die Funktion des jeweiligen Muskels? (6 P.)
2. Welche Aufgabe hat der Atrioventrikularknoten des Wirbeltierherzens und wie kann er diese erfüllen? (2 P.)
3. Wie ändern sich beim quergestreiften Skelettmuskel die Längen des A-Abschnitts, des I-Abschnitts und der H-Zone eines Sarkomers bei der Kontraktion? (2 P.)
4. Wie erzeugt der Frosch in seinem M. gastrocnemius (Wadenmuskel) eine schwache und zitterfreie Dauerkontraktion? (2 P.)

7. + 8. Nerv und Rezeptor (12 P.)

1. Zeichnen Sie in einem Diagramm den Zeitverlauf eines Nervenimpulses und benennen Sie die einzelnen Phasen (Ordinate: Spannung; Abszisse: Zeit) (2 P.)
2. Wie werden die Nervenimpulse über die Nervenmembran weitergeleitet? Stellen Sie in einer Skizze die Fortleitungsmechanismen dar. (2 P.)
3. Wie wird im Nervensystem eine einsinnig gerichtete Weitergabe der Information erreicht? (2 P.)
4. Beschreiben Sie die Signalkette nach einem überschwelligem Reiz von der Sinneszelle bis zum ersten nachgeschalteten Neuron bei
 - a) einem Druckrezeptor der Froschhaut,
 - b) einer Wirbeltier-Sehzelle. (6 P.)

9. + 10. Augen und Sehphysiologie (12 P.)

1. Beschreiben Sie jeweils anhand einer Skizze den prinzipiellen Aufbau eines Komplex- und eines Linsenauges. (6 P.)
2. Erklären Sie „Akkommodation“ und „Adaptation“ am Beispiel des menschlichen Auges. (3 P.)
3. Welche anatomischen und physiologischen Besonderheiten der Wirbeltiernetzhaut zeichnen den Bereich des schärfsten Sehens (Fovea) aus? (3 P.)

Vorlesung: Atmung, Exkretion, Immunologie und Neuroendokrinologie (10 P.)

1. Nennen Sie zwei Adaptationen, die es der Känguru-Ratte ermöglichen, fast ohne Wasser zu überleben. (2 P.)
2. Definieren Sie stichwortartig aktive und passive Immunisierung. (2 P.)
3. Welche Hormone werden in der Nebenniere synthetisiert? Unterscheiden Sie Mark und Rinde. (2 P.)
4. Erläutern Sie den Begriff der „negativen Feedback-Hemmung“ an einem selbstgewählten Beispiel der Neuroendokrinologie. (4 P.)

1. + 2. Synapsen und Muskelstoffwechsel (10 P.)

1. Welche Vorgänge spielen sich nach der Transmitterausschüttung an der subsynaptischen Membran ab:
 - a) an einer Synapse mit muscarinischem Rezeptor
 - b) an einer Synapse mit nicotischem Rezeptor? (4 P.)
2. Nennen Sie die physiologischen Unterschiede von „weißen“ und „roten“ Wirbeltier-Muskeln. (2 P.)
3. Beschreiben Sie das Prinzip der Meßmethode bei der enzymatischen Bestimmung der Lactat- und Pyruvat-Konzentration bzw. der Lactaldehydogenase-Aktivität. (4 P.)

3. + 4. Ionen und Hämoglobin (10 P.)

4. Für das Ruhepotential einer Muskel- oder Nervenzelle von Säugetieren ist K^+ verantwortlich. Erklären und berechnen Sie,
 - a) wie groß das Kaliumpotential ist, wenn die Konzentration innen 155 mM und außen 4 mM beträgt;
 - b) wie groß das Natriumpotential ist, wenn die Konzentration innen 12 mM und außen 145 mM beträgt und warum das Na^+ das Kaliumpotential nicht kompensiert?
 - c) Wie wird das RP berechnet? (6P.)
5. Im Hämoglobin-Versuch werden in derselben Probe nacheinander unterschiedliche O_2 -Sättigungen des Hb bestimmt.
 - a) Nennen und begründen Sie die Voraussetzungen, die für die fotometrische Bestimmung des Mischungsverhältnisses Hb/HbO₂ notwendig sind.
 - b) Welche Fehler können bei diesen Messungen auftreten und mit welchem Kontrollexperiment werden sie erkennbar? (4 P.)

5. + 6. Herz- und Skelettmuskel (11 P.)

1. Nach frequenter Reizung des isolierten Ventrikels von *Xenopus* liege folgende Messreihe vor:

Reizfrequenz [Hz]	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	...
Schlagfrequenz [Hz]	0,6	0,8	1,0	1,2	0,8	1,0	...

Geben Sie eine sinnvolle Abschätzung der Refraktärzeit an, zusätzlich auch den Fehler.

Der Rechenweg muss erkennbar sein.

Die Refraktärzeit beträgt: Hz ± Hz. (5 P.)

2. Im Kurs haben Sie den Wadenmuskel von *Xenopus* elektrisch mit unterschiedlichen Frequenzen gereizt. Die Zuckungsdauer dieses Muskels betrage 180 ms.
 - a) Wie sieht der Graph im Idealfall aus, wenn Sie die maximale Muskelverkürzung gegen die Reizfrequenz auftragen? Der Graph darf ganz qualitativ sein, mit Ausnahme der Berücksichtigung der Zuckungsdauer.
 - b) Erläutern Sie diesen Kurvenverlauf! (6 P.)

7. + 8. Nerv und Rezeptor (11 P.)

- In welchem Zahlenverhältnis stehen die relativen Permeabilitäten der Nervenmembran für die drei wichtigsten Ionen des Membranpotentials im Ruhezustand?
 - Wie ändert sich das Verhältnis bei der Ausbildung eines Aktionspotentials? (3 P.)
- Warum berechnet man in dem Versuch Nr. 7 die Nervenleitungsgeschwindigkeit jeweils aus der Differenz zweier Weglängen und den jeweils dazugehörenden Zeiten? (1 P.)
 - Wie groß war die schnellste von Ihnen gemessene Leitungsgeschwindigkeit des Froschnerven?
Wie lange dauert es bis eine Erregung vom Fuß des Frosches bis zum Rückenmark über eine Strecke von 85 mm gelaufen ist? (3 P.)
- Was versteht man unter einer „linearen“ und einer „logarithmischen Kennlinie“ eines Rezeptors?
Bei welchen Rezeptoren findet man den einen bzw. den anderen Typ? (2 P.)
 - Tragen Sie die Impulsfolgen eines Druckrezeptors ein mit einem
 - tonischen Antwortverhalten
 - phasischen Antwortverhalten

Antwort



Tragen Sie die Einzelimpulse als einfache senkrechte Striche über der Zeitachse auf. (2 P.)

9. + 10. Augen und Sehphysiologie (10 P.)

- Wie sieht die mit einer intrazellulären Mikroelektrode gemessene elektrische Antwort eines Photorezeptors auf Belichtung aus, (a) bei einem Wirbeltier und (b) bei einem Insekt? (4 P.)
- Worauf beruht die Fähigkeit zur Farbunterscheidung in den Augen von Wirbeltieren? (3 P.)
- Welche Baumerkmale bestimmen im Wesentlichen die Sehschärfe eines Auges? (3P.)

Vorlesung: Immunsystem, Neuroendokrinologie und Niere, (12 P.)

- Charakterisieren Sie stichwortartig die zelluläre und humorale Immunantwort. (2 P.)
- Erläutern Sie das Prinzip der negativen Feedback-Regulation am Beispiel der Glucocorticoide (Cortisol bzw. Corticosteron). (3 P.)
- Welche peripheren Funktionen haben die Hormone der Neurohypophyse? (2 P.)
 - Warum werden sie als Neurohormone bezeichnet? (1 P.)
- Erläutern Sie die sympathische und parasympathische Regulation der Aktivität eines selbst gewählten Organsystems. (2 P.)
- Welche Hormone regulieren Ultrafiltration bzw. Harnkonzentrierung? (2 P.)