

Maturitätsprüfungen 2016 – Fach Biologie schriftlich

Klassen: 4(A)B, 4B (SoP, MuM)

Prüfungsdauer: 4 h

Keine Hilfsmittel

Allgemeine Arbeitshinweise:

- ✓ Lesen Sie jede Aufgabe genau und ganz durch bevor Sie antworten!
 - ✓ Verwenden Sie jeweils die Ihnen bekannten Fachausdrücke.
 - ✓ Beantworten Sie alle Fragen direkt aufs Aufgabenblatt.
 - ✓ Nur leserliche Antworten werden korrigiert. Vergessen Sie nicht, alle Blätter anzuschreiben.
 - ✓ Für Multiple-Choice-Aufgaben gilt: Kreuze im falschen Kästchen geben Abzug. Fehlende Kreuze wirken sich hingegen nicht negativ aus. Pro Frage können nicht weniger als 0 Punkte resultieren.
 - ✓ Für die Maximalnote muss nicht die volle Punktzahl erreicht werden.
-

Name

Pflichtaufgaben, müssen von allen Schülern/innen gelöst werden

Grundwissen: Zellbiologie (15 Pkt.)

1. Untenstehende Tabelle listet Zellorganellen auf. Ergänzen Sie die Tabelle bezüglich Abgrenzung, Inhalt und Bildung dieser Organellen. (2.75 Pkt.)

Organell	Abgrenzung	Bildung durch...
		Teilung
Plastiden		
Mitochondrien		
Vakuole oder Vesikel		
Ribosomen		
Dictyosomen	eine Membran	

2. Welche der folgenden Aussagen sind korrekt? Korrigieren Sie die falschen. (3.75Pkt)

- A) Die DNA enthält die Information für den Aufbau der Eiweisse.
- B) Alle Eiweissmoleküle bestehen aus 20 Aminosäure-Molekülen.
- C) Eiweiss-Moleküle werden aus mRNA aufgebaut.
- D) Die Chromosomen bestehen aus DNA und Eiweissen.
- E) Bei der Kernteilung verdoppelt sich das Erbgut.
- F) Mit Hilfe der Ribosomen werden aus Aminosäuren Eiweisse aufgebaut.

3. Welche der folgenden Aussagen über die Wirkungsweise von Enzymen ist / sind zutreffend?

(Mehrere Antworten sind möglich; falsche Kreuze geben Abzug) (1.5 Pkt.)

- Das aktive Zentrum des Enzyms bestimmt seine Substratspezifität.
- Die Konzentration des Substrats muss mit steigender Affinität zum Enzym erhöht werden, um die maximale Reaktionsgeschwindigkeit zu erreichen.
- Schwermetalle sind für den Organismus deshalb giftig, weil sie an viele Enzymproteine binden und sie dadurch irreversibel hemmen.
- Eine allosterische Hemmung kommt durch einen Inhibitor zustande, der am aktiven Zentrum angreift.
- Verbindungen, die den Substraten in ihrer chemischen Struktur ähnlich sind, können Enzyme kompetitiv hemmen.
- Die katalytische Wirkung eines Enzyms beruht auf der RGT-Regel.

4. Kreuzen Sie alle Strukturen an, die in der Prokaryotenzelle (**P**) bzw. Eukaryotenzelle (**Eu**) vorkommen: Setzen Sie, wenn die Struktur immer vorkommt zwei Kreuze (xx), wenn sie manchmal vorkommt ein Kreuz (x). (2.25 Pkt.)

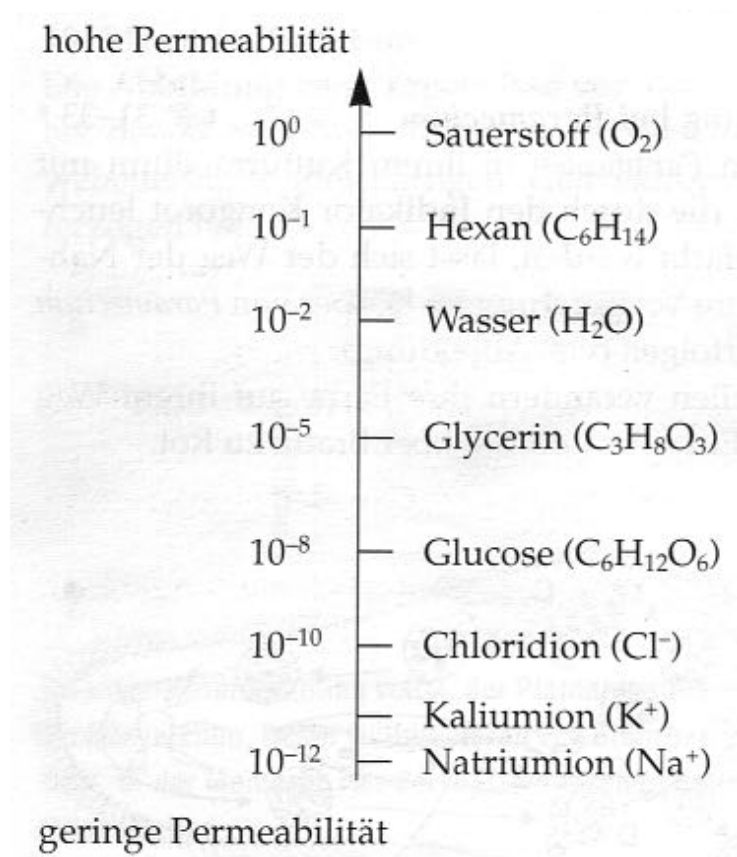
	P	Eu
Chloroplasten		
Zellmembran		
Mitochondrien		
Zellwand		
ER		
Kernhülle		
Dictyosomen		
Ribosomen		
Cytoplasma		

- 5. a)** Skizzieren Sie schematisch eine funktionsfähige Lipid-Doppelschicht (Bio-Membran) und beschriften Sie die Skizze! (3.75 Pkt.)
- b)** Skizzieren Sie schematisch ein Phospholipid-Molekül und beschriften Sie die Skizze! (1 Pkt.)

Grundwissen: Stofftransport in Zellen (7.5 Pkt.)

6. An künstlich hergestellten Lipiddoppelschichten testete man die Durchlässigkeit (Permeabilität) für verschiedene Stoffe in cm / s ; siehe untenstehende Abbildung.

Die Durchlässigkeit von Biomembranen für Kaliumionen ist im Vergleich zu künstlichen Doppellipidschichten 5×10^4 grösser.



- Welche Gesetzmässigkeiten ergeben sich für die Durchlässigkeit der Lipiddoppelschicht? (2 Pkt.)
- Stellen sie Vermutungen an, über die unterschiedliche Durchlässigkeit für Natrium- und Kaliumionen! (1 Pkt.)
- Geben Sie 3 Möglichkeiten an, mit denen in lebenden Systemen der Durchtritt von Stoffen durch Membranen ermöglicht bzw. beschleunigt wird. (1.5 Pkt.)
- Nehmen Sie begründet Stellung zur Aussage: „Wassermoleküle können Biomembranen ungehindert durchqueren“. (1 Pkt.)

7. In einem Gefäss, das durch eine poröse Wand in zwei Hälften getrennt ist, befindet sich rechts eine verdünnte Lösung eines schwarzen Farbstoffs und links eine etwas konzentriertere Lösung eines blauen Farbstoffs. Die Poren der Wand sind grösser als die Teilchen der beiden Farbstoffe. Im folgenden Diagramm sind die vier Kurven für die Bewegung der Teilchen der beiden Farbstoffe durch die Membran dargestellt.

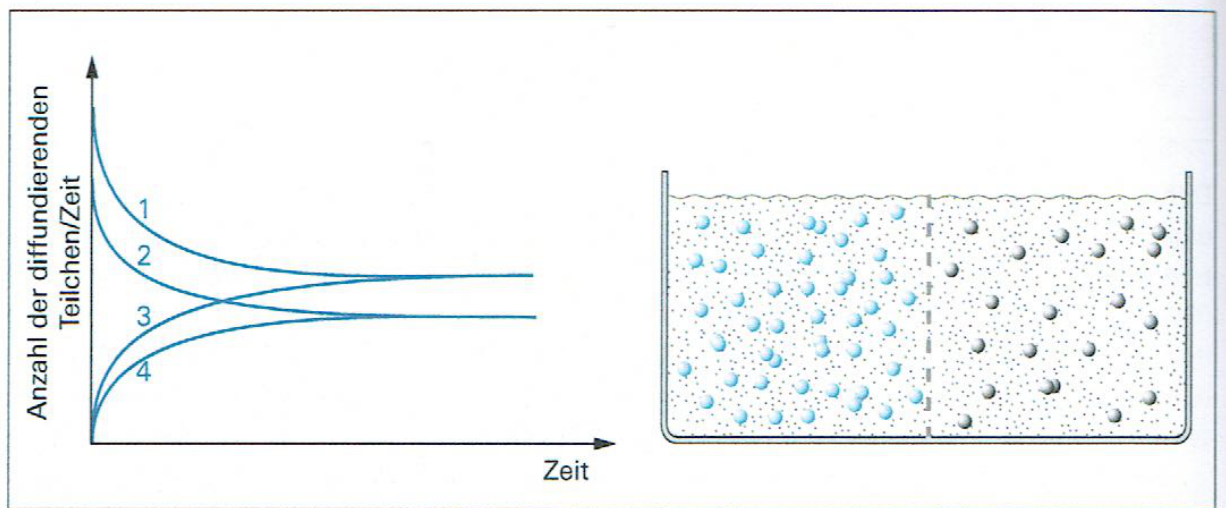
Welche Kurve zeigt welchen Vorgang? Ordnen Sie jeder Kurve die richtige Ziffer zu. Falsch gesetzte Zahlen geben Abzug! (2 Pkt.)

blaue nach rechts

schwarze nach rechts

blaue nach links

schwarze nach links



Grundwissen: Stoffwechselfvorgänge (7.5 Pkt.)

8. In einer umfangreichen Versuchsreihe soll der Einfluss der Temperatur auf die alkoholische Gärung von Hefezellen untersucht werden.

Die Bestimmung der Gärleistung erfolgt über die Kohlenstoffdioxidproduktion der Hefezellen in einer Glukose-Lösung. Das Kohlenstoffdioxid wird aus dem Reaktionsgefäss in eine mit Wasser gefüllte Gasmessröhre übergeleitet. Hier sammelt sich das Gas an, so dass die pro Zeiteinheit entstandene Gasmenge an einer Skala abgelesen werden kann.

Zur Bestimmung der Temperaturabhängigkeit der Gärungsleistung gibt man in 8 Erlenmeyerkolben jeweils die gleiche Menge einer 10%igen Glukoselösung. Die einzelnen Erlenmeyerkolben werden jetzt in Wasserbäder mit unterschiedlicher, konstant gehaltener Temperatur gebracht. Nach Temperaturangleichung zwischen Wasserbad und Reaktionsgefäss pipettiert man in jeden Erlenmeyerkolben die gleiche Menge einer Hefezellen-Suspension und misst das entstehende Gasvolumen (5.5 Pkt.).

Ergebnisse der Versuche:

Ansatz-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Temperatur °C	20	25	30	35	40	45	50	55
ml CO ₂	2	5	12	22	28	26	16	0

a) Stellen Sie die Gesamtgleichung für die alkoholische Gärung bzw. für die Atmung auf. Vergleichen Sie kurz den jeweiligen Energiegewinn. (2.5 Pkt.)

b) Stellen Sie die Zahlenwerte der Tabelle in einer Grafik dar und interpretieren Sie den Kurvenverlauf. (2 Pkt.)

c) Verwendet man in einer gleichen Versuchsreihe eine 20%ige Glukoselösung, ist die Kohlenstoffdioxidproduktion nicht gesteigert, sondern sogar geringer als in beschriebenem Versuch. Erklären Sie diesen Befund. (1 Pkt.)

9. Warum produzieren Pflanzen in der Fotosynthese überhaupt Traubenzucker und nicht nur ATP?
Nennen Sie zwei Gründe! (2 Pkt.)

Anatomie Maus (5 Pkt.)

10. Beschriften Sie beim unten abgebildeten Schnitt durch eine Maus mind. 20 Organe und Organbestandteile korrekt. (5 Pkt.)



Neurobiologie und Sinnesorgane (19 Pkt.)

11. Ruhepotential

An einem in einer Salzlösung liegenden Wirbeltierneuron wird das Ruhepotential im Axon gemessen. In zwei getrennten Versuchen wird nun entweder ein Gift zugeführt, das spannungsabhängige Natriumionenkanäle blockiert oder ein Gift, das Enzyme der Atmungskette hemmt.

- a) Welche Spannung wird gemessen, bevor ein Gift zugeführt wird? (1 Pkt.)
- b) Wie wird sich die Spannung verändern, wenn jeweils eines der beiden Gifte zugegeben wird (inkl. Erklärung)? (4 Pkt.)

12. Synapse

Tubocurarin ist ein Bestandteil des südamerikanischen Pfeilgiftes Curare, das die Muskeln lähmt. Um seine Funktionsweise aufzuklären, untersuchte man diverse synaptische Prozesse unter Einfluss des Nervengiftes. Die Ergebnisse sind in der Abbildung zusammengefasst.

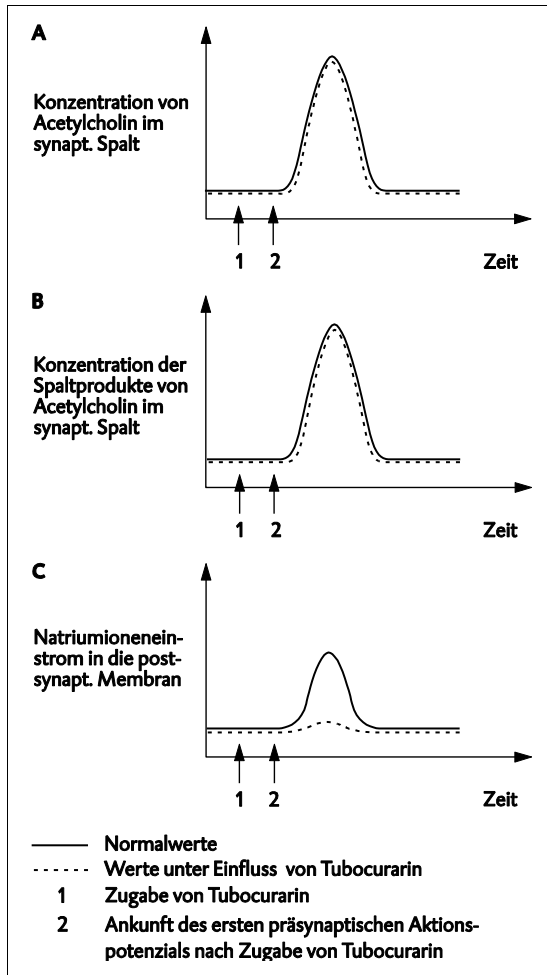


Abb.: Wirkung von Tubocurarin auf verschiedene synaptische Prozesse

- a) Welche Prozesse an der Synapse laufen unbeeinflusst von Tubocurarin? Bei welchen Prozessen greift das Gift wie ein? (3 Pkt.)
- b) Wieso hat das Gift eine muskellähmende Wirkung? (2 Pkt.)

13. Auge

Sie machen histologische Schnitte durch die Netzhaut. Der eine Schnitt führt durch den Blinden Fleck, der andere durch den Gelben Fleck.

- a) Welche Strukturen oder Zellen können Sie im mikroskopischen Bild der beiden Schnitte hauptsächlich erwarten (inkl. Begründung)? (4 Pkt.)
- b) Wieso ist der Mensch in der Lage verschiedene Farben zu sehen? (1 Pkt.)

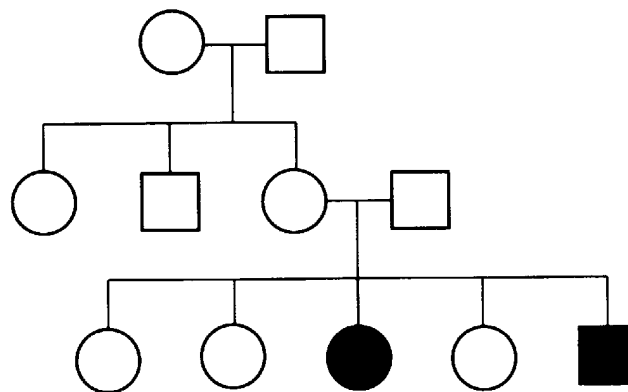
14. Rückenmark und Reflexe

- a) Zeichnen Sie einen Querschnitt durch das Rückenmark und beschriften Sie Ihre Zeichnung korrekt. (3 Pkt.)
- b) Zeichnen Sie in diesen Querschnitt den Weg eines monosynaptischen Reflexes ein und beschriften Sie die relevanten Strukturen. (1 Pkt.)

Genetik (24 Pkt.)

15. Stammbaumanalyse

Der unten gezeigte Stammbaum zeigt zwei Personen, die unter Albinismus leiden. Wie wird Albinismus vererbt? (inkl. Herleitung und Begründung mit Hilfe des Stammbaumes!) (2.5 Pkt.)



16. Pflanzenzüchtung

Nach einer Pflanzenzüchtung erhält man in der F_1 -Generation insgesamt 20 Pflanzen, die alle rosa Blüten und gezähnte Blätter tragen. Die homozygote P-Generation bestand jeweils phänotypisch aus roten Blüten / gezähnten Blättern und weissen Blüten / ungezähnten Blättern. Die Merkmale Farbe und Blattrand sind ungekoppelt.

In der F_2 -Generation keimen und blühen 80 Pflanzen.

a) Wie viele dieser 80 Pflanzen müssten statistisch in der F_2 -Generation weisse Blüten aufweisen (inkl. Begründung/Herleitung)? (1 Pkt.)

b) Wie viele Pflanzen mit rosa Blüten und gezähnten Blättern erwarten Sie in der F_2 -Generation? (inkl. Begründung/Herleitung)? (1 Pkt.)

c) Wären die Merkmale der Farbe und des Blattrandes gekoppelt (beide Allele befinden sich auf demselben Chromosom), wie viele der 80 Pflanzen der F_2 -Generation müssten statistisch rosa blühen und gezähnte Blätter aufweisen? (inkl. Begründung/Herleitung)? (2 Pkt.)

d) In dieser Aufgabenstellung konnten Sie davon ausgehen, dass die P-Generation homozygot ist. Ein Züchter darf dies jedoch nicht einfach so annehmen. Bei welchen Pflanzen der P-Generation kann der Züchter sicher sein bezüglich des Genotypen, bei welchen nicht? (inkl. Begründung/Herleitung)? (1 Pkt.)

e) Wie kann der Züchter das Problem der Unsicherheit unter der Teilaufgabe d) ohne Hilfe moderner Gentechnik lösen? (inkl. Begründung/Herleitung)? (2 Pkt.)

17. Replikation im Zellkern vs. PCR

Erklären Sie detailliert, warum es bei einem der beiden Prozesse eine Ligase braucht, beim anderen nicht. (6 Pkt.)

18. Meiose

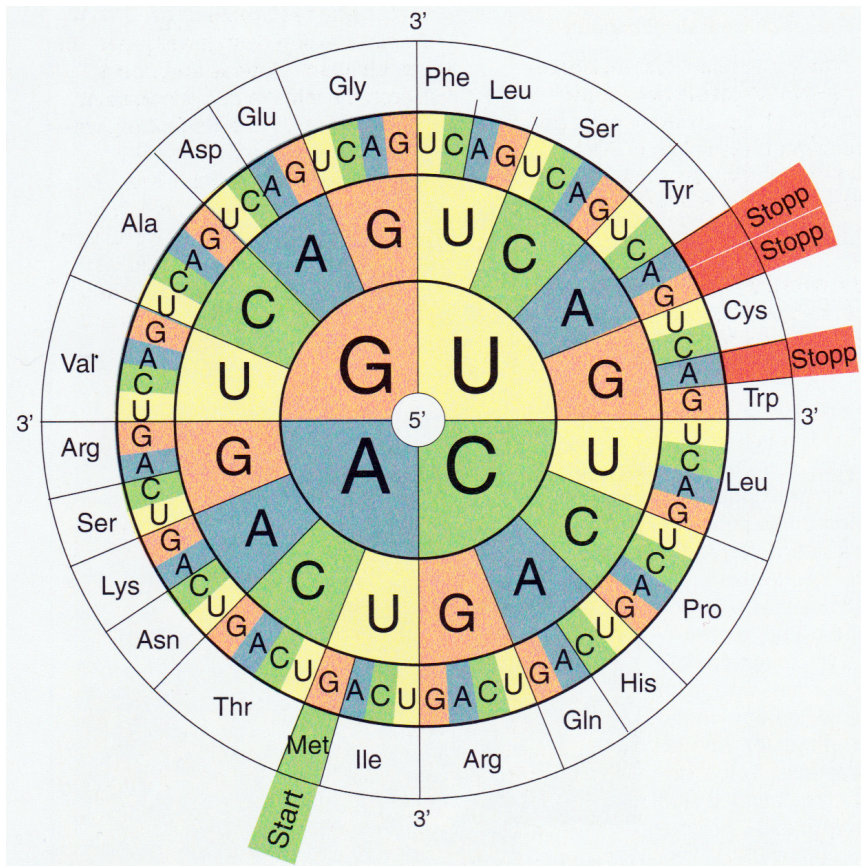
- a) Welchen Zweck hat die Meiose? (1 Pkt.)
- b) Eine der beiden Reifeteilungen einer Meiose entspricht im Prinzip einer Mitose. Welche? (1 Pkt.)
- c) Wo laufen Meiosen in einem menschlichen Körper ab? (1 Pkt.)

19. Genetischer Code

Folgender Abschnitt stammt aus der Primärstruktur eines Proteins:

- His - Asp - Ser -

Notieren Sie einen möglichen Bereich einer DNA-Doppelhelix (Doppelsträngige Nukleotidsequenz), der diesen Abschnitt codiert. (2.5 Pkt.)



20. Restriktionsenzyme

1978 erhielten die Herren Arber, Nathans und Smith den Nobelpreis der Medizin für die Entdeckung der Restriktionsenzyme.

a) Was ist das Spezielle an Restriktionsenzymen? (1 Pkt.)

b) Nennen Sie ein konkretes Einsatzgebiet der Forschung, inklusiver kurzer Erklärung, in welchem Restriktionsenzyme eingesetzt werden! (1 Pkt.)

21. Genetische Prozesse

Ordnen Sie jedem Prozess den passenden Namen zu und kreuzen Sie die richtige Lösung an. (1 Pkt.)

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| I. DNA → DNA | a. Translation |
| II. DNA → RNA | b. Transkription |
| III. RNA → DNA | c. Reverse Transkription |
| IV. RNA → Protein | d. Replikation |

- Ia, IIc, IIIId, IVb
- Ib, IIId, IIIa, IVc
- Ic, IIa, IIIb, IVd
- Id, IIc, IIIa, IVb
- Id, IIb, IIIc, IVa

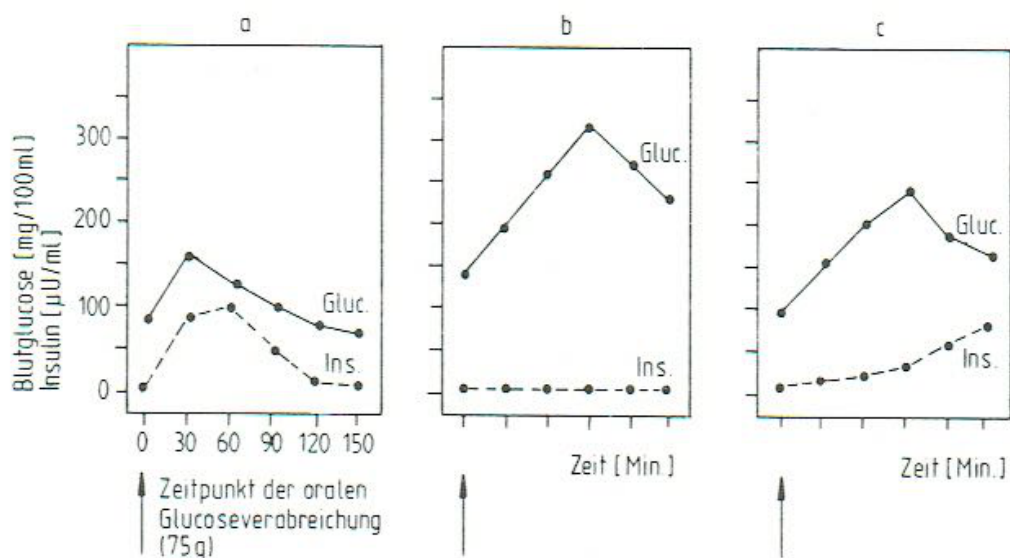
Hormone (14 Pkt.)

22. Die Zuckerkrankheit oder Diabetes ist eine weit verbreitete Krankheit, die in unterschiedlichen Formen auftritt. Man unterscheidet einen Diabetes Typ I (früher Jugenddiabetes), wo die Symptome bereits vor dem 40. Altersjahr auftreten, von einem Diabetes Typ II (früher Altersdiabetes), welcher wesentlich häufiger ist und besonders zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr auftritt.

Diabetes umfasst eine Vielzahl von Funktionsstörungen des Stoffwechsels. Die auffälligsten sind die Ausscheidung von Glucose im Urin (Glukosurie) und die zu hohe Glucosekonzentration im Blut (Hyperglukosämie). Die wichtigsten Krankheitssymptome sind heftiger Durst, körperlicher Verfall, anhaltendes Fieber und ein einzigartiger süßlicher Geruch des ausgeschiedenen Urins.

Ursache der Zuckerkrankheit ist eine unzureichende Funktion der Beta-Zellen in der Wand der Bauchspeicheldrüse. In diesen Zellen wird das Hormon Insulin produziert, das an der Regelung des Kohlenhydratstoffwechsels entscheidend mitbeteiligt ist.

Die Formen von Diabetes können mit dem oralen Glucose-Toleranz-Test (OGT; oral = Aufnahme durch den Mund) nachgewiesen werden. Zuerst muss der Patient einen Tee trinken, in dem eine genau festgestellte Menge Glucose gelöst wurde. Dann beobachtet man über einige Stunden hinweg die Veränderung der Glucose- bzw. Insulinmenge im Blut. Untenstehende Abbildung zeigt charakteristische Ergebnisse von drei Personen (a, b und c).



a) Charakterisieren Sie die drei Personen bezüglich der Blutzuckerregulation mit Hilfe der Grafik und ordnen Sie die Personen den Typen: Diabetes Typ I, Typ II und gesund zu! (4.5 Pkt.)

b) Welche beiden Hormone regulieren den Blutzuckerspiegel? (2 Pkt.)

c) Welche Behandlung würden Sie für den Typ I- und Typ II-Diabetiker vorschlagen? (2 Pkt.)

23. Wo werden Hormone hergestellt, wie werden sie verteilt und wo wirken sie? (3 Pkt.)

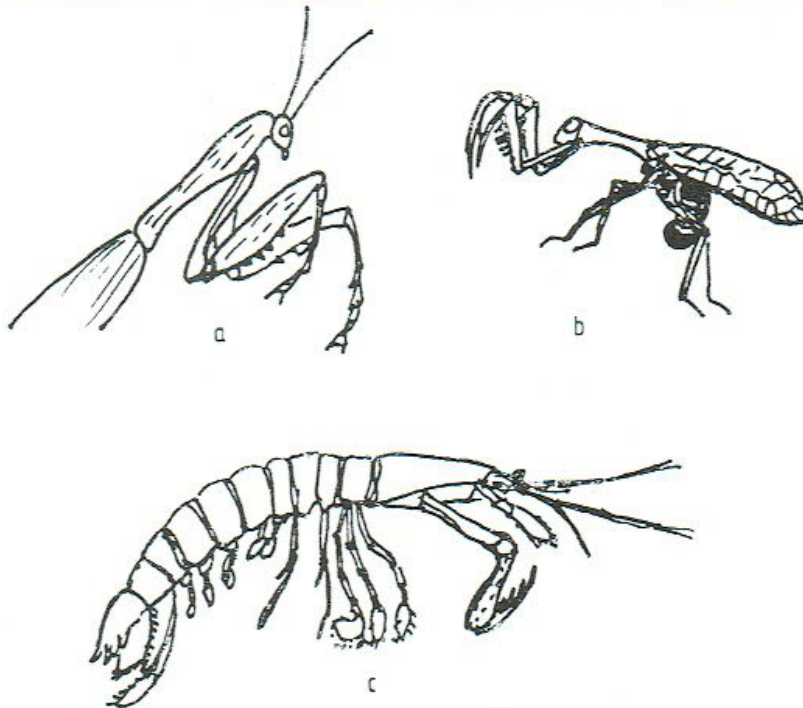
24. Nennen Sie drei Hormondrüsen (**ausgenommen die Bauchspeicheldrüse**), das von ihnen produzierte Hormon und die jeweilige Wirkung ihrer produzierten Hormone! (3 Pkt.)

Evolution (8 Pkt.)

25. Bei manchen räuberisch lebenden Gliederfüsslern findet man sogenannte „Fangbeine“. Bei den Gottesanbeterinnen (Abb. a) hat der verdickte Femur (Schenkel) auf seiner Unterseite eine Rinne. Die Tibia (Schiene) ist mit einer Reihe starker Dornen bewehrt. Wenn die Tibia gegen den Femur gedrückt wird, bildet sie eine kräftige Zange.

Auf ähnliche Weise funktionieren auch die Fangbeine einiger anderer Insektenarten wie z.B. der Fanghafte (Abb. b).

Aber auch in einer ganz anderen systematischen Gruppe, nämlich bei den Crustaceen (Krebse), findet man Fangbeine mit ähnlicher Funktion, wie beim Heuschreckenkrebs (Abb. c).



- Mit welchem Fachbegriff kennzeichnet man solche Ähnlichkeiten? (1 Pkt.)
- Erläutern Sie, welche Faktoren wirksam sein müssen, damit im Laufe der Evolution solche Ähnlichkeiten entstehen können! (2 Pkt.)
- Zeigen Sie an diesem Beispiel, wie Lamarck bzw. Darwin die Stammesgeschichtliche Entstehung solcher Organe erklären würden! (1 Pkt.)
- Was versteht man unter homologen Organen? (1 Pkt.)

26. In untenstehender Abbildung sehen Sie die gegenwärtigen Gebirge in Europa und Kleinasien, welche die Verbreitungsgebiete der Gämse (*Rupicapra rupicapra*), darstellen.



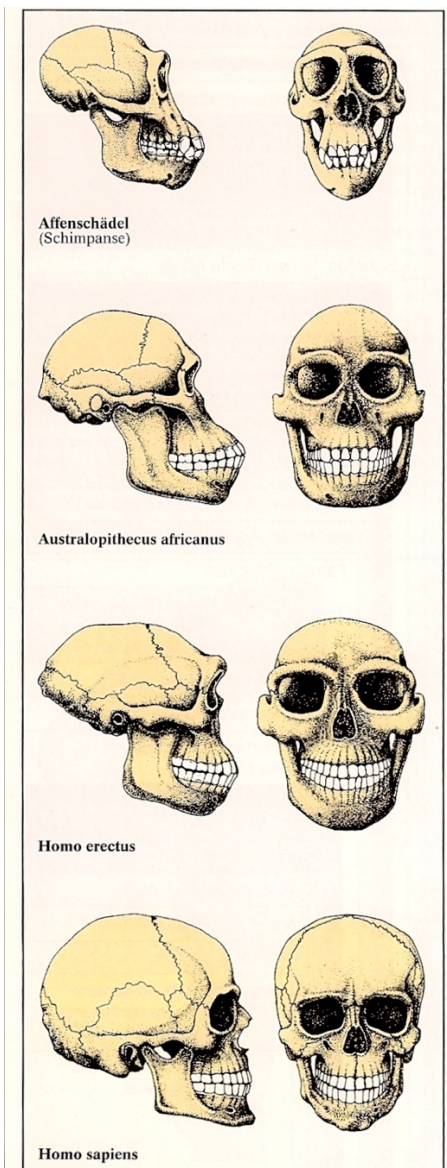
- a) Interpretieren Sie die räumliche Verteilung der einzelnen Verbreitungsgebiete! (1 Pkt.)
- b) Erklären und begründen Sie, welche Folgen dieses Vorkommen für die Arterhaltung und eine eventuelle weitere Evolution haben kann! (2 Pkt.)

Wahlaufgaben Block A (Entweder lösen Sie den ganzen Block A oder den ganzen Block B -> allfällige Lösungen im anderen Block werden jeweils nicht bewertet). Wenn beide Blöcke bearbeitet werden, wird nur der Block A bewertet!

Block A (20 Pkt.)

Humanevolution

A1. In untenstehender Abbildung sehen Sie vier Primatenschädel abgebildet.



- a) Vergleichen Sie drei Schädelmerkmale innerhalb der abgebildeten Primatenschädel! (3 Pkt.)
- b) Wie werden die Unterschiede bezüglich einer Evolution gedeutet? (2 Pkt.)

A2. Gifftierkunde (Toxinologie)

a) Erklären Sie einem Laien möglichst umfassend, was unter diesem Begriff zu verstehen ist!

(2 Pkt.)

b) Weltweit gesehen sind Hautflügler (Wespen, Bienen etc.) die gefährlichsten Gifttiere. Erläutern Sie die Gefährlichkeit des Bienengiftes! (2 Pkt.)

c) Was ist der Unterschied zwischen dem Begriff Gift und Toxin? (1 Pkt.)

A3. Krebs

- a) Nennen Sie die häufigsten Krebserkrankungen in Mitteleuropa bei Frauen und Männern! (1 Pkt.)
- b) Wie verteilt sich die Häufigkeit der Krebserkrankungen bezüglich der Altersklassen! (Grafik)! (1 Pkt.)
- c) Erklären Sie ohne genetische Detailinformationen in wenigen stichwortartigen Sätzen, wie man sich die Krebsentstehung vorstellt! (2 Pkt.)
- d) Vergleichen Sie gutartige und bösartige Tumoren in 4 Punkten miteinander! (1 Pkt.)

A4. Suchtmechanismen / Belohnungssystem

- a) Führen Sie in einigen stichwortartigen Sätzen aus, welche Mechanismen zu Sucht führen. Gehen Sie dabei speziell auf die zelluläre Ebene ein! (2.5 Pkt.)
- b) Erklären Sie, wozu in der Wirbeltierevolution ein Belohnungssystem entstanden ist. Welcher Neurotransmitter wird in diesem System verwendet? (2.5 Pkt.)

Block B (20 Pkt.)

B1. Redoxreaktionen bei biologischen Prozessen

Die Proteine aus der Nahrung verdauen wir zu Aminosäuren und nehmen diese auf. Einige dieser Aminosäuren verwenden wir, um eigene Proteine zu bauen. Die anderen müssen abgebaut und der Stickstoff der Aminosäuren ausgeschieden werden. Die unten stehende Reaktion ist ein Teilschritt aus diesem Abbau.

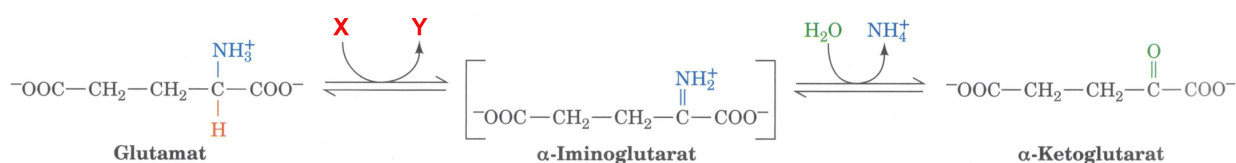
a) Handelt es sich bei dieser Reaktion um eine Oxidation oder eine Reduktion (inkl. kurzer Begründung)? (2 Pkt.) (Werte für Elektronegativitäten: H 2.2; C 2.55; N 3.04; O 3.44)

b) Welche Substanzen sind X und Y? (1 Pkt.)

c) Wo und zu welchem Zweck kann unser Körper Y verwenden? (2 Pkt.)

d) alpha-Ketoglutarat ist ein Zwischenprodukt im Citratzyklus und kann dort eingeschleust werden. Streichen Sie beim folgenden Satz die falsche Variante durch: (1 Pkt.)

Das Enzym Glutamat-Dehydrogenase, das die unten stehende Reaktion katalysiert, wird durch ADP gehemmt/aktiviert.



B2. Hardy-Weinberg (ohne Taschenrechner)

Ein Merkmalsträger eines rezessiven Merkmals tritt mit 25 % in einer Population auf. Wie häufig sind die Genotypen und Allele innerhalb der Population? (2.5 Pkt.)

B3. Ablauf der Verhaltensauslösung und Stereotypien

- a) Zeichnen Sie das Ablaufschema, mit dem aufgezeigt wird, wie ein Verhalten gestartet und wieder gestoppt werden kann. (3 Pkt.)
- b) Erklären Sie die verschiedenen Möglichkeiten, um das Verhalten zu stoppen. (3 Pkt.)
- c) Markieren Sie mit einer Farbe die Stellen in Ihrem Schema, an denen ein Tier Stereotypien entwickeln kann. (1.5 Pkt.)

B4. Ökobilanzen

- a) Bei welchen Schritten in der Erstellung einer Ökobilanz kann diese in eine allenfalls gewünschte Richtung beeinflusst werden? (2 Pkt.)
- b) Erklären Sie wie man bei diesen Schritten eine Ökobilanz beeinflussen kann? (2 Pkt.)