

Maturitätsprüfungen 2014 – Fach Biologie schriftlich

Klassen: 4Ba, 4Bb (ObM, 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 und Stofftransport (18 Pkt.)

1. Nennen Sie **zwei** Zellbestandteile, welche sowohl in prokaryotischen als auch in eukaryotischen Zellen zu finden sind. (1 Pkt.)

2. Vervollständigen Sie folgende Sätze: (3 Pkt.)

A Lipide bestehen aus Glycerin und ...

B Stärke und Cellulose sind chemisch gesehen ...

C Die Bausteine der DNA heissen ...

3. Beim Glühwürmchen locken die Weibchen mittels Leuchtsignalen Männchen an. Sie besitzen dazu spezielle **Leuchtzellen** am Hinterleib, in welchen für die Leuchtreaktion nötigen Stoffe Luziferin, ATP und das Enzym Luziferase getrennt in verschiedenen Zellbestandteilen vorliegen.

a) Zu welcher chemischen Stoffklasse gehört die Luziferase? (1 Pkt.)

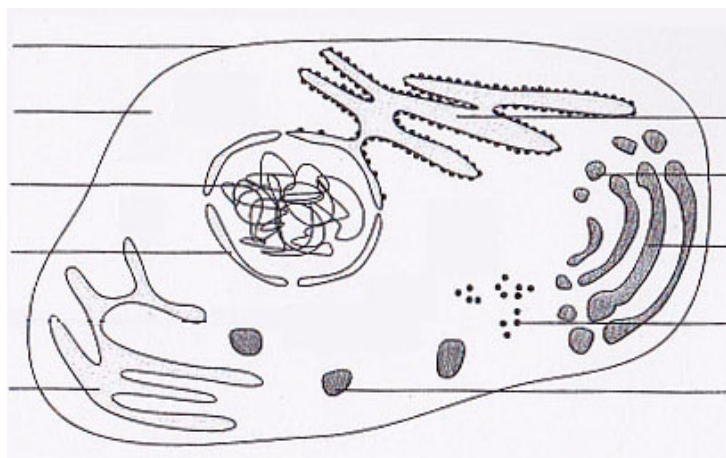
b) Nennen Sie **zwei** Eigenschaften der Luziferase. (2 Pkt.)

c) Nennen Sie jeweils für jeden der aufgelisteten Beiträge zur Herstellung der Luziferase **einen** verantwortlichen Zellbestandteil und beschriften Sie ihn in der Abbildung mit dem entsprechenden Buchstaben. (3 Pkt.)

A enthält Bauanleitung für Luziferase.

B Luziferase herstellen.

C Luziferase speichern und transportieren.

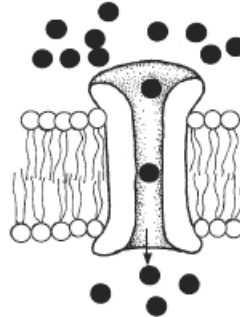


d) Leuchtzellen enthalten eine grosse Zahl an Mitochondrien. Erklären Sie warum dies so ist und zeichnen Sie ein Mitochondrium in die Abbildung ein. (2 Pkt.)

e) Erläutern Sie an diesem Zellbeispiel das Prinzip der **Kompartimentierung** (Kompartimente = Reaktionsräume). (2 Pkt.)

4. Stofftransport

a) Welche Art von Stofftransport stellt die Abbildung dar? Vollständige Beschreibung! (2 Pkt.)



b) Für welche Moleküle ist dieser Transport geeignet? (1 Pkt.)

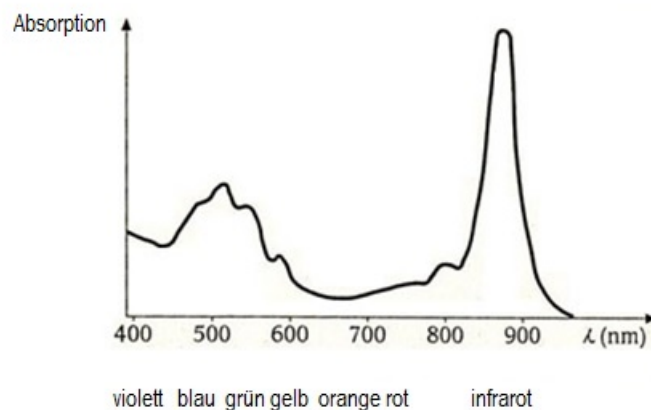
c) Wodurch wird die Transportrichtung bestimmt? (1 Pkt.)

Grundwissen Stoffwechselfvorgänge (8 Pkt.)

5. Welche Aussagen treffen auf die Fotosynthese zu? Kreuzen Sie die **richtigen** Aussagen an! Falsche Antworten geben Abzug! (2 Pkt.)

- Die lichtunabhängige Reaktion der Fotosynthese findet nur im Dunkeln statt.
- Der in der Fotosynthese freigesetzte Sauerstoff stammt aus der Spaltung von Wasser.
- Die Produkte der Fotosynthese sind gasförmig.
- Die lichtabhängige Reaktion findet im Plasma / Stroma der Chloroplasten statt.
- Die lichtunabhängige Reaktion liefert Glucose.

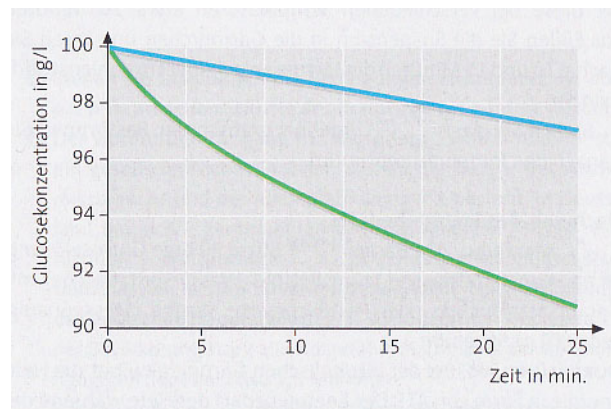
6. Nebst grünen Pflanzen können auch einige einzellige Organismen Fotosynthese betreiben, z. Bsp. Bakterien. Das Pigment des Bakteriums *Rhodospirillum rubrum* hat das abgebildete Absorptionsspektrum.



- a) Begründen Sie aufgrund des Absorptionsspektrums, welche Farbe das Bakterium hat. (1 Pkt.)
- b) Vergleichen Sie das abgebildete Absorptionsspektrum mit dem einer Chlorophylllösung. Nennen Sie **je eine** Gemeinsamkeit und **ein** Unterschied. (2 Pkt.)

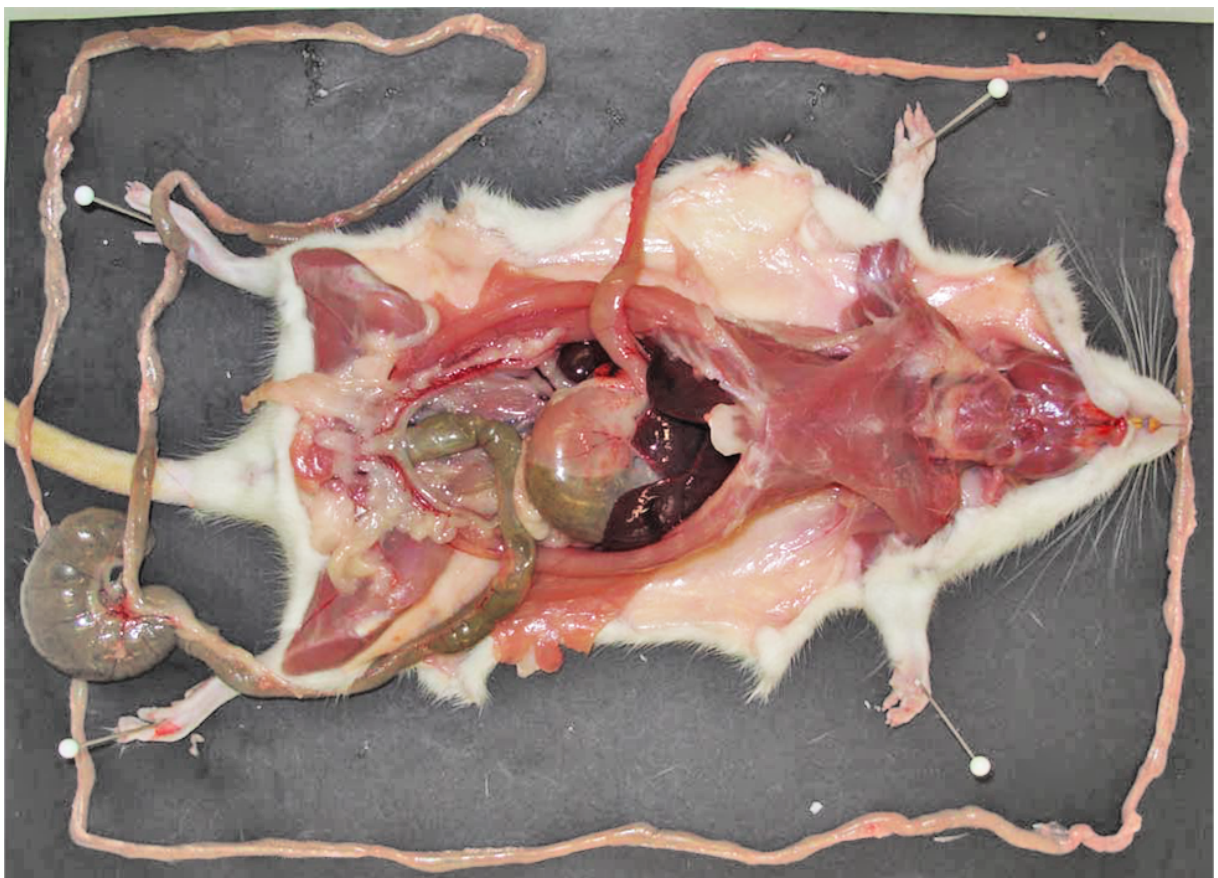
7. Im 19. Jahrhundert untersuchte Louis Pasteur den Stoffwechsel der Hefe. Die Abbildung zeigt den Glucoseverbrauch von Hefe unter aeroben (blau) und anaeroben (grün) Bedingungen.

- a) Beschreiben Sie den Verlauf der beiden Kurven. (1 Pkt.)
b) Erklären Sie den unterschiedlichen Verlauf der beiden Kurven. (2 Pkt.)



Anatomie Ratte (5 Pkt.)

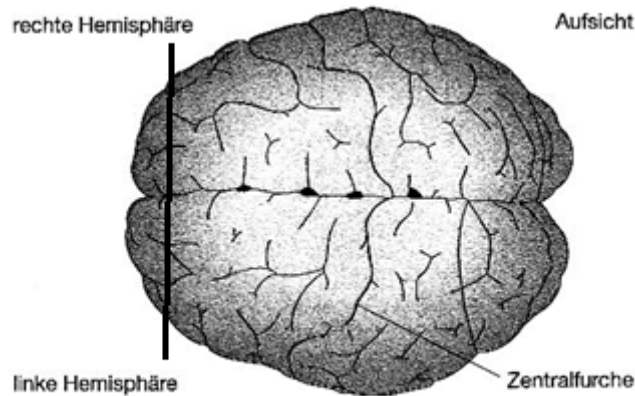
8. Beschriften Sie bei der unten abgebildeten Ratte **fünf** sichtbare Organe (ohne Zähne, Muskulatur, Fett, Skelett, Schwanz, Pfoten und Haut/Fell) und geben Sie zu jedem dieser Organe in Stichworten seine Funktion an. (5 Pkt.)



Neurobiologie und Sinnesorgane (20 Pkt.)

9. Gehirn

a) Nach einem Schlaganfall ist die linke Körperhälfte eines Patienten vollständig gelähmt. Markieren und beschriften Sie den betroffenen Bereich in der Abbildung. (1 Pkt.)



b) Warum ist es möglich, dass die betroffene Person trotz Lähmung noch Tastempfinden in der linken Körperhälfte hat? Markieren und beschriften Sie das entsprechende Gebiet in der Abbildung. (1 Pkt.)

c) Zeichnen Sie einen Querschnitt durch die Grosshirnrinde an der in der Abbildung mit einer Linie gekennzeichneten Stelle und beschriften Sie Ihre Skizze. (2 Pkt.)

d) Nennen Sie **je zwei** erwartete Symptome bei Schlaganfallpatienten mit Beeinträchtigung (2 Pkt.)

Patient A: des Kleinhirns

Patient B: des Hirnstamms.

10. Eine seltene Erbkrankheit führt dazu, dass gewisse Menschen keinerlei Schmerzen fühlen. Aufgrund einer Mutation haben Betroffene eine veränderte α -Untereinheit des **spannungsabhängigen Natrium-Kanals** vom Typ $\text{Na}_v1.7$. Die $\text{Na}_v1.7$ -Ionenkanäle befinden sich vor allem in den Membranen sensorischer Nervenfasern, die Signale der Schmerzrezeptoren über das Rückenmark und den Hirnstamm zur Grosshirnrinde leiten. Ausser der Schmerzlosigkeit sind keine körperlichen, sensorischen oder geistigen Einschränkungen vorhanden.

- a) Skizzieren Sie eine markhaltige Nervenzelle und beschriften Sie alle gezeichneten Strukturen (3 Pkt.)
- b) Zeichnen Sie in Ihrer Skizze ein, wo allgemein spannungsabhängige Natriumkanäle zu finden sind (1 Pkt.).
- c) Beschreiben Sie die Funktion von spannungsabhängigen Natriumkanälen bei der Reizleitung (2 Pkt.).
- d) Erklären Sie auf der Ebene der Nervenzelle, wie es bei der beschriebenen Erbkrankheit zur Schmerzlosigkeit kommt (1 Pkt.)

11. Was zeigt der folgende elektronenmikroskopische Ausschnitt aus dem Nervengewebe? Beschriften Sie auch die Buchstaben d bis f. (3 Pkt.)



12. Auge

- Nennen Sie **zwei** lichtundurchlässige Bestandteile des Auges sowie deren Aufgaben. (2 Pkt.)
- Erklären Sie folgendes Phänomen: Sobald Sie einen schwach leuchtenden Stern am Nachthimmel fixieren wollen, ist der Stern nicht mehr zu sehen. (2 Pkt.)

Ethologie (7 Pkt.)

13. Man hat beobachtet, dass Schmutzgeier Steine zum Aufschlagen von Strausseneiern verwenden. Wie müsste man vorgehen, um herauszufinden, ob es sich dabei um ein angeborenes oder erlerntes Verhalten handelt? (2 Pkt.)

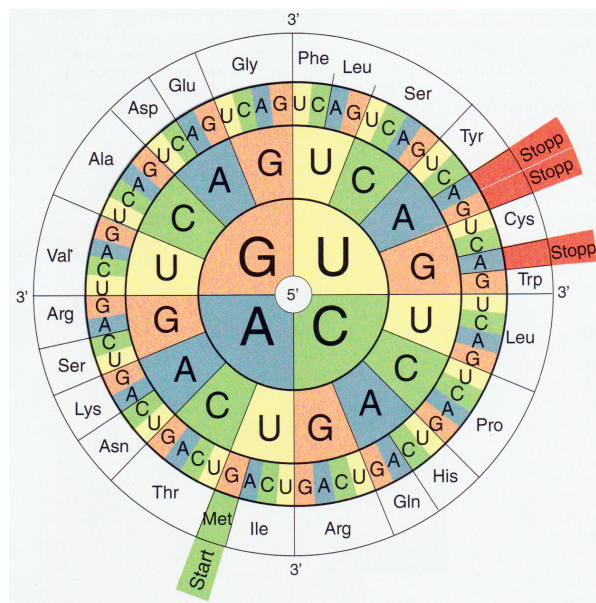
14. Um welche **Lernform** handelt es sich jeweils bei den unten geschilderten Verhaltensweisen? (5 Pkt.)

- a) Amphibien kehren meist zum Ablaichen in das Gewässer zurück, in dem ihre frühe Entwicklung stattfand.
- b) 1940 hat man in England vereinzelt Blaumeisen beobachtet, die Löcher in den Aluminiumverschluss einer Milchflasche pickten, um an den Inhalt zu gelangen. Dieses Verhalten hat sich mittlerweile weiter ausgebreitet.
- c) Jahrzehnte nach dem Zweiten Weltkrieg verspürten noch viele Menschen beim Heulen einer Sirene, die im Krieg Bomben ankündigte, Angstgefühle.
- d) Lässt man einen Hamster, der gerade an einer Gittertüre rüttelt, aus dem Käfig heraus, so kann man nach einigen Wiederholungen beobachten, dass der Hamster zunehmend häufig am Gitter rüttelt.
- e) Wer direkt neben einem Kirchturm wohnt, wacht mit der Zeit nicht mehr auf, wenn die volle Stunde geschlagen wird.

Genetik (24 Pkt.)

15. a) In welches Peptid (= kurzes Protein) wird der folgende Abschnitt eines codogenen Strangs der DNA übersetzt (inkl. benötigtem Zwischenschritt)? (2 Pkt.)

3' CTGGCTACTGACCCGCTTCTTCTATC 5'



b) Erläutern Sie detailliert die einzelnen Schritte dieser Übersetzung mit Bezeichnung des jeweiligen Vorgangs (Fachbegriffe) und geben Sie an, wo diese Schritte jeweils stattfinden (bei einer eukaryotischen Zelle). (4 Pkt.)

c) Stellen Sie sich vor, dass der gegebene DNA-Strang durch ein Mutagen verändert wird. Zeigen Sie sowohl eine Punktmutation / Substitution als auch eine Löschung / Deletion. (1 Pkt.)
Erläutern Sie jeweils ausführlich, welche Auswirkungen Ihre gezeigten Mutationen im schlimmsten und im besten Fall haben können. (2 Pkt.)

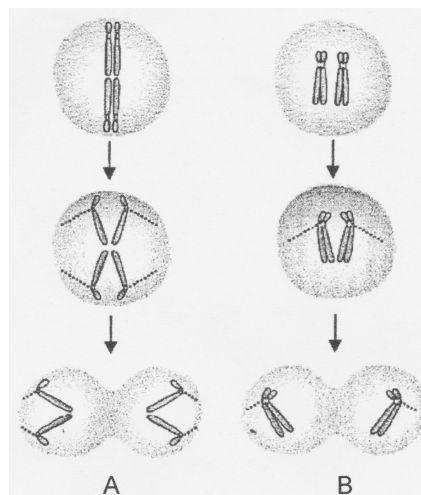
16. Die beiden Abbildungen A und B zeigen je einen Ausschnitt aus Zellteilungsprozessen der gleichen Art.

a) Um welche Zellteilungsprozesse handelt es sich bei A und B? (1 Pkt.)

b) Was würden Sie bezüglich Chromosomen/Chromatiden nach dem Abschluss des jeweiligen Zellteilungsprozesses in einem Zellkern dieser Art finden? Kreuzen Sie für beide Prozesse je die richtige Antwort an. (2 Pkt.)

- | A | B | |
|-----------------------|-----------------------|---|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 1 Chromatid pro Zellkern |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2 identische Chromatiden pro Zellkern |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2 unterschiedliche Chromatiden pro Zellkern |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 1 Chromosom pro Zellkern |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2 identische Chromosomen pro Zellkern |

c) Welche Auswirkungen haben die beiden Zellteilungsprozesse A und B grundsätzlich (unabhängig vom gezeichneten Beispiel) auf die genetische Variabilität? (2 Pkt.)



17. Kreuzt man schwarz gescheckte Rinder mit braunen ungescheckten Rindern erhält man nur schwarze ungescheckte Rinder.

a) Um was für einen Erbgang handelt es sich hier? (2 Pkt.)

b) Welche Phänotypen tauchen in welchem Verhältnis auf, wenn die schwarzen ungescheckten Rinder untereinander gekreuzt werden (inkl. nachvollziehbare Herleitung mit Kreuzungsquadraten)? (4 Pkt.)

18. Ein Ehepaar, selber phänotypisch normal, mit phänotypisch normalen Vorfahren hat eine gesunde Tochter, einen gesunden Sohn und eine infolge von unbehandelter Phenylketonurie geistig behinderte Tochter. Die Schwester des Mannes möchte den Bruder der Frau heiraten („Mann“ und „Frau“ bezieht sich auf das Ehepaar am Anfang des Textes). Sowohl Schwester wie Bruder sind phänotypisch normal.

Mit welcher Wahrscheinlichkeit wäre das erste Kind aus dieser Ehe behindert? Begründen Sie! (4 Pkt.)

Tipp: Das Zeichnen des entsprechenden Stammbaumes hilft.

Hormone, weiblicher Hormonzyklus und Schwangerschaft (10.5 Pkt.)

19. Während des Beginns einer Schwangerschaft bildet der Trophoblast das Hormon HCG (Human Chorionic Gonadotropin). Dieses wirkt auf den Gelbkörper und sorgt dafür, dass er nicht abgebaut wird.

a) Erklären Sie, was für Folgen der Weiterbestand des Gelbkörpers auf den Hormonhaushalt der Frau sowie auf ihren Zyklus hat. (4 Pkt.)

b) Wieso reagiert praktisch nur der Gelbkörper auf das HCG und keine anderen Organe? (1 Pkt.)

20. Diabetes

- a) Betrachten Sie die unten stehende Karte und vergleichen Sie die Daten der USA mit den Daten aus Europa. Was könnte Ihrer Meinung nach der Hauptgrund für die Unterschiede sein (inkl. medizinischer Erklärung)? (3 Pkt.)
- b) Wie wird diese Karte in 20 Jahren aussehen? Begründen Sie kurz Ihre Prognose. (1 Pkt.)
- c) Nennen Sie alle Hormone inkl. entsprechende Drüsen, welche an der Blutzuckerregulation beteiligt sind. (1.5 Pkt.)

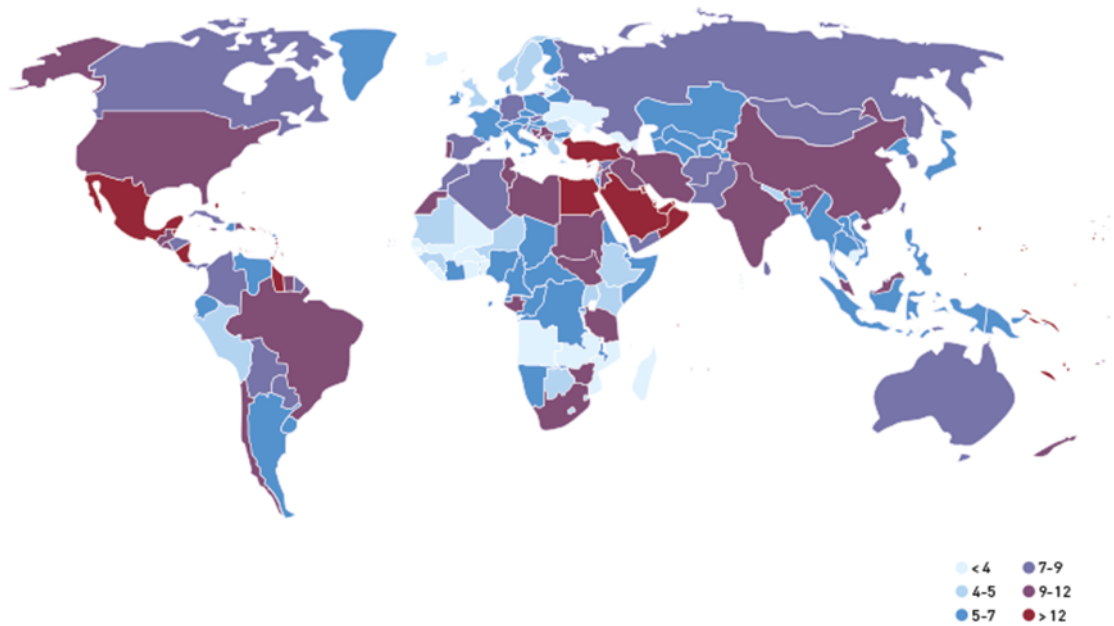


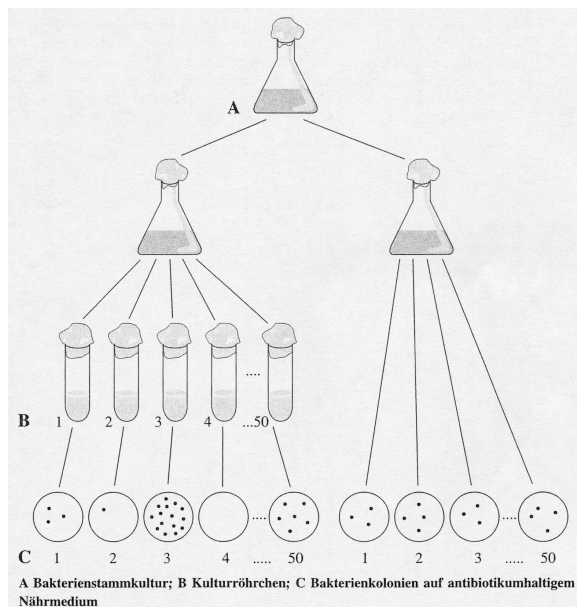
Abb. Häufigkeit (in %) von Diabetes bei Erwachsenen (20-79jährig) im Jahre 2013 (aus IDF Diabetes Atlas)

Evolution (7.5 Pkt.)

21. Fluktuationstest nach Luria und Delbrück.

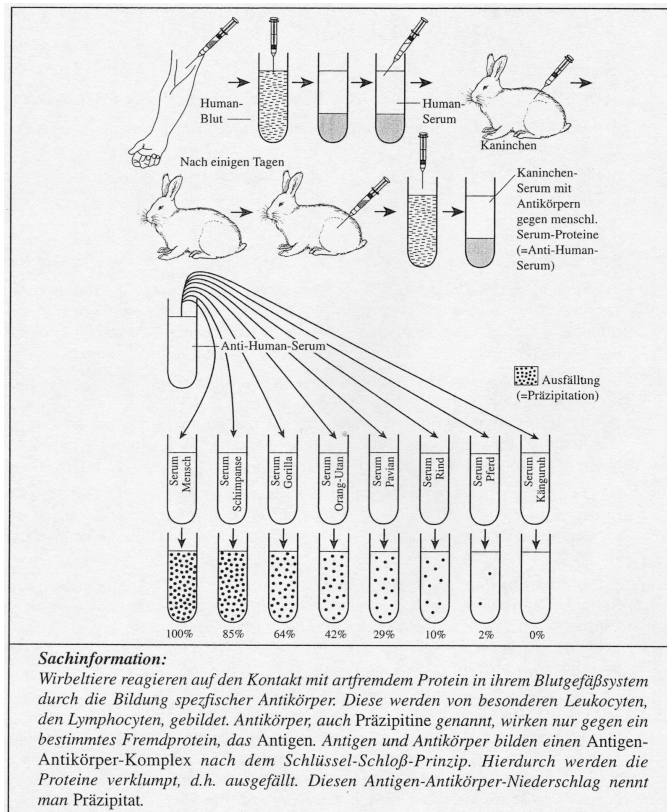
Dieser Test wurde 1943 durchgeführt und sollte helfen die Frage zu klären, ob Anpassungen von Lebewesen an sich verändernde Umweltbedingungen gemäss den Theorien von Lamarck oder von Darwin funktionieren. Hierbei wird eine Bakterienstammkultur geteilt, so dass jeder Ansatz ca. 1000 Bakterien enthält. Der eine Ansatz wird auf 50 Kulturröhrchen verteilt, der andere bleibt ungeteilt. Nach einer Vermehrungsphase wird der Inhalt jedes Kulturröhrchens auf ein antibiotikumhaltiges Nährmedium in Petrischalen verteilt. Der nicht geteilte Ansatz wird ebenfalls auf 50 Petrischalen mit dem antibiotikumhaltigen Nährmedium verteilt. Danach werden die Petrischalen 24h bebrütet und die Anzahl der Bakterienkolonien pro Petrischale ausgezählt.

In den Petrischalen des nicht aufgeteilten Ansatzes sind jeweils ungefähr gleich viele resistente Kolonien vorhanden, während die Zahlen für die 50 Kulturröhrchen stark schwanken (fluktuieren).



Erläutern Sie, ob das Resultat dieses Versuches eher die Theorie von Lamarck oder diejenige von Darwin stützt. (4 Pkt.)

22. Gemäss dem in der Abbildung gezeigten Vorgehen wird Anti-Human-Serum gewonnen. Dieses verklumpt, wenn es zu menschlichem Serum gegeben wird, sämtliche im Serum vorhandenen Proteine. Wird es zu Serum von Schimpansen gegeben, werden entsprechend nur 85% der Schimpanseproteine verklumpt, die restlichen Proteine verklumpen nicht.

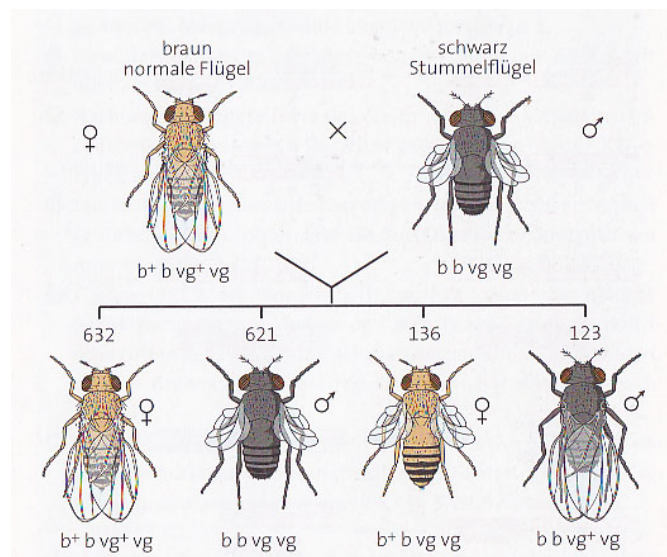


Welche Schlüsse können Sie aus den gezeigten Resultaten über die Verwandtschaft des Menschen ziehen und wie stimmen diese mit Ihrem Wissen über die Evolution des Menschen überein? (3.5 Pkt.)

Wahlaufgaben Block A (Entweder lösen Sie den ganzen Block A -> allfällige Lösungen im Block B werden nicht bewertet, oder umgekehrt.)

A1 Drosophilagenetik, Krebs (7 Pkt.)

a) Wie nennt man die in der Abbildung dargestellte Kreuzung und welches Phänotypenverhältnis ist nach Mendel zu erwarten? (2 Pkt.)



b) Erklären Sie warum die hier vorliegenden Ergebnisse von dieser Erwartung (a) abweichen. (2 Pkt.)

c) Berechnen Sie den relativen Abstand der Gene für Körperfarbe und Flügelform. Notieren Sie dazu die nötige Berechnung (**ohne** Resultat) oder eine Formel. (1 Pkt.)

d) *Drosophila melanogaster* dient in der Forschung unter anderem als Modellorganismus zur Analyse von Genen, die an der Krebsentstehung beteiligt sind. Eine Gruppe solcher Gene sind **Tumor-suppressorgene**. Erklären Sie den Begriff und nennen Sie **ein** konkretes Beispiel (2 Pkt.).

A2 Drogen und Suchtmechanismen (5 Pkt.)

Für welche Droge(n) treffen die folgenden Aussagen zu? Kreuzen Sie richtige Antworten an. Falsche Antworten geben Abzug! (5 Pkt.)

A = Opiate, B = Alkohol, C = Kokain, D = Cannabis

Verstärken die Signalübertragung mit dem Neurotransmitter GABA	A	B	C	D
Wirken an der postsynaptischen Membran	A	B	C	D
Führen zu Toleranzentwicklung und starker körperlicher Abhängigkeit	A	B	C	D
Es gibt auch körpereigene Korrelate dieser Droge	A	B	C	D
Führen zu einer Dopamin Freisetzung im Nucleus Accumbens	A	B	C	D

A3 Ethologie soziale Gruppen (8 Pkt.)

a) Um welche Art Sozialsystem handelt es sich bei den folgenden Beispielen (Fachbegriffe)? (3 Pkt.)

A Nach der Brut versammeln sich die Stare zu grossen Schwärmen, in denen sie gemeinsam in ihre Überwinterungsgebiete im Mittelmeerraum ziehen.

B An besonders geeigneten frostfreien, feuchten Stellen in Höhlen findet man oft mehrere überwinternde Feuersalamander.

C Wanderratten bilden Gruppen, die mehrere hundert miteinander verwandte Tiere enthalten können. Sie erkennen am Geruch, ob eine Ratte zur Gruppe gehört oder nicht. Fremde Ratten oder parfümierte Gruppenmitglieder werden von der Gruppe angegriffen und nicht selten getötet.

b) Nennen Sie **zwei** Vor- und **zwei** Nachteile, die das Leben in einer Gruppe mit sich bringt. (2 Pkt.)

c) Bei welchen Sozialstrukturen können sich Rangordnungen ausbilden? (1 Pkt.)

d) Welche Schlüsse bezüglich Paarungssystem von Primaten lassen sich aufgrund einer grossen relativen Hodenmasse machen? Nennen Sie dazu auch in Frage kommende Paarungssysteme. (2 Pkt.)

Wahlaufgaben Block B (Entweder lösen Sie den ganzen Block B -> allfällige Lösungen im Block A werden nicht bewertet, oder umgekehrt.)

B1 Ökobilanzen (10.5 Pkt.)

Sie haben die Aufgabe mittels einer Ökobilanz nachzuweisen, ob es ökologischer ist, ein Buch klassisch wie früher in gedruckter Form oder moderner auf einem E-Reader zu lesen.

- a) Um was für eine Ökobilanz handelt es sich hier? (1 Pkt.)
- b) Notieren Sie die verschiedenen notwendigen Schritte und erklären Sie jeweils konkret um was es dabei geht. (7.5 Pkt.)
- c) Was versteht man im Zusammenhang mit Ökobilanzen unter dem Begriff „Allokation“? Wieso handelt es sich dabei um einen heiklen Schritt? (2 Pkt.)

B2 Komplexe Verhaltensweisen (4 Pkt.)

- a) Bei welchen Lebewesen entstanden im Laufe der Evolution komplexe Verhaltensweisen? (1 Pkt.)
- b) Was mussten diese Lebewesen parallel dazu entwickeln (inkl. kurzer Erklärung)? (3 Pkt.)

B3 Genetik (ohne Taschenrechner) (3 Pkt.)

Die Häufigkeit eines rezessiven Allels in einer Population beträgt 10%.

- a) Wie gross ist der Anteil der Heterozygoten in der Population? (2 Pkt.)
- b) Was ist an den Heterozygoten im Hinblick auf ihre eigene Fortpflanzung speziell? (1 Pkt.)

B4 Redox bei biochemischen Reaktionen (2.5 Pkt.)

- a) Zeigen Sie mit Hilfe der Oxidationszahlen, welche Atome in dem unten stehenden Ausschnitt aus dem Citratzyklus oxidiert oder reduziert wurden. (1 Pkt.)
- b) Ergänzen Sie die fehlenden Angaben in den beiden roten Boxen. (1.5 Pkt.)

