

**Studienkolleg der
Technischen Universität
Berlin**

Biologie-Prüfung

für BewerberInnen mit
Beruflicher Qualifikation nach
§ 11 BerlHG

Teil 1

Markieren Sie bitte die richtige Antwort.

(pro richtiger Antwort zwei Punkte)

1. Nennen Sie die wichtigsten Bestandteile einer tierischen Eukaryotenzelle
 - a. Mureinzellwand, ringförmige DNA, Vesikel, Geißel
 - b. Zellwand, Chloroplasten, Amyloide, Cytoplasma, Ribosomen
 - c. Zellkern, Mitochondrien, Golgi-Apparat, ER, Ribosomen, Cytoplasma
 - d. Chloroplasten, Chromoplasten, RNA, Cytoplasma

2. Welche Aufgaben hat der Zellkern in der Zelle?
 - a. Im Zellkern werden die Proteine hergestellt.
 - b. Der Zellkern speichert Kohlenhydrate und Fette.
 - c. Zellkerne werden alle fünf Minuten erneuert.
 - d. Der Zellkern speichert Erbinformation und steuert die Stoffwechselfvorgänge der Zelle.

3. Welche Aufgabe hat der Nucleolus?
 - a. Er stellt Proteine her.
 - b. Er stellt Membranbausteine her.
 - c. Er stellt rRNA her.
 - d. Das ist noch nicht bekannt.

4. Was versteht man unter rauhem und glattem ER?
 - a. Rauhes ER ist mit Lysosomen besetzt, glattes ER nicht.
 - b. Bei rauhem ER sitzen außen Ribosomen auf der Membran, bei glattem nicht.
 - c. Rauhes ER hat in seiner Membran Proteine eingelagert, glattes nicht.
 - d. ER ist in Pflanzenzellen rauh, in Tierzellen glatt.

5. Wie liegt DNA in Bakterienzellen vor?
 - a. In Form mehrerer kleiner DNA-Stücke
 - b. Alle Bakterien besitzen nur ein kleines stäbchenförmiges Chromosom
 - c. Das Chromosom ist ringförmig.
 - d. Bakterien besitzen keine DNA, sondern RNA.

6. Wo wird in der Zelle DNA produziert?
 - a. In den Ribosomen
 - b. Im Dictyosom
 - c. Im Zellkern, in den Mitochondrien und in den Chloroplasten
 - d. Im Nucleolus

7. Welche Aufgabe haben Lysosomen in der Zelle?
 - a. Lysosomen werden von Viren zum lytischen Virencyklus benötigt.
 - b. Lysosomen enthalten hydrolytische Enzyme für die intrazelluläre Verdauung, z. B. eines Bakteriums
 - c. Lysosomen werden für die Spaltung von DNA benötigt.
 - d. Lysosomen sind an der Proteinbiosynthese beteiligt.

8. Wie lautet ein Dogma der Molekularbiologie?
 - a. Ein Gen trägt die Information für ein Polypeptid.
 - b. Ein Polypeptid trägt die Information für ein Gen.
 - c. Die DNA trägt die Information für viele Lipide.
 - d. Ein Gen trägt die Information für ein Kohlenhydrat.

9. Welche Zellstrukturen sind an der Translation beteiligt?
 - a. Der Zellkern
 - b. Ribosomen, t-RNA, mRNA
 - c. Zellkern, Centriol und Nucleolus
 - d. Zellkern und Ribosomen

10. Wie sind Gene bei Prokaryoten aufgebaut?
 - a. Die Gene liegen in Form von Mosaikgenen vor
 - b. Die Gene enthalten codierende und nicht codierende Sequenzen
 - c. Die Gene enthalten Introns und Exons.
 - d. Die Gene enthalten nur codierende Sequenzen.

11. Was ist Phagocytose?
 - a. Abschnürung von Vesikeln und Abgabe von Stoffen aus der Zelle.
 - b. Selbstverdauung der Zelle.
 - c. Aufnahme von festen Partikeln in die Zelle und deren Verdauung in Vesikeln.
 - d. Der Befall von Zellen mit Bakteriophagen.

12. Nennen Sie die Phasen des Zellzyklus
 - a. Mitose – Meiose
 - b. Interphase – Mitose
 - c. Interphase – Mitose – Meiose
 - d. Interphase – Mitose – Zelldifferenzierung

13. Wie viele Chromosomen hat der Mensch in seinen Körperzellen?
 - a. 23
 - b. 46
 - c. 48
 - d. 24

14. Was passiert bei der Photosynthese?
- Bei der Photosynthese wird aus Wasser und Kohlendioxid mit Hilfe von Sonnenenergie Zucker und Sauerstoff in den Chloroplasten grüner Pflanzen produziert.
 - Bei der Photosynthese wird aus Wasser und Sauerstoff mit Hilfe von Sonnenenergie Zucker und Kohlendioxid in den Chloroplasten grüner Pflanzen produziert.
 - Bei der Photosynthese wird aus Wasser und Kohlendioxid mit Hilfe von Sonnenenergie Zucker und Sauerstoff in den Wurzeln grüner Pflanzen produziert.
 - Bei der Photosynthese werden aus Wasser und Kohlendioxid mit Hilfe von Sonnenenergie Proteine und Sauerstoff in den Chloroplasten grüner Pflanzen produziert.
15. Welche Aussage über Antigene ist richtig?
- Antigene sind die Gene, die für Antikörper codieren.
 - Antikörper agglutinieren mit Antigenen.
 - Ein Antikörpertyp kann mit allen Antigenen agglutinieren.
 - Blutgruppenantigene sind lösliche Proteine, die im Blutplasma schwimmen.

Teil 2

Antworten Sie bitte in ganzen Sätzen.

1. Membranen

- 1.a Beschreiben Sie eine Biomembran nach dem Fluid-mosaic-model auch mit einer kleinen Skizze.. Gehen Sie dabei auch auf die chemischen Eigenschaften der Phospholipide ein. (4 Punkte)
- 1.b Welche Zellorganellen einer Eukaryotenzelle sind von zwei Membranen umgeben? (1,5 Punkte)
- 1.c Membranen enthalten periphere und integrale Proteine. Welche Aufgaben haben diese Proteine? Nennen Sie zwei Aufgaben. (2 Punkte)
- 1.d Was versteht man unter aktivem Membrantransport? (2 Punkte)

2. Biomoleküle

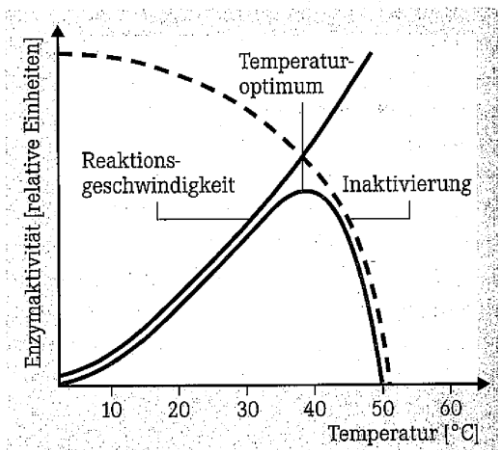
- 2.a Beschreiben Sie kurz den Aufbau von Kohlenhydraten. (3 Punkte)
- 2.b Welche Formen von Kohlenhydraten kommen im menschlichen Organismus vor? (2 Punkte)
- 2.c Nennen Sie zwei Aufgaben von Kohlenhydraten in Organismen. (2 Punkte)

3. Stoffwechsel

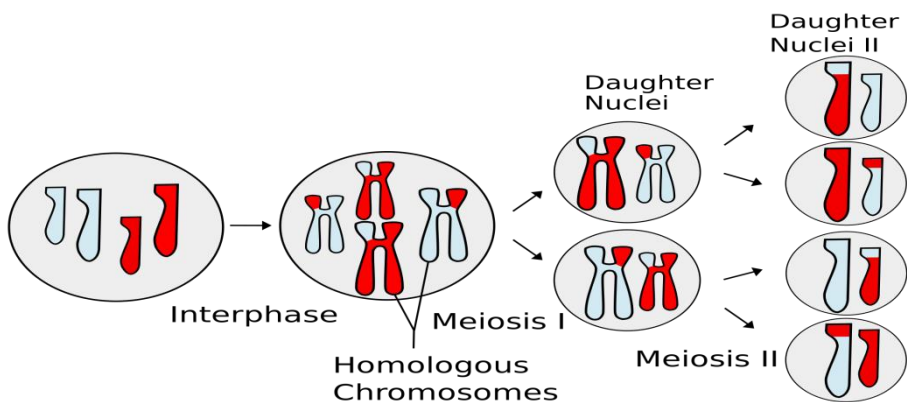
- 3.a Definieren Sie den Begriff „Stoffwechsel“. (2 Punkte)
- 3.b Nennen Sie die Nährstoffe, die wir mit der Nahrung zu uns nehmen müssen. (1,5 Punkte)
- 3.c Nennen Sie zu jedem Nährstoff ein Nahrungsmittel, das den Nährstoff enthält. (1,5 Punkte)
- 3.d Welche Aufgabe haben die von Ihnen genannten Nährstoffe jeweils im Körper? (1,5 Punkte)

4. Enzyme

- 4.a Erklären Sie den chemischen Aufbau von Enzymen. (3 Punkte)
- 4.b Welche Aufgabe haben Enzyme bei biochemischen Reaktionen? (2 Punkte)
- 4.c Erklären Sie folgende Graphik. (4 Punkte)



5. Zellteilungen



- 5.a In der Skizze ist die Meiose in der Übersicht dargestellt, mit vorgeschalteter Interphase. Beschreiben Sie die einzelnen Phasen. (4 Punkte)
- 5.b Welche Zellen werden durch Meiose gebildet? (1 Punkt)
- 5.b Was ist das Ziel der Meiose? Begründen Sie Ihre Angaben. (3 Punkte)

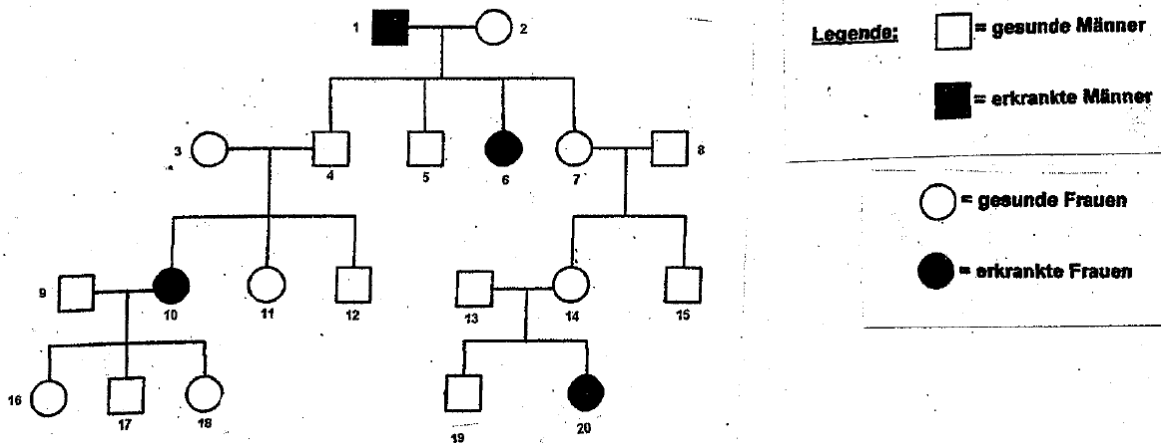
6. Humangenetik

Mukoviszidose

Mukoviszidose ist eine monogene Erbkrankheit. Sie ist eine der häufigsten Erbkrankheiten in Europa.

Man kennt heute über 400 verschiedene Mutationen, die zu dieser Krankheit führen. Das mutierte Gen liegt auf dem langen Arm des Chromosoms 7. Das Gen codiert für ein 1480 Aminosäuren langes Protein, das CFTR-Protein genannt wird.

Stammbaum einer Familie, in der Mukoviszidose aufgetreten ist.



- 6.a Analysieren Sie den Stammbaum:
Wie wird die Krankheit vererbt? Begründen Sie Ihre Angaben. Schließen Sie andere Erbgänge aus und geben Sie dabei die entsprechenden Stellen im Stammbaum mit Nummern an.. (6 Punkte)
- 6.b Geben Sie für alle Personen in diesem Stammbaum die möglichen Genotypen an. (4 Punkte)
- 6.c Person 16 heiratet einen Partner, der an Mukoviszidose erkrankt ist. Ermitteln Sie mit Hilfe eines Kreuzungsschemas, mit welcher Wahrscheinlichkeit das Paar kranke Kinder bekommt. (3 Punkte)
- 6.d Erklären Sie den Begriff „monogene Erbkrankheit“. (1,5 Punkte)
- 6.e Erklären Sie den Begriff „Mutation“. (1,5 Punkte)
- 6.f Die DNA, die für das intakte CFTR-Protein codiert, hat in einem Teilbereich folgende Sequenz:

Position der codierenden Triplets:

505 506 507 508 509 510 511

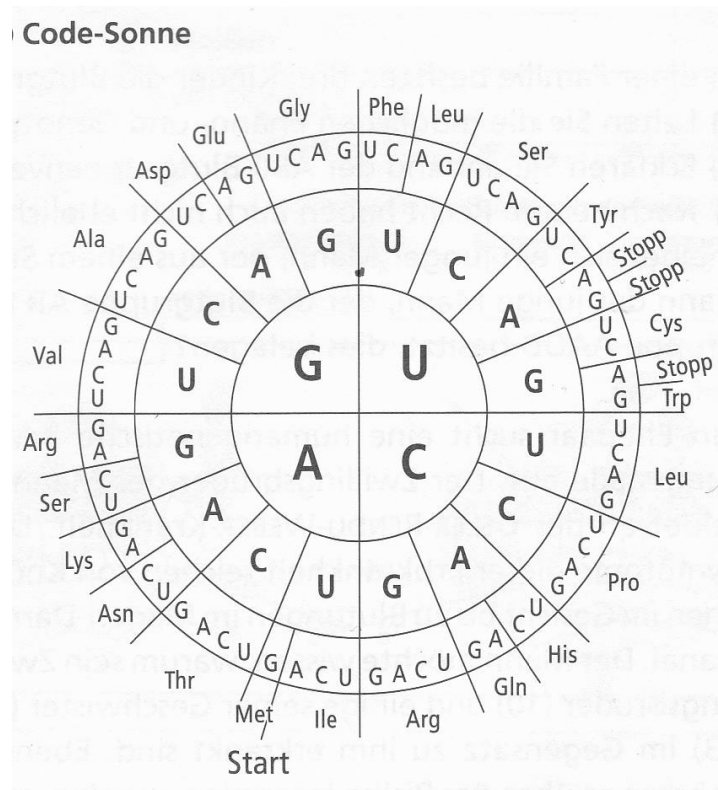
6 / I 5' AAT ATC ATC TTT GGT GTT TCC 3'
 3' TTA TAG TAG AAA CCA CAA AGG 5' codogener Strang

Bei einer Mutation sieht der codierende Strang im gleichen Teilbereich folgendermaßen aus:

505

6 / II 3' TTA TAG AAA CCA CAA AGG 5' codogener Strang

Ermitteln Sie die Basensequenz der mRNAs für die unter **6 / I** gegebene und für die unter **6 / II** gegebene DNA-Sequenz und bestimmen Sie mit Hilfe der vorliegenden Code-Sonne die daraus resultierenden Aminosäuresequenzen. **(8 Punkte)**



- 6.g Erklären Sie, was für eine Mutation stattgefunden hat. **(3 Punkte)**
- 6.h Erläutern Sie, wie sich die Mutation auf die Primärstruktur des Proteins und somit auf die Funktionsfähigkeit des Proteins auswirkt. **(3 Punkte)**

BQ-Test Biologie

Lösungen:

Teil 1:

1c 2d 3c 4b 5c 6c 7b 8a 9b 10d 11c
12b 13b 14a 15b

Teil 2:

- 1.a Jede Membran besteht aus einer Doppelschicht von Phospholipiden. Phospholipide sind Moleküle aus Glycerin, das mit zwei Fettsäuren (lipophil = hydrophob) und mit einem substituierten Phosphatrest (lipophob = hydrophil) verestert ist, dabei liegen die hydrophoben Enden des Moleküls zueinander gerichtet, die hydrophilen Enden zeigen zum Zellinnern, bzw. nach außen. In und auf der Phospholipiddoppelschicht gibt es integrale bzw. periphere Proteine.
- 1.b Zellkern, Mitochondrien, Chloroplasten.
- 1.c Die Proteine dienen z. B. als Tunnelprotein oder als Carrier für den Stofftransport durch die Membran: Oder sie sind für den Kontakt zwischen Zellen zuständig.
- 1.d Aktiver Transport ist der Transport eines Stoffes gegen das Konzentrationsgefälle. Für aktiven Transport ist Energie notwendig.
- 2.a Kohlenhydrate bestehen aus einfachen Zuckern (=Monosacchariden) oder aus Zuckerpolymeren.(Polysacchariden), die verzweigt (Glykogen, Stärke) oder unverzweigt sein können.
Durch Kondensationsreaktionen entstehen aus zwei Zuckern Disaccharide. Man unterscheidet Stärke, Cellulose und Glykogen, alle haben Glucose (Zucker mit 6 C-Atomen) als Grundbaustein.
- 2.b Beim Menschen kommen Einfachzucker wie Glucose und das Polysaccharid Glykogen vor, außerdem sind Ribose bzw. Desoxyribose (beides Zucker mit 5 C-Atomen) am Aufbau von RNA bzw. DNA, allgemein Nucleotiden beteiligt.
- 2.c Kohlenhydrate sind einmal Energiespeicher, und Gerüstsubstanz.
- 3.a Stoffwechsel umfasst die Aufnahme, den Transport, die Umwandlung und die Abgabe von Stoffen, bezogen auf den Organismus.
- 3.b Kohlenhydrate, Fette, Proteine
- 3.c Kohlenhydrate (z. B. Getreide in Brot) und Fette (z. B. Sahne), Proteine (Milch)
- 3.d Proteine sind für den Aufbau von neuen zelleigenen Proteinen da, Kohlenhydrate und Fette liefern Energie.

4.a Enzyme sind Proteine oder Proteine, die mit einem Coenzym verbunden sind. Coenzyme können z. B. Nucleotide oder Metallionen sein.

4.b Enzyme beschleunigen biochemische Reaktionen.

4.c Je höher die Temperatur ist, desto größer ist die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion.

Bei höheren Temperaturen werden Enzyme aber inaktiv (durch die Wärme wird die Tertiärstruktur zerstört, das Enzym passt nicht mehr zum Substrat)
Aus beiden Kurven ergibt sich eine Kurve, die ein Temperaturoptimum zeigt:
Die Geschwindigkeit ist ausreichend schnell und möglichst viele Enzymmoleküle sind aktiv.

5.a In der Interphase wird die DNA verdoppelt (Replikation).

In der Meiose I werden die homologen Chromosomen getrennt, der Chromosomensatz wird dadurch halbiert. In der Zeichnung sieht man, dass Crossing-Over stattgefunden hat, der Austausch von Chromosomenteilen zwischen homologen Chromosomen.

In der Meiose II werden die beiden Chromatiden eines Chromosoms getrennt; die Meiose II verläuft im Prinzip wie eine Mitose.

Das Ergebnis der Meiose sind vier Zellen mit einfachem (haploidem) Chromosomensatz.

5.b Durch Meiose werden die Keimzellen (Ei- und Samenzellen) gebildet.

5.c Ziel der Meiose ist die Bildung von haploiden Zellen; bei der Befruchtung entsteht dann wieder ein diploider Chromosomensatz.

6..a Die Krankheit wird autosomal-rezessiv vererbt.

Das Elternpaar 3 / 4 ist gesund und hat ein krankes Kind.

Das schließt einen dominanten Erbgang aus, bei dem kranke Kinder immer mindestens ein krankes Elternteil haben.

Das Elternpaar 9 / 10, bei dem die Mutter erkrankt ist, müsste bei einem heterosomal-rezessiven Erbgang in jedem Fall einen kranken Sohn haben, Sohn 17 ist aber gesund. Das schließt einen heterosomal-rezessiven Erbgang aus.

6.b

	a = krankes Allel	A = gesundes Allel		
1	aa		11	Aa / AA
2	Aa		12	Aa / AA
3	Aa		13	Aa
4	Aa		14	Aa
5	Aa		15	Aa / AA
6	aa		16	Aa
7	Aa		17	Aa
8	Aa / AA		18	Aa
9	Aa / AA		19	Aa / AA
10	aa		20	aa

6c Aa x aa Genotyp der Eltern (11 / 12)
 A a x a a Keimzellen der Eltern

Aa Aa aa aa Genotypen der Kinder

Die Wahrscheinlichkeit, kranke Kinder zu bekommen, beträgt in diesem Fall 50 %.

6.d Monogen ist eine Erbkrankheit, die von einem Gen verursacht wird.

6.e Eine Mutation ist die Veränderung eines Gens auf der DNA, sie wird vererbt.

6.f mRNA zu 6 / I: 5´ AAU AUC AUC UUU CCU GUU UCC 3´
 Aminosäuresequenz zu 6 / I: Asn Ile Ile Phe Gly Val Ser

mRNA zu 6 / II 5´ AAU AUC UUU GGU GUU UCC 3´
 Aminosäuresequenz zu 2 / II Asn Ile Ile Gly Val Ser

6.g Es hat eine Deletion von 3 Basen stattgefunden, im Protein fehlt deshalb die Aminosäure Ile (Isoleucin).

6.h Befindet sich die Aminosäure Ile im intakten Enzym im Bereich des aktiven Zentrums des Enzyms, wird die Funktionsfähigkeit mehr oder weniger stark gestört sein. Liegt die fehlende Aminosäure nicht im Bereich des aktiven Zentrums, ist die Funktionsfähigkeit möglicherweise weniger stark gestört.