

**20. Internationale
Biologieolympiade
Tsukuba 2009**



Klausur 2. Runde

an Schulen (Okt./Nov. 2008)

Name: _____ Schule: _____

Punktzahl: Teil A: _____ Teil B: _____ Summe: _____

Die Klausur besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil (A-Teil) besteht aus 40 Fragen mit Antwort-Alternativen, von denen jeweils nur eine korrekt ist. Die richtigen Antwortbuchstaben tragen Sie bitte in die folgende Matrix ein.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

(maximale Punktzahl: 40 Punkte = 1 Punkt je Aufgabe)

Ferner folgt ein Teil mit 8 komplexeren Aufgaben (B-Teil). Die Form der Beantwortung letzterer ist unterschiedlich; sie ist jeweils bei der Aufgabe vermerkt, im Gegensatz zum A-Teil müssen hier die Eintragungen an Ort und Stelle vorgenommen werden.

Es werden nur einfache Antworten erwartet, die in den entsprechenden Zeilen, Feldern oder Grafiken direkt eingetragen werden sollen. Pro B-Aufgabe sind maximal 5 Punkte erreichbar. Die Bewertungszeile (unten) ist vom Korrektor auszufüllen!

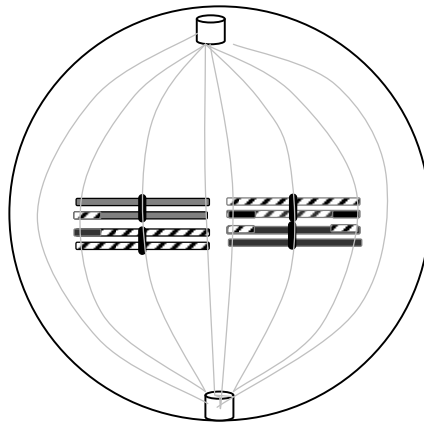
B1:	B2:	B3:	B4:	B5:	B6:	B7:	B8:
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Die Bearbeitung der Klausur durch den Schüler muss unter Schulaufsicht geschehen. Die Bearbeitungszeit beträgt **120 min**. Die bearbeitete Klausur wird an den Fachlehrer zurückgegeben.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!
Lucius

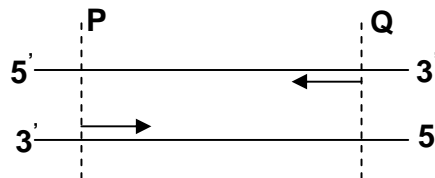
Dennis Kappei, Dr. Christiane Mühle, Dr. Eckhard

1. Welche Phase der Zellteilung ist in der folgenden Abbildung gezeigt?



- A Meiotische Metaphase I mit $n = 4$
- B Meiotische Metaphase II mit $n = 4$
- C Mitotische Metaphase mit $n = 4$
- D Meiotische Metaphase I mit $n = 2$
- E Mitotische Metaphase mit $n = 2$

2. Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) ist eine Technik für die schnelle Amplifikation von DNA-Fragmenten. Doppelsträngige DNA und die Primer bei P und Q sind, wie in der folgenden Abbildung gezeigt, gegeben. Was ist die minimale Anzahl an PCR-Zyklen, die notwendig ist, um mindestens eine Kopie des gewünschten Fragmentes PQ als dsDNA ohne Überhänge zu erzeugen?



- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 40

3. Welches der Primerpaare ist das richtige, um die nachfolgende Gensequenz per PCR zu amplifizieren?

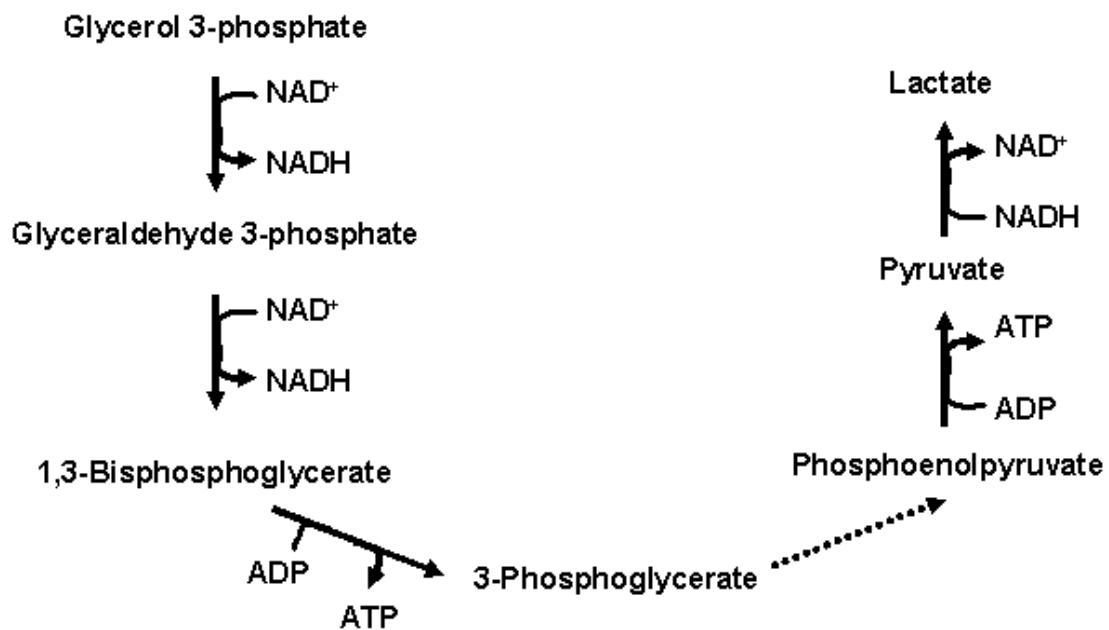
5'-GCGTTGACGGTATCAAAACGTTAT... ..TTTACCTGGTGGGCTGTTCTAATC-3'

- A 5'-GCGTTGACGGTATCA-3' und 5'-TGGGCTGTTCTAATC-3'
- B 5'-CGCAACTGCCATAGT-3' und 5'-TGGGCTGTTCTAATC-3'
- C 5'-GCGTTGACGGTATCA-3' und 5'-GATTAGAACAGCCCA-3'
- D 5'-TGATACCGTCAACGC-3' und 5'-GATTAGAACAGCCCA-3'
- E 5'-GCGTTGACGCTATGA-3' und 5'-GATTAGAACAGGCCA-3'

4. Eine seltene genetische Krankheit zeichnet sich durch Immunodefizienz, verlangsamte/s Entwicklung und Wachstum sowie Microcephalie aus. Nehmen Sie an, dass Sie DNA von einem Patienten mit diesem Syndrom extrahieren und die gleiche Menge an langen und sehr kurzen DNA-Fragmenten finden. Welches Enzym ist am wahrscheinlichsten bei diesem Patienten defizient?

- A DNA-Ligase
- B Topoisomerase
- C DNA-Polymerase
- D Helikase
- E Keine der genannten Möglichkeiten ist korrekt.

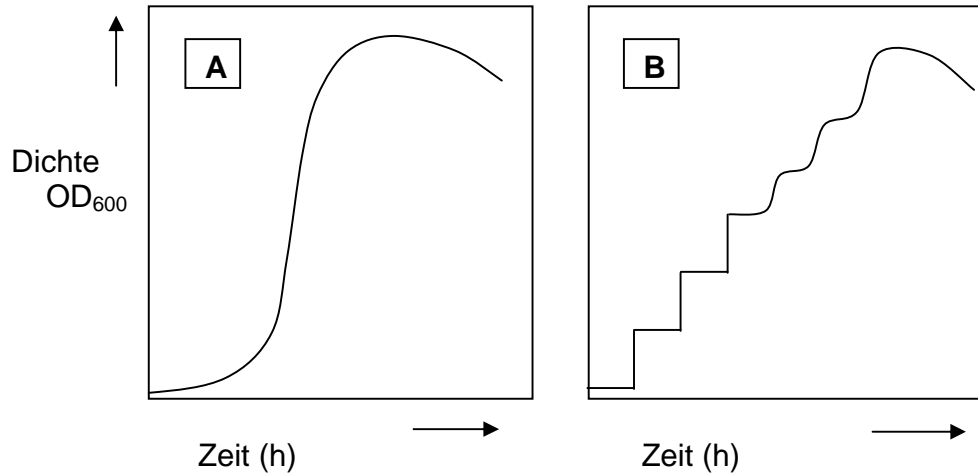
5. Ein Wissenschaftler hat vorgeschlagen, dass ein homolaktisch fermentierender Organismus, welcher anaerob mit Glycerol-3-Phosphat als einziger Kohlenstoffquelle wächst, ausschließlich den folgenden Stoffwechselweg verwendet:



Diese Idee wurde von der wissenschaftlichen Gemeinschaft abgelehnt, weil:

- A Die Anzahl an produzierten ATP-Molekülen nicht ausreicht, um das Wachstum zu gewährleisten.
- B Die Anzahl an NAD^+ , die reduziert ist, entspricht nicht der Anzahl an NADH , die oxidiert wird.
- C Die Kohlenstoffquelle ist nicht so stark reduziert wie Glucose und kann daher nicht das Wachstum unterstützen.
- D Die Anzahl an negativen Ladungen in der Laktatsäure (Produkt) entspricht nicht jener im Glycerol-3-Phosphat (Edukt).
- E Keine der genannten Aussagen ist korrekt.

6. Die Wachstumskurve einer Bakterienkultur in Kompletmedium bei 37°C ist in Abbildung A gezeigt. Der gleiche Organismus wurde für 30 Minuten bei 45°C behandelt und daraufhin in Kompletmedium inokkuliert und bei 37°C inkubiert. Die resultierende Wachstumskurve ist in Abbildung B gezeigt.



Welche der folgenden Aussagen erklärt am ehesten das Wachstumsverhalten in der Abbildung B?

- A Hitze tötet die ursprüngliche Bakterienpopulation und die beobachtete Wachstumskurve ist auf eine Kontamination durch einen anderen Bakterienstamm zurückzuführen.
- B Hitze führt zu einem Wachstumsstopp an einem bestimmten Punkt. Dadurch werden die Zellen synchronisiert und es kommt zu einer gleichzeitigen Teilung aller Zellen.
- C Hitze verändert die Oberflächeneigenschaften von Bakterienzellen, was zu Fehlern in der Dichtemessung führt.
- D Die zunehmende Dichte basiert nicht auf Bakterienwachstum, sondern auf zunehmender Lyse der Hitze behandelten Zellen mit der Zeit.
- E Hitze führt zu einer Sporulation der Zellen, sodass in regelmäßigen Abständen größere Mengen an neuen Zellen freigesetzt werden.

7. Welche der folgenden Reaktionen finden nicht ausschließlich in Mitochondrien statt?

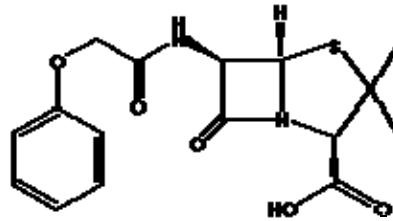
- | | | |
|-----------------------|--------------------|------------------------|
| I. Endoxidation | II. Calvin-Zyklus | III. Glycolyse |
| IV. NADP-Reduktion | V. Citrat-Zyklus | VI. β -Oxidation |
| VII. Lipidbiosynthese | VIII. ATP-Synthese | |

- A I, III, IV, VI
- B III, V, VI, VII
- C I, V, VI, VIII
- D I, III, VII, VIII
- E II, IV, V, VII

8. In einem Lineweaver-Burk-Diagramm erhöht sich der Wert des Schnittpunktes mit der y-Achse nach Zugabe der Substanz X. Um was für eine Art von Inhibition handelt es sich?

- A keine Inhibition
- B kompetitive Hemmung
- C nicht-kompetitive Hemmung
- D allosterische Regulation
- E Feedback-Hemmung

9. Die Absorption eines Medikaments in den Verdauungstrakt hängt von vielen Faktoren ab. Penicillin V, dessen Struktur nachfolgend gezeigt ist, ist eine schwache Säure ($pK_a = 2,7$). Der pH-Wert im Magen liegt bei etwa 2,0 und im Darm bei 7,5. Der größte Teil des Medikaments wird im Darm resorbiert.



Wählen Sie die wahrscheinlichste Erklärung aus:

- A Da es sich um ein hydrophobes Molekül handelt, passiert es nur zu einem geringen Anteil die Magen- und Darmmembran. Da jedoch die Oberfläche im Verdauungstrakt viel größer ist, wird dort auch viel mehr Medikament resorbiert.
- B Die nicht ionisierte Form des Medikaments findet sich vor allem im Magen, was die Resorption verlangsamt. Deshalb wird das Medikament vor allem im Darm resorbiert.
- C Die ionisierte Form des Medikaments findet sich vor allem im Darm, was die Resorption verlangsamt. Jedoch wird das Medikament aufgrund der großen Oberfläche vor allem hier resorbiert.
- D Aufgrund der heftigen Bewegung und des geringen pH-Wertes im Magen wird das Medikament in kleinere Teile aufgebrochen, welche daraufhin im Darm resorbiert werden.
- E Die ionisierte Form des Medikaments findet sich vor allem im Magen, was die Resorption verlangsamt. Deshalb wird das Medikament vor allem im Darm resorbiert.

10. In einer pflanzlichen Zelle kann ATP-Produktion, aber keine NADPH-Synthese gemessen werden. Was kann diesen Beobachtungen zu Grunde liegen?

- I. zyklische Photophosrylierung
- II. normale Photosynthese
- III. defektes PS I
- IV. defektes PS II

- A I, II, III, IV
- B I, III, IV
- C I, IV
- D nur III
- E nur I

11. Welche nachfolgende Funktion erfüllt die pflanzliche Vakuole nicht?

- A Speicherung von Nährstoffen
- B Regulator des Turgordruckes
- C Regulation des zytoplasmatischen pH-Wertes
- D Pflanzliche Lysosomen
- E Speicherung von Enzymen für das Auskeimen

12. Eine Mutation führt zum Fehlen von Schweißdrüsen, eine Krankheit, die anhidrotische ektodermale Dysplasie heißt. Eine erkrankte Frau hat ein Mosaik an Hautstellen ohne Schweißdrüsen. Die Frau ist wahrscheinlich:

- A homozygot für eine autosomal rezessive Mutation
- B heterozygot für eine autosomal dominante Mutation
- C homozygot für eine X-chromosomal rezessive Mutation
- D heterozygot für eine mitochondriale Mutation
- E heterozygot für eine X-chromosomal rezessive Mutation

13. In einer Kaninchenzucht kontrollieren mehrere Allele die Fellfarbe in der folgenden Dominanzfolge:

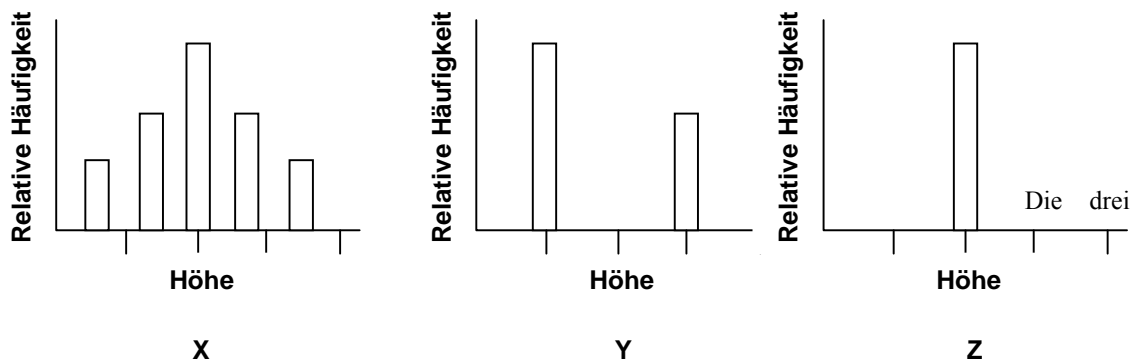
C (agouti) $>$ c^{ch} (chinchilla) $>$ c^h (Himalayan) $>$ c (albino).

Eine experimentelle Kreuzung zwischen Agouti- und Himalayan-Kaninchen ergab je 50% Agouti- und 50% Himalayan-Kaninchen. Welche der folgenden Kreuzungen führen zu diesem Ergebnis?

- I. $Cc^h \times c^h c^h$
- II. $Cc \times c^h c$
- III. $Cc^h \times c^h c$
- IV. $Cc \times c^h c^h$

- A nur I
- B II, III und IV
- C I, III und IV
- D I, II und IV
- E I und IV

14. Die Phänotypen von drei experimentell erstellten Pflanzenpopulationen sind in den folgenden Grafiken dargestellt.



Populationen X, Y und Z stellen (in dieser Reihenfolge) die folgenden Generationen dar:

- A F_1 -, F_2 - und F_3 -Generation
- B P-, F_1 - und F_2 -Generation
- C F_2 -, P- und F_1 -Generation
- D F_3 -, F_1 - und F_2 -Generation
- E F_1 -, P- und F_2 -Generation

15. Die Jagd auf nördliche Elefantenrobben hat ihre Population auf nur 20 am Ende des 19. Jahrhunderts reduziert. Seitdem hat sich ihre Population wieder auf mehr als 30000 erholt. Allerdings enthalten ihre Genome immer noch die Zeichen dieses Flaschenhalses im Vergleich zu südlichen Elefantenrobben, die nicht so intensiv gejagt wurden. Solch ein Flaschenhals manifestiert sich durch:

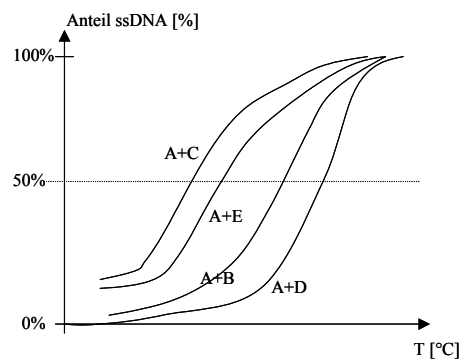
- I. Überschuss an einmaligen Mutationen.
- II. erhöhte Frequenz an letalen, rezessiven Allelen.
- III. verringerte genetische Variation
- IV. Vergrößerte Populationsgröße

- A I und II
- B II und III
- C I, II und IV
- D nur II
- E nur III

16. In einer Population sind 90% der Allele am Rh-Locus "R". Die alternative Form dieses Allels ist "r". 40 Kinder einer Population gehen zusammen zu einer Schule. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie alle Rh positiv sind?

- A $40^{0.81}$
- B $40^{(1-0.81)}$
- C 0.99^{40}
- D $40^{0.75}$
- E $1-0.81^{40}$

17. In der folgenden Abbildung sind DNA-Hybridkurven von je zwei verschiedenen Organismen dargestellt. Ordnen Sie die verschiedenen Organismen nach ihrer phylogenetischen Distanz/Alter der Abspaltung. Organismus A steht am Ursprung des Stammbaumes (von links nach rechts geschrieben).

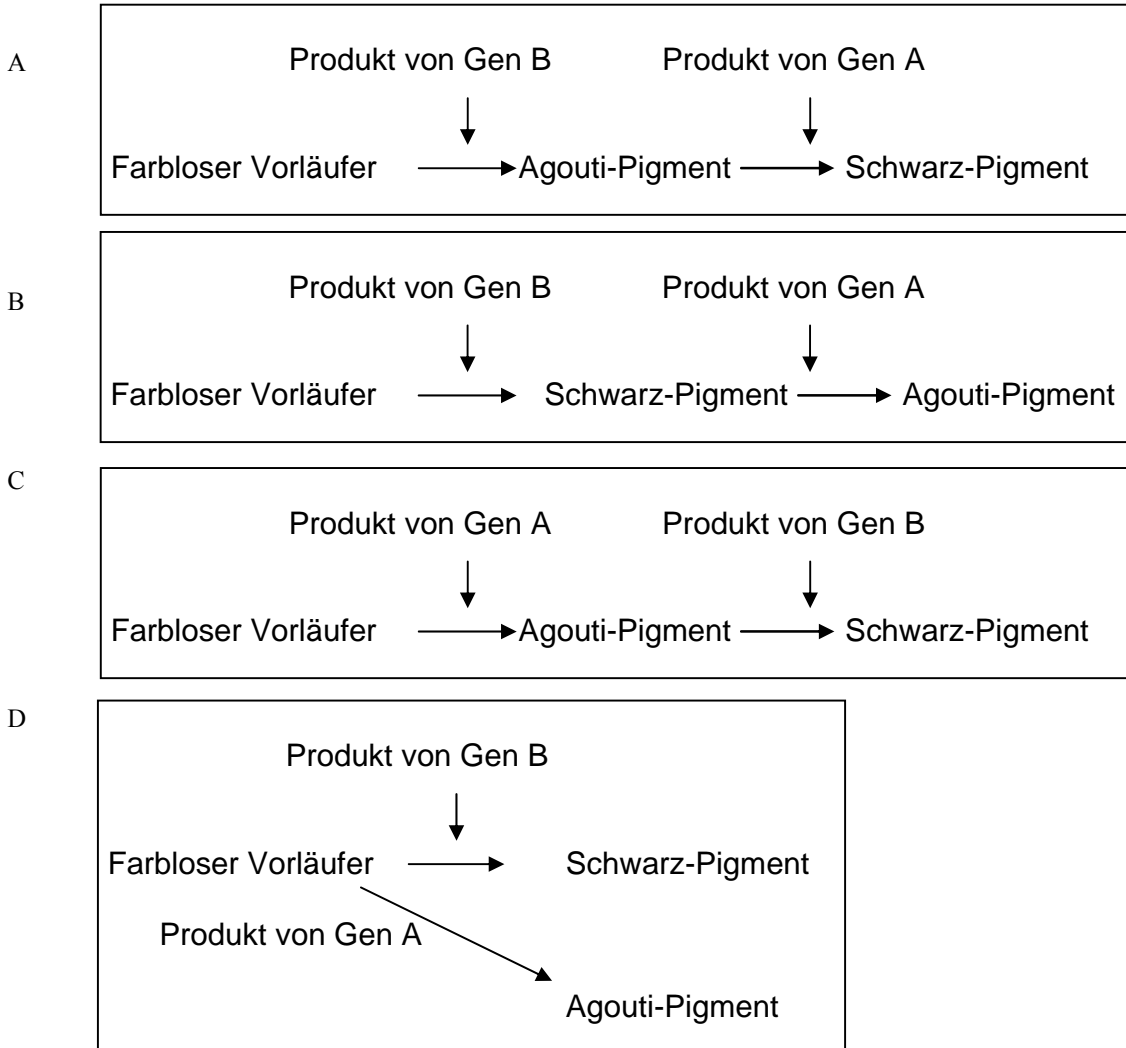


- A A-E-D-C-B
- B A-B-C-D-E
- C A-D-B-E-C
- D E-C-B-D-A
- E A-C-E-B-D

18. Die folgenden Genotypen ergeben die dazugehörigen Phänotypen:

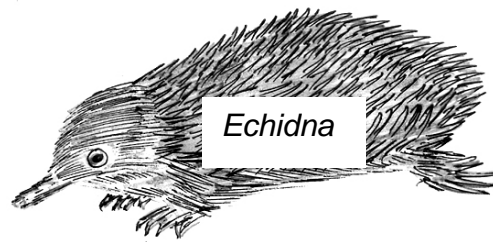
A-B-	Agouti
A-bb	Albino
aaB-	Schwarz
aabb	Albino

Welches der folgenden biochemischen Prozesse kann diese Zusammengehörigkeiten erklären?



E Keine der dargestellten Erklärungen ist korrekt.

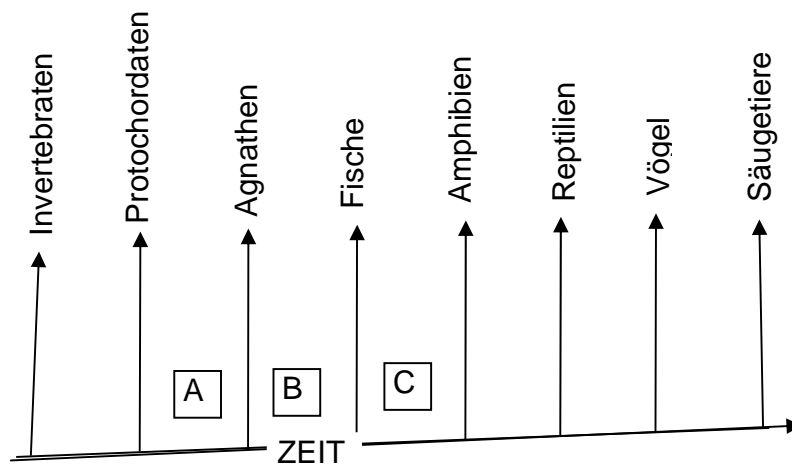
19. Obwohl *Echidna* Eier legt, wurde es als Säugetier klassifiziert, da es Brustwarzen hat. Welche der folgenden zusätzlichen Merkmale von *Echidna* sind ebenfalls spezifisch für Säugetiere?



- I. Haare bedecken Teile des Körpers.
- II. Vorhandensein der Hirnanhangs- und Schilddrüse.
- III. Komplette Trennung von Lungen und Blutsystem mit einem 4-Kammer-Herz.
- IV. Ein Zwerchfell trennt die Brust- und die Bauchhöhle.
- V. Regulation der Körpertemperatur unabhängig von der Umgebungstemperatur.
- VI. Kernlose rote Blutkörperchen

- A III und VI
- B I, IV und V
- C I und IV
- D I und II
- E I, IV und VI

20. Sehen Sie sich die folgende schematische evolutionäre Linie an. Die entstandenen Merkmale A, B und C repräsentieren:



- A Wirbelsäule und Schädel, Kiefer, fünfstrahlige paarige Extremitäten
- B Schwanz, Herz, Zähne
- C Herz, Kiemen, Schädel
- D Schädel, Kloake, Leberfortader
- E Wirbelsäule, Herz, Kloake

21. Drei Blätter einer Pflanze, die zuvor für 36 Stunden in Dunkelheit gehalten wurde, werden mit farbiger (grün, rot, blau), lichtdurchlässiger Folie abgedeckt und für einige Stunden belichtet. In welchen Blättern lässt sich danach Stärke nachweisen (+ in der Tabelle)?

	grüne Folie	rote Folie	blaue Folie
A	+	-	-
B	-	+	+
C	+	-	+
D	-	+	-
E	+	+	+

22. Wie von Spross und Blatt sind auch von der Wurzel zahlreiche Metamorphosen bekannt, die in erheblichen Änderungen im inneren und äußeren Aufbau dieses Grundorgans resultieren. Welche der folgenden Funktionen kann nicht durch Wurzelmetamorphosen erfüllt werden?

- A Speicherung von Wasser oder Nährstoffen
- B Haften und Klettern
- C geschlechtliche Fortpflanzung
- D Assimilation
- E Schutz durch Dornen

23. Grüner Salat wird meist erst bei Tisch mit Essig und Öl zubereitet und ist dadurch frischer, als wenn man ihn schon längere Zeit vor dem Essen anrichtet. Wie lässt sich dies erklären?

- A Durch Osmose diffundiert das Wasser in das konzentriertere Essig-Öl-Gemisch; aufgrund der Plasmolyse verlieren die Zellen Turgor und das Pflanzengewebe wird schlaff.
- B Das Essig-Öl-Gemisch weicht die Zellwände der Salatpflanze auf, die Festigkeit geht so verloren, so dass der Salat nicht mehr frisch und knackig ist.
- C Essig greift als Säure die pflanzlichen Strukturen an und führt zu einer partiellen Zerstörung der Festigungsgewebe.
- D Durch die Feuchtigkeit des Essig-Öl-Gemisches dringt Wasser zusätzlich in die Salatzellen und macht sie schwammartig weich.
- E Eine chemische Reaktion des Essig-Öl-Gemisches mit pflanzlichen Verbindungen führt zur stofflichen Veränderung und damit anderer Konsistenz.

24. Welche Aussage bezüglich der Leukoplasten ist nicht korrekt?

- A Ihnen ist eine bestimmte Pigmentgruppe gemeinsam.
- B Zu ihnen gehören Amyloplasten, die Reservestärke speichern.
- C Sie können als Proteinoplasten Proteine speichern.
- D Als Elaioplasten speichern sie Fette und Öle in Tröpfchenform.
- E Einige können sich bei Bedarf in Chloroplasten zur Photosynthese umwandeln.

25. Welche der folgenden Strukturen gehört nicht zu den Sekretionsgeweben?

- A Milchröhren
- B Siebröhren
- C Harzkanäle
- D Ölbehälter
- E Drüsenzellen

26. Welche Aussage bezüglich carnivorer Pflanzen ist nicht korrekt?

- A Sie ernähren sich normalerweise autotroph und nutzen den Fang von Insekten und Kleintieren nur zur Nahrungsergänzung.
- B Der Tierfang dient ausschließlich der Versorgung mit organischen Verbindungen und Stickstoff.
- C Proteine der gefangenen Tiere werden durch proteolytische Enzyme abgebaut und die Aminosäuren als Stickstoffquelle genutzt.
- D Sie besitzen häufig ein schwach entwickeltes Wurzelwerk.
- E Ihr Vorkommen liegt besonders auf salzarmen und nährstoffarmen Böden.

27. Je ein frisches Stück Muskulatur aus dem Herzen und aus der Darmwand werden mit einer Lösung Adrenalin beträufelt. Welche Reaktion ist zu beobachten?

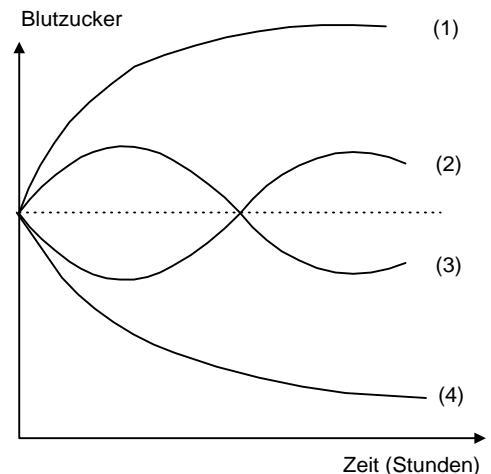
	Muskelstück aus dem Herzen	Muskelstück aus der Darmwand
A	Kontraktion	Kontraktion
B	Kontraktion	keine Kontraktion
C	keine Kontraktion	Kontraktion
D	keine Kontraktion	keine Kontraktion
E	spontane Kontraktionen bei beiden sind nicht vorhersagbar	

28. Hexachlorophen wurde früher als keimtötendes Mittel in einigen Seifen und Desinfektionsmitteln eingesetzt. Es kann durch die Haut ins Blut gelangen und zersetzt im Nervengewebe die Myelinscheiden. Ist das Verbot dieser Substanz sinnvoll?

- A Nein, denn die Myelinscheiden isolieren die Axone und verhindern so einen effiziente Erregungsleitung durch die Nerven.
- B Es ist aus Kostengründen sinnvoll und die Zerstörung der Myelinscheide wäre kein Problem, weil auch Tintenfische und andere Tiere mit Axonen ohne Myelinscheide gute Erregungsleitungsgeschwindigkeiten erreichen.
- C Ja, denn die Myelinscheiden umgeben die Axone bis auf die Regionen der Ranvierschen Schnürringe und gewährleisten so die schnelle saltatorische Erregungsleitung in myelinisierten Axonen.
- D Ja, denn die Myelinscheiden isolieren und ernähren die Axone, so dass die Nährstoffversorgung der Nervenzellen bei ihrer Beschädigung nicht mehr gewährleistet wäre.
- E Hexachlorophen sollte nur bei Personen mit schwachem Immunsystem und Patienten mit multipler Sklerose vermieden werden; bei gesunden Personen werden die Myelinscheiden sehr schnell regeneriert.

29. Nach dem Essen stark glukosehaltiger Nahrung verändert sich der Blutzuckerspiegel. Welche Kurven entsprechen dem Verlauf der Konzentration an Glucose im Blut innerhalb weniger Stunden nach Glukosegabe bei einem gesunden und bei einem an Diabetes mellitus erkrankten Menschen?

	gesunder Mensch	Patient mit Diabetes mellitus
A	(1)	(2)
B	(1)	(4)
C	(3)	(1)
D	(2)	(3)
E	keine der gegebenen Kombinationen	



30. Bei starker Konzentration ist es trotz Radiomusik oder lauter Unterhaltungen möglich, Hausaufgaben oder andere Arbeiten zu erledigen. Welcher Bereich des Gehirns ist dafür verantwortlich, dass solche unwichtigen Geräusche nicht mehr wahrgenommen werden?

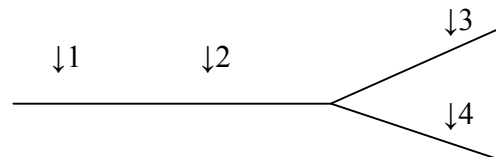
- A das Kleinhirn
- B der Thalamus
- C die Großhirnrinde
- D das Mittelhirn
- E jeweils der Bereich, der gerade durch die Aufgabe beansprucht wird

31. Der Körper der Säugetiere besitzt verschiedene Regelmechanismen zur Konstanthaltung seiner Körpertemperatur. Welcher der folgenden Mechanismen wirkt den anderen genannten entgegen?

- A Erhöhung des Metabolismus durch Thyroxin
- B Zittern des Körpers
- C Erwärmung des Blutes durch stärkere Nutzung des Gegenstromprinzips
- D verstärktes Schwitzen und Hecheln
- E Entkopplung des Elektronentransports im braunen Fettgewebe

32. Ein verzweigtes Axon wird an der Stelle „1“ gereizt (Abbildung unten). Die Erregungsleitung erfolgt über „1“, nach „2“ und weiter zu „3“ und „4“. Welcher Vergleich der Intensitäten der Erregung, gemessen als Impulsfrequenz I, ist korrekt?

- A $I(1) > I(2) > I(3)$, $I(3) = I(4)$, $I(3) + I(4) = I(2)$
- B $I(1) > I(2) > I(3)$, $I(3) = I(4)$, $I(3) \times I(4) = I(2)$
- C $I(1) < I(2) < I(3)$, $I(3) = I(4)$
- D $I(1) = I(2) > I(3)$, $I(3) = I(4)$, $I(3) + I(4) = I(2)$
- E $I(1) = I(2) = I(3) = I(4)$



33. Ein Kreisel mit sechs gleich großen Sektoren von abwechselnd grüner und roter Farbe wird gedreht. Mit welcher Farbe erscheint er bei langsamer bzw. schneller Umdrehungsgeschwindigkeit?

	eine Umdrehung / Sekunde	100 Umdrehungen / Sekunde
A	flimmernd rot und grün	flimmernd rot und grün
B	flimmernd rot und grün	schwarz
C	flimmernd rot und grün	gelb
D	gelb	flimmernd rot und grün
E	gelb	schwarz

34. Welcher der folgenden Einflüsse gehört nicht zu den Risikofaktoren für Herz-Kreislaufkrankungen und Arteriosklerose?

- A Zigarettenrauchen – direkte Schädigung der Gefäßmembran durch Schadstoffe
- B Zigarettenrauchen – verringerter Blutsauerstoffgehalt wegen der Blockierung des Hämoglobins durch CO
- C hoher Blutcholesterinspiegel durch Begünstigung der Arteriosklerose
- D hoher Blutdruck durch mechanische Schädigung der Gefäßinnenwände
- E Sport durch Überlastung der Gefäße und Einfluss auf Blutdruck und Stoffwechsel

35. Entgegen der ökologischen Regel kann eine höhere Trophieebene auch eine größere Biomasse aufweisen als die tieferstehende, weil eine sehr hohe Vermehrungsrate der tieferen Trophieebene die Nachlieferung für die Konsumenten gewähren kann.

Welche Antwortmöglichkeit ist korrekt?

	Aussage 1	Aussage 2	Verknüpfung
A	richtig	richtig	richtig
B	richtig	richtig	falsch
C	richtig	falsch	
D	falsch	richtig	
E	falsch	falsch	

36. Die Wildschwein-Rassen in Europa unterscheiden sich deutlich in ihrer Körpergröße, für welche die Schädelgröße als Maß betrachtet werden kann. Wildschweine in Westrussland haben im Durchschnitt 46 cm lange Schädel, in Deutschland liegt der Wert bei 38-41cm, in Nordspanien bei 35cm und in Südspanien bei 32 cm. Welche ökologische Regel wird durch dieses Beispiel belegt?

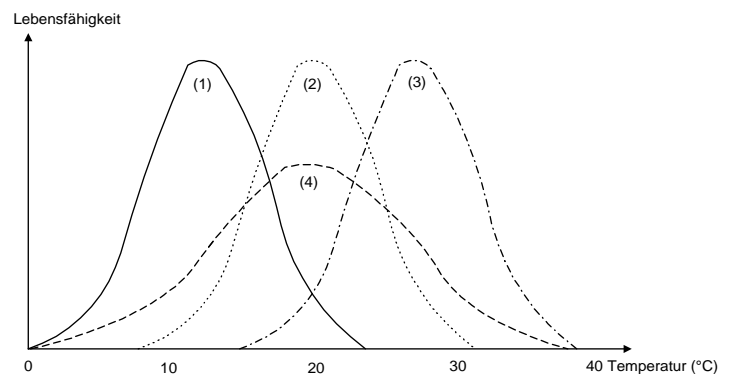
- A Allensche Regel
- B Bergmannsche Regel
- C erste Lotka-Volterra Regel
- D zweite Lotka-Volterra Regel
- E dritte Lotka-Volterra Regel

37. Welche der folgenden Pflanzen kann nicht durch Symbiose den Luftstickstoff nutzen?

- A Bohnen
- B Erbsen
- C Klee
- D Lupine
- E Raps

38. Die rechte Abbildung zeigt die Toleranzkurven bezüglich der Temperatur für zwei Fischarten. Welche Zuordnung ist korrekt?

- A Karpfen (1), Forelle (2)
- B Karpfen (2), Forelle (1)
- C Karpfen (4), Forelle (2)
- D Karpfen (4), Forelle (1)
- E keine der gegebenen ist korrekt



39. Ein fortpflanzungsfähiges Stichlingsmännchen wird allein (ohne Weibchen) in einem Aquarium gehalten. Nach einiger Zeit vollführt es einen Balz-Zickzackanz. Um welche Verhaltensweise handelt es sich dabei?

- A Übersprunghandlung
- B Leerlaufhandlung
- C Aggressionsverhalten
- D Konditionierung
- E Habituation

40. Truthähne kann man durch bestimmte Reiztöne zum „Kollern“, einer angeborenen auffälligen Lautäußerung, bringen. Nach wiederholter Auslösung des Kollerns mit einem Reizton gleicher Stärke und Höhe kollert das Tier zuletzt nicht mehr. Wenn man den Hahn jedoch danach mit einem Ton anderer Höhe und Stärke reizt, erhält man sofort das Kollern als Antwort. Welche Erklärungsmöglichkeiten für dieses Verhalten kommen in Frage?

- (1) Die Instinkthandlung ermüdet durch Adaptation des Sinnesorgans (Ohr).
- (2) Die Ermüdung kommt durch den Abbau der aktionsspezifischen Energie (Handlungsbereitschaft) zustande.
- (3) Es kommt zu einer Ermüdung der zum Rufen erforderlichen Muskulatur.

- A nur (1)
- B nur (2)
- C nur (3)
- D nur (1) und (2)
- E alle drei Möglichkeiten

B1: Zellbiologie/Biochemie

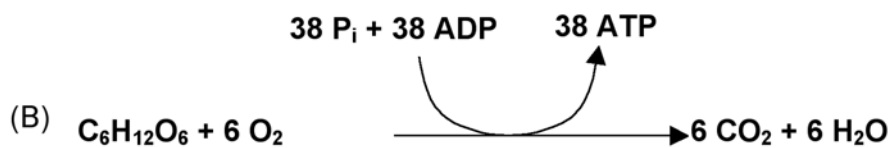
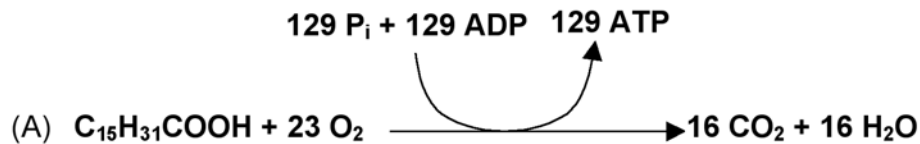
a) Das glatte endoplasmatische Retikulum (SER, von "smooth" ER) führt hauptsächlich folgenden Funktionen aus:

- I. Lipidsynthese
- II. Entgiftung von Arzneistoffen
- III. Ca^{2+} -Speicherung
- IV. Gluconeogenese

Kreuzen Sie in der folgenden Tabelle an, ob das SER umfassend oder nicht extensiv vorhanden ist und geben Sie bei einem umfassend vorhandenen SER die passenden Funktionen (I-IV) an.

	Organ/Zelle	Umfassend vorhandenes SER	SER nicht extensiv vorhanden	Funktion(en) (falls ausge-dehntes SER)
1.	Nebenniere			
2.	Talgdrüse			
3.	Darmzotten			
4.	Muskel			
5.	Leber			
6.	Bauchspeicheldrüse			

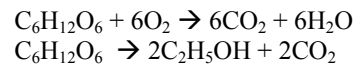
b) Zucker und Fettsäuren sind wichtige Biomoleküle, welche die Mehrheit der lebenden Systeme mit Energie versorgen. Die geschätzte Verstoffwechslung von Palmitinsäure und Glucose im menschlichen Organismus ist in den folgenden Reaktionsgleichungen beschrieben:



Geben Sie die zutreffenden Werte an (Atommassen: H: 1, C: 12 and O: 16).

- I. Ausbeute an ATP (in Mol) pro Mol Sauerstoff in der Reaktion A:
- II. Ausbeute an ATP (in Mol) pro Mol Sauerstoff in der Reaktion B:
- III. Ausbeute an ATP (in Mol) pro Gramm "Treibstoff" in der Reaktion A:
- IV. Ausbeute an ATP (in Mol) pro Gramm „Treibstoff“ in der Reaktion B:

c) Die Stöchiometrie des aeroben und anaeroben Glucose-Abbaus in Hefe ist folgendermaßen:



In einem Experiment ergab die vollständige Umsetzung von 0,5 Mol Glucose – teils unter aeroben, teils unter anaeroben Bedingungen – 1,8 Mol CO_2 .

1. Berechnen Sie den Anteil der Glucose, welcher aerob verstoffwechselt wurde.

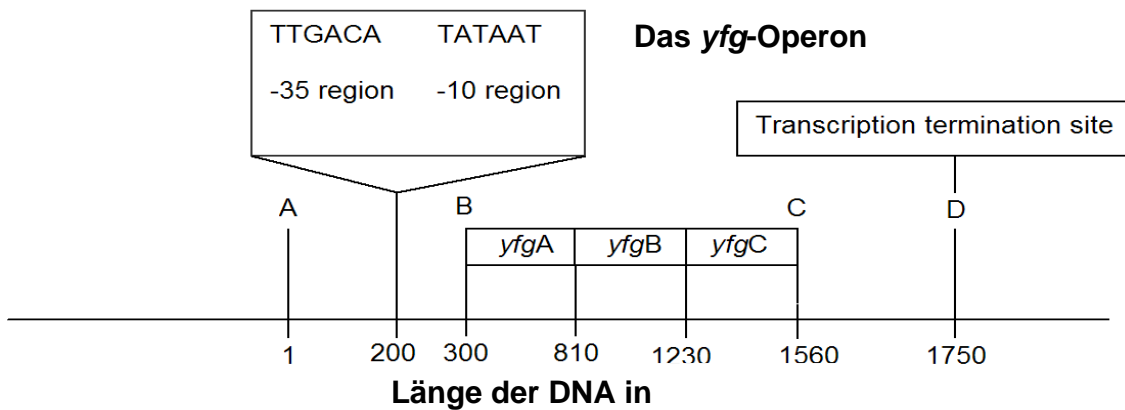
Antwort:%

2. Berechnen Sie den respiratorischen Quotienten.

Antwort:

B2: Genetik

a) Die Abbildung zeigt eine Region doppelsträngiger DNA in einem Bakterium, die ein polycistronisches Operon mit drei Ihrer Lieblingsgene (your favourite genes – *yfg*) enthält: *yfgA*, *yfgB* und *yfgC*. Die Position bestimmter Basen in der Nukleotidsequenz um das *yfg*-Operon herum in Bezug auf die Position A ist zusätzlich angegeben.



Wie groß ist die minimale Anzahl und Länge des Transkripts / der Transkripte von diesem Operon?

1. Ein einziges Transkript von 1260 Basen Länge.
2. Ein einziges Transkript von 1450 Basen Länge.
3. Ein einziges Transkript mit einer Länge größer als 1451 aber kleiner als 1550 Basen.
4. Drei Transkripte mit einer Länge von 330, 420 und 510 Basen.

1.	2.	3.	4.

b) Berechnen Sie die maximale zu erwartende Masse des Proteins YfgA ausgehend von der obigen Abbildung? (Durchschnittliche Masse pro Aminosäure: 110 Da)

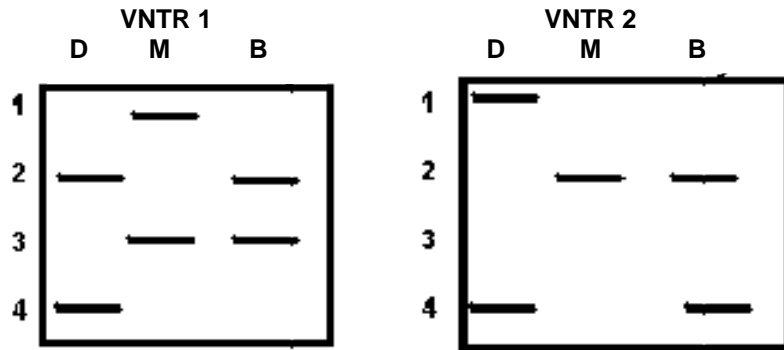
Antwort: kDa

c) Zystische Fibrose ist eine autosomal rezessiv übertragene Krankheit. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass genau zwei von drei Kindern phänotypisch normal sind, wenn deren Eltern beide Träger eines kranken Allels sind?

Antwort:

d) Eine Berühmtheit wurde in eine Vaterschaftsanklage verwickelt. Der Angeklagte (defendant – D in der Abbildung), die Mutter (M) und das Baby (B) wurden alle für zwei Loci, VNTR1 und VNTR2, typisiert, wie in die Autoradiogramme in der Abbildung zeigen. Jedes der beiden VNTR-Loci hat vier Allele. Die Häufigkeiten der Allele in der allgemeinen Bevölkerung stehen in der Tabelle.

Allele	1	2	3	4
VNTR1	0,2	0,4	0,3	0,1
VNTR2	0,1	0,1	0,2	0,6



1. Zeigen die Autoradiogramme, dass der Angeklagte D der Vater des Babies sein könnte? Kreuzen Sie die richtige Antwort an.

Ja	Nein	Kann basierend auf diesen Daten nicht bestimmt werden
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein anderer Mann in der allgemeinen Population der Vater des Babies sein könnte?

Antwort:

B3: Mikrobiologie

a) Ein Bakterium hat eine einzige Kopie zirkulärer DNA mit einer Länge von 4×10^6 bp.

Verwenden Sie bei Ihren Berechnungen folgende Werte:

3 für Pi (π),

6×10^{23} für die Avogadros Zahl

660 als Molekulargewicht von 1 bp der DNA.

Beachte, dass 10 bp einer linearen DNA eine Länge von 3,4nm entsprechen.

Das Volumen einer Kugel mit dem Radius r ist $V = 4/3 \pi r^3$

1. Wie hoch wäre die molare Konzentration der DNA in einer kugelförmigen Zelle mit einem Durchmesser von 1 μm ?

Antwort: Molar

2. Wie groß wäre die lineare Länge des bakteriellen DNA-Moleküls, wenn man eine Konformation der DNA annimmt, wie sie von Watson und Crick vorgeschlagen wurde?

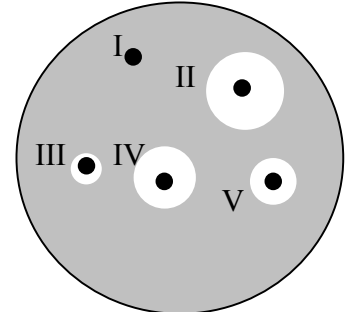
Antwort: Meter

3. Wie viele bakterielle Zellen würde man für 1 mg DNA benötigen?

Antwort:

b) In der nebenstehenden Abbildung wurden an fünf Stellen (I-V) Antibiotika auf einen Bakterienrasen aufgetragen. Weiße Stellen markieren kein Bakterienwachstum.

Bei welchem Antibiotikum zeigen die Bakterien die größte Sensitivität?



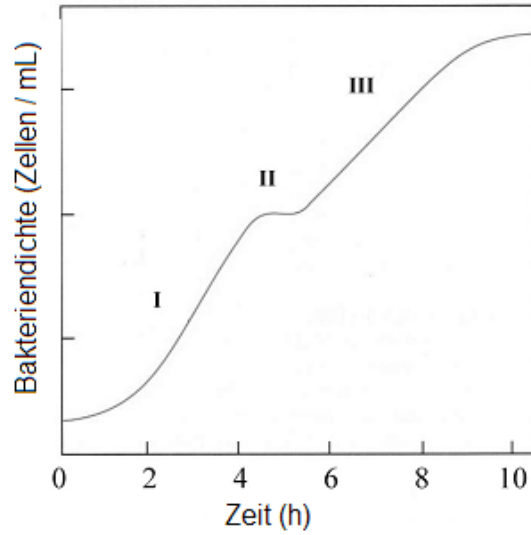
c) Die nachfolgende Tabelle zeigt die toxischen Dosen der fünf Antibiotika. Welches scheint am geeignetsten für eine Bekämpfung dieser Bakterien?

geeignetstes Antibiotikum:

.....

Antibiotikum	toxische Dose
I	5 mg
II	1 mg
III	8 mg
IV	6 mg
V	2 mg

d) *E. coli* Zellen wurden in einem Glucose- und Lactose-haltigem Medium inkubiert. Die dabei gemessene Wachstumskurve ist im Diagramm dargestellt.

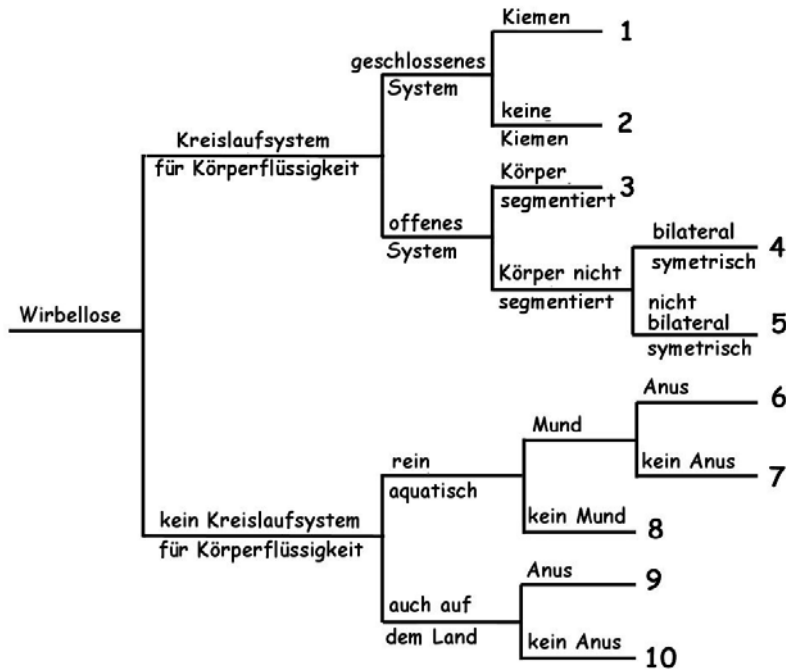


Kreuzen Sie in der folgenden Tabelle an, welches der angegebenen Ereignisse in den drei Wachstumsphasen dominiert.

	I	II	III
Hydrolyse von Lactose durch β -Galactosidase			
Verringerung der Affinität des <i>lac</i> Repressors für den <i>lac</i> Operator			
Bindung des CAP-cAMP Komplexes an den <i>lac</i> Promotor			
Nutzung von Glucose			

B4: Biosystematik

a) Ein Bestimmungsschlüssel, der auf bestimmten Kennzeichen von Invertebraten basiert, wird hier gezeigt:



Tragen Sie in die untenstehende Tabelle die geeigneten Nummern des Bestimmungsschlüssels für die entsprechenden Gruppen ein:

Gruppe	Nummer	Gruppe	Nummer
Regenwürmer (<i>Annelida</i>)		Land-Schnecken (<i>Mollusca</i>)	
Flusskrebse (<i>Arthropoda</i>)		Tintenfische (<i>Mollusca</i>)	
Quallen (<i>Cnidaria</i>)		Rundwürmer (<i>Nematoda</i>)	
Seesterne (<i>Echinodermata</i>)		Plattwürmer (<i>Plathelminthes</i>)	
Muscheln (<i>Mollusca</i>)		Schwämme (<i>Porifera</i>)	

a) Geben Sie für die nachfolgenden Familien jeweils zwei Beispiele sowie die dazugehörige Blütenformel an.

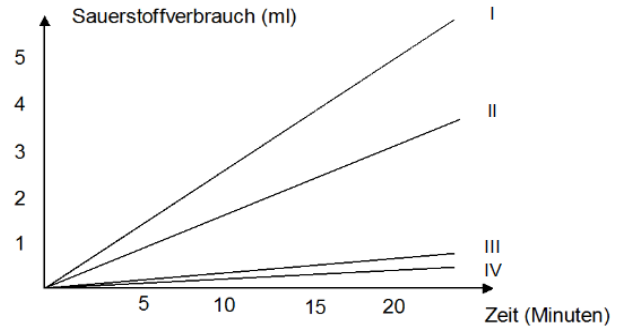
	Beispiele	Blütenformel
Caryophyllaceae		
Lamiaceae		
Brassicaceae		
Liliaceae		
Solanaceae		

B5: Pflanzenphysiologie

In einem Experiment wurde der Sauerstoffverbrauch keimender und nicht keimender Erbsen bei verschiedenen Temperaturen bestimmt.

a) Ordnen Sie die gezeigten Messgeraden Ihren Erwartungen entsprechend mit Hilfe des Codes (I-IV) zu:

	Bei 8°C	Bei 25°C
Keimende Erbsen		
Nicht keimende Erbsen		



b) Wie hoch ist der Sauerstoffverbrauch der Erbsen der Bedingung I?

.....

c) Welche der folgenden Schlussfolgerungen lässt/lassen sich für Erbsenkeimlinge aus diesen Daten ziehen? Bewerten Sie in der Tabelle mit (+) bzw. (-).

(+) oder (-)	Schlussfolgerung
	Für die Keimung der Erbsen ist Licht notwendig.
	Für die nicht keimenden Erbsen ist der Sauerstoffverbrauch der Sauerstoffkonzentration direkt proportional.
	Keimende Erbsen produzieren bei 26°C weniger Kohlendioxid als bei 10°C.
	Bei Erbsenkeimlingen führt eine Temperaturerhöhung zu einer Erhöhung des Sauerstoffverbrauchs.
	Nicht keimende Erbsen besitzen eine höhere Respirationsrate als keimende Erbsen.

B6: Pflanzenanatomie

Bei den Festigungsgeweben der Pflanzen findet ein besonders starkes Dickenwachstum der Zellwand statt.

a) Vergleichen Sie Sklerenchym und Kollenchym anhand der in der Tabelle gegebenen Merkmale mit Hilfe der Zeichen „+“ bzw. „-“.

Merkmal	Sklerenchym	Kollenchym
Wandverdickung aus Sekundärwandmaterial		
Verdickung der Primärwände		
Verdickung auf einzelne Wände oder Zellwandbereiche beschränkt		
Verdickung betrifft alle Wände etwa gleichmäßig		
plasmatischer Inhalt meist abgestorben		
plasmatischer Inhalt im Zellaustausch kaum behindert – in der Regel lebend		

b) Für beide Gewebearten können morphologisch verschiedene Typen unterschieden werden. Beispielsweise werden Bündel bestimmter Zellen in der Umgangssprache als Fasern bezeichnet und wegen ihrer hohen Belastbarkeit und Leichtigkeit seit dem Altertum genutzt. Neuseelandflachsfasern sind z.B. ähnlich stark belastbar wie ein guter Stahldraht. Bewerten Sie mit „+“ und „-“ wie sich diese Materialien bei Überbelastung verhalten:

	Flachsfaser	Stahldraht
Reißen bereits bei geringer Überbelastung		
Zunächst plastische Verformung und erst späteres Reißen bei hoher Überbelastung		

c) Andere Zellen wiederum können in sehr unterschiedlichen Formen auftreten und als Steinzellen im Fruchtfleisch oder als Samenschale in Erscheinung treten. Ordnen Sie die folgenden Beispiele mit Hilfe des Codes korrekt zu:

- (1) Steinzellen im Fruchtfleisch der Birne oder Quitte
- (2) Nussschalen
- (3) Kerne z.B. von Pfirsich oder Pflaume
- (4) Sisal der Agave

Kantenkollenchym	Plattenkollenchym	Lückenkollenchym	Sklerenchym-Fasern	Sklereiden

B7: Tierphysiologie

Rezeptoren spielen für die Wahrnehmung der Umgebung für Organismen eine entscheidende Rolle.

a) Welche Zuordnung der Rezeptortypen ist korrekt?

- (1) Statozyste des Krebses
- (2) Geschmackshaare der Fliegen
- (3) Muskelspindel
- (4) Ommatidium des Arthropodenauges
- (5) Halteren der Fliege
- (6) Labyrinth des Innenohrs der Wirbeltiere

Mechanorezeptor	Chemorezeptor	Photorezeptor

b) Bringen Sie die folgenden Schritte der Signaltransduktionskaskade in den Photorezeptorzellen des Wirbeltierauges in die richtige Reihenfolge:

.....

- A. Es kommt zu einer Hyperpolarisation.
- B. Metarhodopsin bindet an die alpha-Untereinheit des G-Proteins (GTP-bindendes Protein) Transducin.
- C. Photoisomerisierung: Es erfolgt ein Übergang von 11-cis-Retinal in all-trans-Retinal durch Lichtanregung.
- D. Die alpha-Untereinheit des Transducins aktiviert das Enzym Phosphodiesterase.
- E. Durch den Abbau von cGMP schließen sich Na-Ionen-Kanäle.
- F. Es erfolgt eine Konformationsänderung des Rhodopsins über mehrere Zwischenstufen zu Metarhodopsin.
- G. Die Phosphodiesterase hydrolysiert cGMP zu GMP.
- H. Der Austausch von GDP gegen GTP führt zur Aktivierung und Ablösung der Transducin alpha-Untereinheit.

c) Welcher Neurotransmitter ist an der Übertragung der Information von Lichtreizen an die Horizontal- und Bipolarzellen beteiligt?

.....

B8: Ökologie

Das Wachstum einer Population wird durch eine Vielzahl abiotischer wie biotischer Faktoren reguliert. Die Einflussgrößen können auch nach ihrer Abhängigkeit von der Populationsdichte unterschieden werden.

a) Ordnen Sie die Faktoren, welche das Populationswachstum begrenzen können, mit einem Kreuz korrekt zu:

	Populationsdichte-abhängige Faktoren	Populationsdichte-unabhängige Faktoren
Wind		
Parasiten		
Fressfeinde		
Licht		
Nahrungsmenge		
Revierbildung		
Bodenbeschaffenheit		
Außentemperatur		
Gedrängefaktor		
Revierbildung		
Kannibalismus		
Feuchtigkeit		

b) Die Größe von Populationen kann mittels einer Fang- und Markierungsmethode abgeschätzt werden. In einem Experiment wurden 40 Käfer der gesuchten Art in einem abgegrenzten Gebiet gefangen, markiert und wieder unter dem Baumstamm freigelassen. Nach 24 Stunden wurden wieder 30 lebende Käfer gefangen: von diesen wiesen nur 5 die Markierung auf. Gehen Sie davon aus, dass in den 24 Stunden keine Käfer geboren wurden oder starben, einwanderten oder auswanderten.

Wie viele Individuen umfasst dann diese Käferpopulation?

.....

c) Wie würden sich folgende Abweichungen vom Idealfall auf die Abschätzung der Populationsgröße auswirken?

	Überschätzung	Keine Auswirkung	Unterschätzung
Die Markierung behindert die Tiere – geringere Fitness.			
Das Revier ist nicht abgegrenzt, es kommt zur Migration.			