



6. Schweizer Biologie Olympiade

Bitte **L E S E N** !!!!!!!

Beim vorliegenden Test handelt es sich um **die zweite Runde der Schweizer Biologie Olympiade SBO**. Diese dient als Qualifikation zur praktischen Vorbereitung der **ibo|suisse** und ist somit ein weiterer Schritt zur Teilnahme an der Internationalen Biologie Olympiade IBO 2005 in China. Die ca. 16 besten Kandidaten werden noch heute Abend per eMail einladen.

Der Test dauert **240 Minuten ohne Pause**. Es sind **keine Hilfsmittel** gestattet. Die Prüfung ist in jedem Fall **zwingend abzugeben**.

Gib die richtige Antwort durch **ausmalen** der Markierung auf dem **Antwortbogen** an. **Wir korrigieren maschinell, beachte die untenstehenden Beispiele genau**. Eventuelle Korrekturen müssen eindeutig sein, Auswahlsendungen werden grundsätzlich falsch gezählt. Erklärungen bringen nichts: **Benutze nur die vorgegebenen Codes**.

Jede Frage wird mit einem Punkt bewertet, Abzüge für falsche Antworten gibt es nicht. Sofern keine spezifischen Hinweise in der Aufgabenstellung gegeben sind, ist jeweils **immer nur eine Antwort anzukreuzen**.



B

C

D

E



A



C

D

E



A

B



D

E



B



D

E

Viel Glück!

Phäntu und Thömy

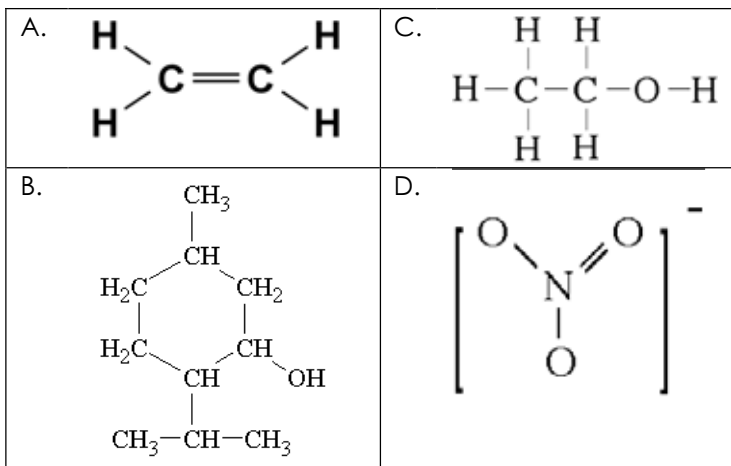
Teil A

Biochemie

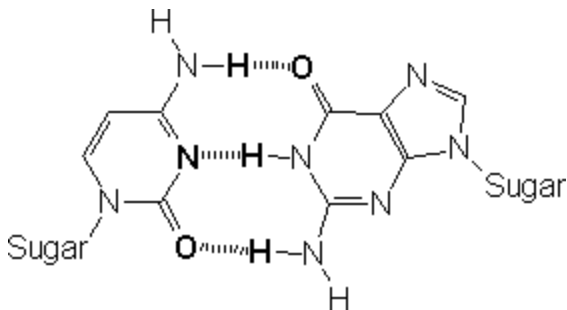
1. Welche Option beschreibt die Reihenfolge der Bindungsstärke zweier Atome korrekt von der stärksten zur schwächsten?

- A. C=C > van der Waals Kräfte > C-C > H-Brücken
- B. C=C > C-C > van der Waals Kräfte > H-Brücken
- C. van der Waals Kräfte > C=C > H-Brücken > C-C
- D. C-C > H-Brücken > van der Waals Kräfte > C=C
- E. C=C > C-C > H-Brücken > van der Waals Kräfte

2. Orde folgende Moleküle vom Hydrophilsten zum Hydrophobsten



3. Folgende Abbildung stellt eine Basenpaarung zweier Nucleinsäuren dar. Um welche handelt es sich?



- A. Guanin – Cytosin
- B. Adenin – Thymin
- C. Cytosin – Guanin
- D. Thymin – Guanin
- E. Thymin – Adenin

4. Welche Aussagen über die Protein-Strukturen sind richtig?

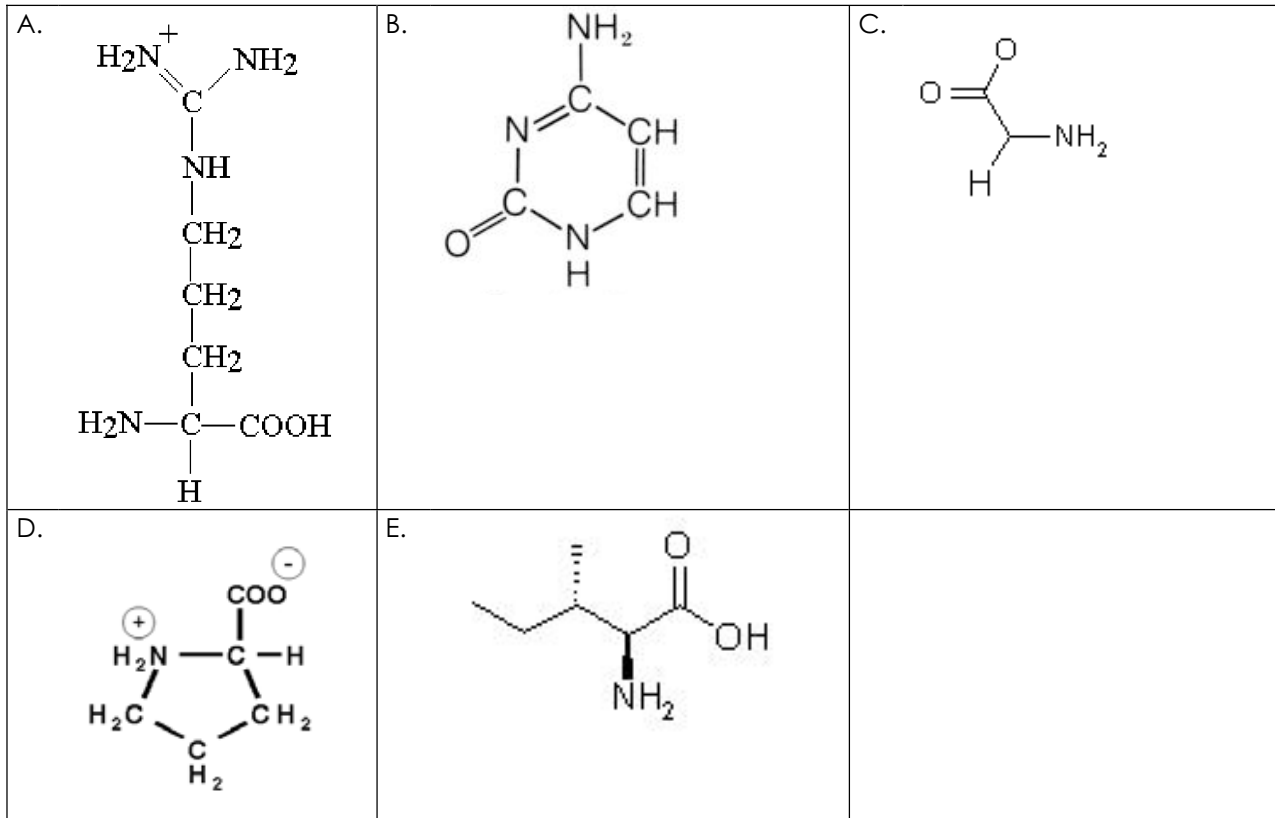
- 1. Die Tertiärstruktur wird von einer einzigen Polypeptid Kette gebildet.
- 2. alpha-Helix und beta-Faltblatt sind sekundär Strukturen.
- 3. die Quartärstruktur besteht aus mehreren Monomeren
- 4. Jedes Protein besitzt eine Tertiär- und eine Quartärstruktur
- 5. Die Sekundär-, nicht aber die Tertiärstruktur ist durch die Aminosäuresequenz gegeben.

- A. nur 1 und 2
- B. nur 1, 2, 3 und 4
- C. nur 3 und 4
- D. nur 1, 2 und 3
- E. nur 1, 4 und 5

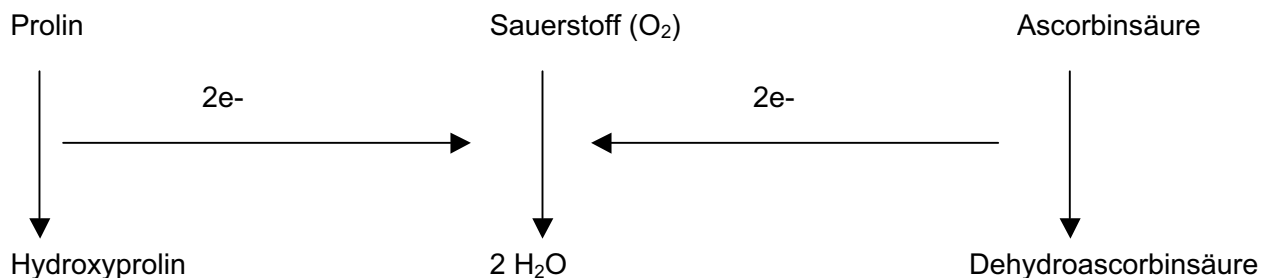
5. In einer wässrigen Lösung beträgt die Hydrionium-Ion Konzentration $5 \cdot 10^{-3}$ mol/L. Welche Aussage über den pH ist am genauesten?

- A. pH < 7
- B. pH < 5
- C. pH < 3
- D. pH < 2
- E. pH < 0

6. Welches Molekül ist keine Aminosäure ?



7. Skorbut wird durch einen Mangel an Vitamin C (Ascorbinsäure) ausgelöst. Betroffen ist dabei die Synthese von Kollagen, genauer genommen die Umwandlung von Prolin zu Hydroxyprolin. Die gezeigten Redoxreaktionen laufen bei der Synthese von Hydroxyprolin ab. Welche Aussage bezüglich dieses Reaktionsschemas ist richtig?



- A. Hydroxyprolin und Dehydroascorbinsäure wirken als Elektronenakzeptoren, Sauerstoff als Elektronenspender
- B. Sauerstoff wird in dieser Reaktion zu Wasser oxydiert
- C. In Abwesenheit von Sauerstoff kann die Ascorbinsäure ihre Elektronen direct auf das Prolin übertragen
- D. In Prolin haben die C-Atome im Schnitt eine höhere Oxydationszahl als in Hydroxyprolin
- E. Prolin und Ascorbinsäure wirken als Reduktionsmittel, Sauerstoff als Oxidationsmittel

8. Die drei Nomenklatorsysteme R/S, D/L und (+)/(-) dienen allesamt der Benennung von chiralen Molekülen. Es gibt aber trotzdem einige Unterschiede: das R/S-System gibt von jedem chiralen Zentrum die Konfiguration an, während das D/L System nur jeweils ein bestimmtes Zentrum (in der Fischerprojektion das letzte) berücksichtigt. Die (+)/(-)Nomenklatur gibt an, in welchem Sinn das betrachtete Molekül die Ebene von polarisiertem Licht dreht.

Was standardmässig als Glucose bezeichnet wird, ist **D(+)-Glucose**, oder gemäss Hardcore-Chemiker Notation: 2-(R),3-(S),4-(R),5-(R)-2,3,4,5,6-pentahydroxy-hexanal. Wir können dies für unseren Gebrauch mit **RSRR** abkürzen.

Das entsprechende Enantiomer ist **L(-)-Glucose**, in Chemiker-notation: 2-(S),3-(R),4-(S),5-(S)-2,3,4,5,6-pentahydroxy-hexanal (kurz **SRSS**)

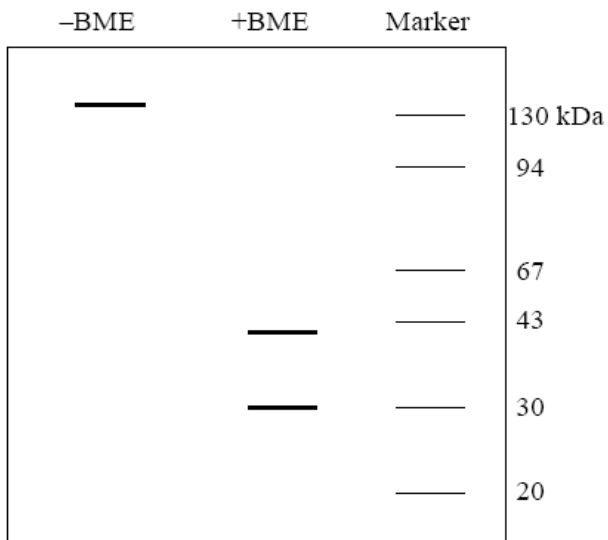
Fructose ist **D(-)-Fructose**, oder ganz genau: 3-(S),4-(R),5-(R)-1,3,4,5,6-pentahydroxy-hexan-2-on (kurz: **SRR**)

Welches wäre die Schreibweise des Enantiomers von Fructose?

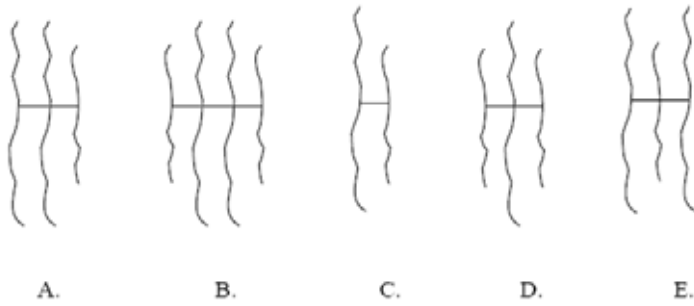
- A. L(-)-Fructose, entsprechend SSR
- B. L(+)-Fructose, entsprechend SSR
- C. L(+)-Fructose, entsprechend RSS
- D. D(+)-Fructose, entsprechend RSS
- E. D(S)-Fructose, entsprechend ++-

Zellbiologie

9. Eine Möglichkeit zur Stabilisierung von bakteriellen Proteinen unter extremen Bedingungen sind Disulfidbrücken zwischen zwei Cystein-Aminosäuren. Die Ergebnisse unten stammen von der Analyse eines bakteriellen Proteins, bei der das Reduktionsmittel β -Mercaptoethanol (BME) verwendet wurde, welches Disulfidbrücken reduziert. Die Polypeptidprodukte wurden auf der Grundlage ihres Molekulargewichts durch SDS-Polyacrylamid-Gelelektrophorese getrennt. Marker = Proteine mit bekanntem Molekulargewicht (in kDa).



Welche der folgenden Abbildungen stellt die Polypeptidstruktur des nativen bakteriellen Proteins dar, basierend auf diesen Resultaten? (Hinweis: “—“ stellt eine Disulfidbrücke dar)



10. Organellen lassen sich in funktionelle Gruppen einteilen. Welche der folgenden funktionellen Gruppierungen ist richtig?

- A. A. Nukleus, Mikrofilamente und Plasmamembranen regulieren Zell-Architektur und Bewegungen
- B. B. endoplasmatisches Reticulum, Golgi-Apparat und Mitochondrien erhalten Membranfunktion und Sekretion
- C. C. Nukleus, Ribosomen und glattes endoplasmatisches Reticulum verarbeiten genetische Information
- D. D. endoplasmatisches Reticulum, Transportvesikel und Centriolen erhalten Membranfunktion und Sekretion
- E. E. Mikrotubuli, Mikrofilamente und intermediäre Filamente regulieren Zell-Architektur und Bewegungen

11. Eine Kinase aktiviert Proteine indem sie

- A. diese proteolytisch spaltet und so das aktive Zentrum frei gibt.
- B. zwei Monomere miteinander verknüpft.
- C. an das Protein bindet und so dessen dreidimensionale Struktur verändert.
- D. die Inhibitoren dieses Proteins proteolytisch spaltet.
- E. das Protein phosphoryliert.

12. Welche Eigenschaft der Enzyme ist dafür verantwortlich, dass auch bei sehr hohen Substratkonzentrationen die Reaktionsgeschwindigkeit ein gewisses Maximum nicht überschreiten kann (Sättigung)?

- A. Enzymmoleküle können pro Zeiteinheit nur eine beschränkte Anzahl Substratmoleküle umsetzen
- B. Enzyme können die Gleichgewichtskonstante einer Reaktion nicht verändern
- C. Enzyme senken die Aktivierungsenergie der von ihnen katalysierten Reaktionen
- D. Als Katalysator wird ein Enzym in der Reaktion nicht aufgebraucht
- E. Das Produkt einer enzymatischen Reaktion inhibiert manchmal das Enzym

13. Gegeben sei die Sequenz des einen Strangs einer doppelsträngigen DNA, Welches ist die dazugehörige komplementäre Sequenz?

5'-GATTTTGTCCACAATCA-3'

- A. 5'-UGAUUGUGGACAAAAAUC-3'
- B. 5'-CTAAAAACAGGTGTTTCGT-3'
- C. 5'-TGATTGTGGACAAAAATC-3'
- D. 5'-CUAAAAACAGGUGUUCGU-3'
- E. 5'-GACGGAGAACTCCCCCGT-3'

14. Welche RNA hat welche Funktion?

- | | |
|-----------|---|
| a. mRNA | 1. chemische Modifikation von rRNA im Nukleolus |
| b. rRNA | 2. codiert für Proteine |
| c. snRNA | 3. transportiert Aminosäuren |
| d. snoRNA | 4. splicing der Vorläufer der mRNA |
| e. tRNA | 5. Bestandteil der Ribosomen |

- A. a-1, b-3, c-2, d-4, e-5
- B. a-2, b-4, c-1, d-5, e-3
- C. a-3, b-2, c-1, d-5, e-4
- D. a-5, b-1, c-2, d-3, e-4
- E. a-2, b-5, c-4, d-1, e-3

15. Bei welchem Organismus erwartest Du den höchsten Anteil an ungesättigten Fettsäuren in der Zellmembran?

- A. Wüsteniguan
- B. Antarktischer Fisch
- C. Mensch
- D. Polarbär
- E. Thermophile Bakterien

16. Eines der folgenden Phospholipide kommt nur in geringen Mengen in der Zellmembran der Säugetiere vor, spielt aber eine herausragende Rolle in der intrazellulären Signaltransduktion ?

- A. Phosphatidylcholin
- B. Phosphatidylethanolamin
- C. Phosphatidylinositol
- D. Phosphatidylserin
- E. Sphingomyelin

17. Ordne folgende Moleküle nach ihrer Fähigkeit, durch eine künstliche Lipiddoppelschicht zu diffundieren (von der höchsten zur tiefsten Permeabilität):

- a. Ca^{2+}
- b. Glyzerin
- c. Ethanol
- d. Glucose

- A. $a > b > c > d$
- B. $a > d > b > c$
- C. $c > b > d > a$
- D. $b > c > a > d$
- E. $d > a > c > b$

18. In einer typischen Tierzelle, welche Struktur ist in der grössten Anzahl in der Zelle enthalten ?

- A. Endoplasmatische Retikuli
- B. Endosomen
- C. Golgiapparate
- D. Lysosomen
- E. Mitochondrien
- F. Zellkerne
- G. Ribosomen
- H. Peroxisomen

19. Welche Substanz fungiert als Endakzeptor der Elektronen in der Atmungskette?

- A. Wasser
- B. Sauerstoff
- C. ADP
- D. Pyruvat
- E. NAD^+

20. Durch spezifische Inhibition kann die Funktion der mitochondrialen ATP-Synthetase zum Erliegen gebracht werden. Welches ist keine Konsequenz dieser Inhibition?

- A. Der pH-Gradient und die Potentialdifferenz über der inneren Mitochondrien-Membran verstärken sich, da keine Protonen mehr durch die ATP-Synthetase in die Matrix zurückgelangen
- B. Die ATP-Syntheserate wird erhöht
- C. Die Elektronentransportkette wird durch den erhöhten Protonengradienten gehemmt
- D. Der Sauerstoffverbrauch sinkt
- E. Die Wärmeproduktion sinkt

21. Der Grossteil des während der aeroben Zellatmung produzierten ATP's stammt:

- A. Aus der Glykolyse

- B. Aus der oxydativen Phosphorylierung
- C. Aus der Substratkettenphosphorylierung
- D. Aus der direkten ATP-Synthese im Krebszyklus
- E. Aus dem Transfer von Phosphat vom Fructose 6-phosphate auf das ADP

22. Welche Reaktionssequenz ist sowohl Teil der aeroben Zellatmung als auch der Gärung?

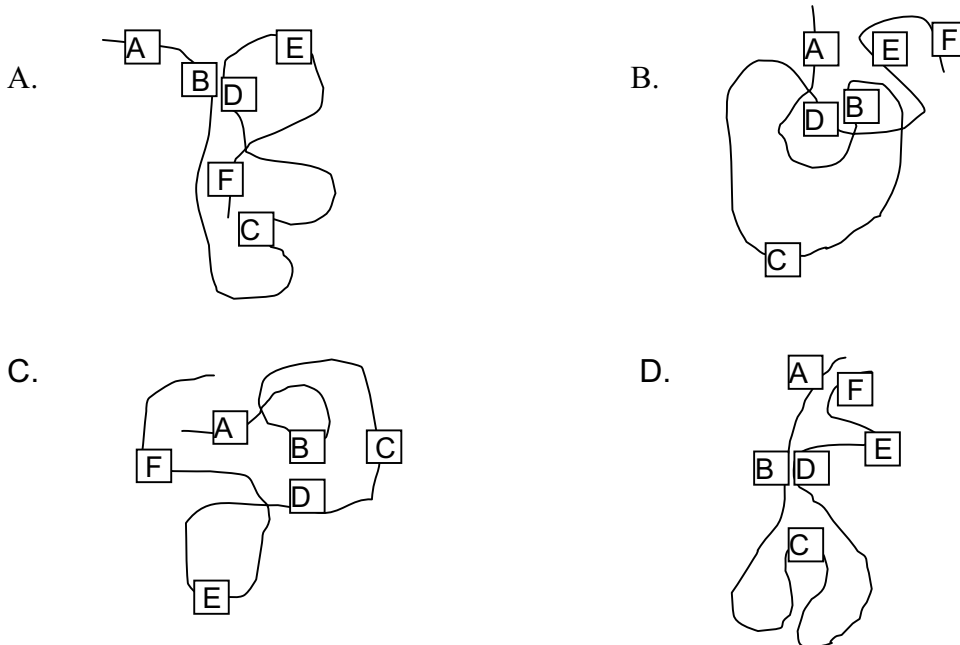
- A. Der Krebszyklus
- B. Die Elektronentransportkette
- C. Der Harnstoffzyklus
- D. Die Synthese von Acetyl-CoA aus Pyruvat
- E. Die Glykolyse

23. Folgende Grafik zeigt eine denaturierte Polypeptidkette. Einige Aminosäuren sind bekannt woraus sich deren chemischen Eigenschaften ableiten lassen:

- A und E: besitzen negative geladene Seitenketten
- B und D: bilden Disulfidbrücken
- C und F: haben hydrophobische Seitenketten



Welche Konfiguration ist die stabilste im renaturierten Zustand in einer cytoplasmatischen Umgebung?



24. Bei Mehrzellern sind benachbarte Zellen miteinander verbunden, um Gewebe und Organe zu bilden. Welche der folgenden Möglichkeiten dient NICHT als Beispiel einer solchen interzellularen Verbindung?

- A. Tight junction
- B. Coated Vesikel
- C. Plasmodesmata
- D. Desmosomen
- E. Gap junction

Systematik

25. In der Natur findet man unter anderen folgende Isolationsmechanismen:

1. Nachkommen sind steril
2. Eine Kopulation ist mechanisch nicht möglich
3. Die Potentiellen Gatten sind während verschiedenen Jahreszeiten fruchtbar
4. Die Eigene Art wird anhand von chemischen Botenstoffen erkannt
5. Chromosomeninkompatibilität

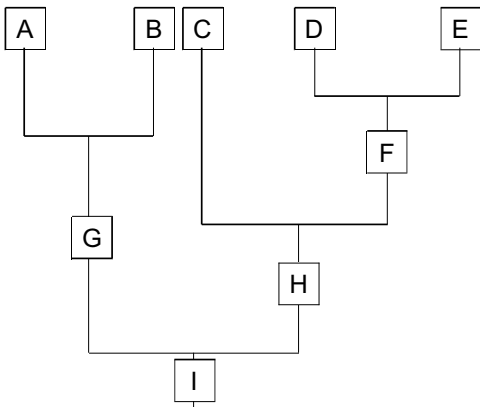
Welche dieser bezeichnet man als präzygotische Mechanismen?

- A. 1 und 5
- B. 2 und 3
- C. alle ausser 5
- D. 2
- E. 2, 3 und 4

26. Welches Merkmal unterscheidet holometabole von hemimetabolen Insekten?

- A. Omnivore Ernährung
- B. Für die carnivore Ernährung spezialisiertes erstes Beinpaar
- C. Durchlaufen ein Puppenstadium
- D. Besitzen einen ausgehärteten Chitinpanzer
- E. Haben Komplexaugen

27. Betrachte das angegebene Kladogramm. Wieviele verschiedene monophyletische Gruppen von mindestens 3 Arten kannst Du bilden?



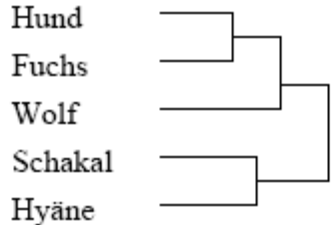
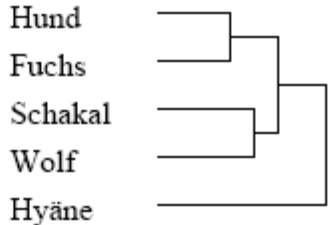
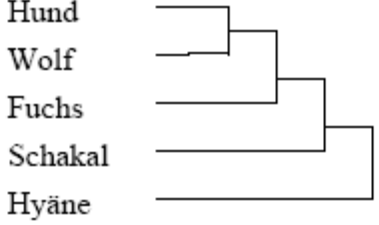
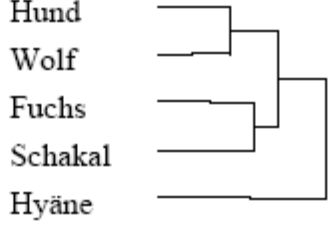
- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

28. Das Biospecies Konzept definiert eine Art als:

- A. Gruppe aller Individuen die die anderen Individuen derselben Gruppe von Individuen anderer solcher Gruppen unterscheiden können.
- B. Gruppe von natürlichen Populationen die eine spezifische ökologische Nische besetzen.
- C. Gruppe von natürlichen Populationen, welche von anderen solchen Gruppen reproduktiv isoliert sind.
- D. Eine evolutive Linie welche gegenüber anderen solchen Linien ihre Identität bewahrt.
- E. Gruppe von Individuen, welche sich von anderen solchen Gruppen mit taxonomischen Merkmalen unterscheiden lässt.

29. Hunde, Füchse, Schakale, Wölfe und Hyänen wurden alle bezüglich des Vorhandenseins (+) oder der Abwesenheit (-) sieben phänotypischer Merkmale (I-VII) bewertet. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse. Welches Phänogramm zeigt die phylogenetische Beziehung dieser fünf Tiergruppen basierend auf den gegebenen Daten?

| Merkmale | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|----------|---|----|-----|----|---|----|-----|
| Hund | + | + | + | + | + | + | + |
| Fuchs | - | + | + | - | + | + | - |
| Schakal | + | - | + | - | + | - | - |
| Wolf | + | + | + | - | + | + | + |
| Hyäne | - | - | - | + | - | - | - |

| | |
|---|--|
| <p>A.</p>  | <p>B.</p>  |
| <p>C.</p>  | <p>D.</p>  |

Genetik und Evolution

30. Wird eine Art durch eine geographische Barriere genügend lange in zwei Populationen getrennt so können diese beiden Populationen neue Arten bilden. Eines der zahlreichen guten Beispiele sind die beiden Osterluzeifalter *Zerythias rumina* und *Zerynthia polyxena*. Diesen Typ von Artbildung nennt man:

- A. Parapatrische Artbildung
- B. Sympatrische Artbildung
- C. Polypatrische Artbildung
- D. Monopatrische Artbildung
- E. Allopatrische Artbildung

31. Die Pflanze *Bisjitzia unbekanntis* hat blaue Kronblätter. Bekannt ist, dass das blaue Pigment über drei Vorstufen aus einer Ausgangssubstanz gebildet wird. All diese vier Substanzen sind bekannt, es handelt sich um ein gelbes, ein rotes, ein oranges und ein farbloses (=weisses) Pigment. Unbekannt ist jedoch die Reihenfolge, in welcher diese Pigment in der Kette auftreten. Glücklicherweise sind sehr alte Mutantenlinien bekannt für alle Pigmente. Es werden untenstehende Kreuzungsexperimente durchgeführt. Welches ist der richtige Syntheseweg ?

| F ₀ | | F ₀ | | F ₁ |
|----------------|---|----------------|---|----------------|
| Gelb | x | Weiss | _ | Weiss |
| Rot | x | Orange | _ | Orange |
| Weiss | x | Rot | _ | Rot |

- A. Weiss _ Gelb _ Orange _ Rot _ Blau
- B. Weiss _ Gelb _ Rot _ Orange _ Blau
- C. Orange _ Rot _ Weiss _ Gelb _ Blau
- D. Rot _ Gelb _ Weiss _ Orange _ Blau
- E. Gelb _ Weiss _ Rot _ Orange _ Blau

32. Das Allel *b* ist sex-linked (sitz auf dem x-Chromosom), rezessiv und tödlich. Es tötet im homozygoten Fall die Zygote ab. Ein Mann heiratet eine für dieses Gen heterozygote Frau. Was für ein Geschlechterverhältnis Weibchen:Männchen erwartest Du (wenn sie gaaaanz viel Kinder haben sollten)?

- A. 1:1
- B. 2:0
- C. 3:1
- D. 3:2
- E. 2:1

33. Die Heterozygotität, also der Anteil an Individuen welche, am untersuchten Locus heterozygot sind, ist ein Mass für die genetische Vielfalt. Ein Forscher (oder seine Assistenten....) bestimmen die Heterozygotität einer Population in zwei aufeinander folgenden Jahren und stellen fest, dass diese stark abgenommen hat. Welche Erklärungen kommen hierfür in Frage?

1. Selektion
2. genetische Drift
3. Migration
4. Inzucht

- A. nur 1
- B. nur 1 und 2
- C. nur 3 und 4
- D. nur 2, 3 und 4
- E. alle

34. Erythrocyten von menschlichem Blut der Blutgruppe A wird mit anderem Blutplasma gemischt. Es wird keine Verklumpung festgestellt. Welche Blutgruppe hat das zugegebene Blutplasma?

- A. B
- B. A oder 0
- C. A oder AB
- D. A, B oder 0
- E. B oder AB

35. Nach der Matura baust Du zusammen mit 19 Freunden (Geschlechterverhältnis 1:1) ein Floss, segelst auf eine unbewohnte Insel und gründest eine neue Population, total isoliert vom Rest der Welt (Also, wer weiss noch nicht was er nach der Matura machen will?). Zwei von euch sind Träger des rezessiven Allels *c*, welches im homozygoten Fall Cystische Fibrose verursacht. Wie häufig wird auf eurer Insel Cystische Fibrose auftauchen, wenn die Allelfrequenz konstant während dem Populationswachstum konstant bleibt?

- A. 0.05 %
- B. 0.0025%
- C. 0.25%
- D. 0.5%
- E. 0.1%

36. Die Artbildungsrate (speciation rate) ist nicht unter allen Bedingung gleich hoch. Welche Faktoren erhöhen die Artbildungsrate?

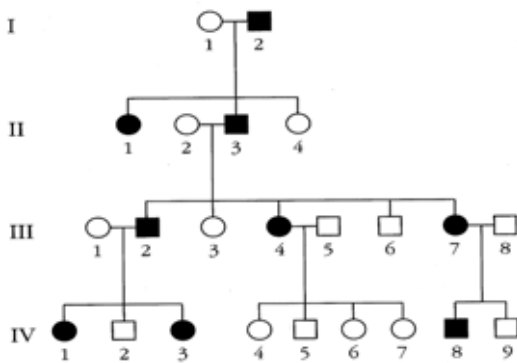
1. Viele Möglichkeiten zur Isolation von Populationen wie zum Beispiel geographische Barrieren
2. Kleine Migrationsraten was den Genfluss zwischen Populationen reduziert
3. Starke sexuelle Selektion
4. Bottlenecks (Flaschenhalse) in der Populationsgrösse welche die genetische Drift erleichtern.

- A. Nur 1 und 3
- B. Nur 2, 3 und 4
- C. Nur 1, 2 und 3
- D. Nur 3 und 4
- E. alle

37. Der Verwandtschaftskoeffizient r ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gen eines Individuums durch Abstammung als identische Kopie in einem anderen Individuum vorliegt. Welches Aussage über r zwischen Peter und dessen Onkel (ja ja, er hat einen!) ist am genauesten?

- A. $r < 0.5$
- B. $r < 0.4$
- C. $r < 0.3$
- D. $r < 0.2$
- E. $r < 0.1$

38. Der Golden Retriever ist eine Inzucht-Stammlinie der Hunde. Der abgebildete Stammbaum gilt für eine seltene aber relativ mild verlaufende erbliche Krankheit der Haut. Wie wird diese Krankheit vererbt?



- A. Autosomal, rezessiv
- B. Autosomal, dominant
- C. Gonosomal, rezessiv
- D. Gonosomal, dominant

Zoophysiologie

39. Tierzellen halten für eine Serie von Ionen eine erhebliche Konzentrationsdifferenz zwischen Zytoplasma und extrazellulärer Flüssigkeit. Welche Ionen sind vor allem intrazellulär, welche vor allem extrazellulär ?

- A. Intrazellulär: Na^+ , K^+ , Prot-, Phosphate
Extrazellulär: H^+ , Cl^- , Ca^{2+}
- B. Intrazellulär: K^+ , Prot-, Phosphate
Extrazellulär: Na^+ , Cl^- , Ca^{2+}
- C. Intrazellulär: Na^+ , Phosphate, Ca^{2+}
Extrazellulär: Na^+ , Cl^- , Prot-
- D. Intrazellulär: H^+ , Prot-, Cl^- , Ca^{2+}
Extrazellulär: K^+ , Na^+ , Phosphate
- E. Intrazellulär: Na^+ , Prot-, Cl^- , Ca^{2+}
Extrazellulär: K^+ , Phosphate, HCO_3^-

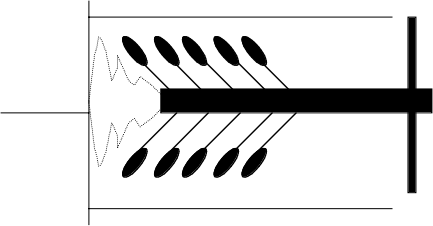
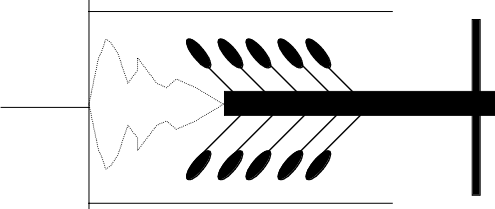
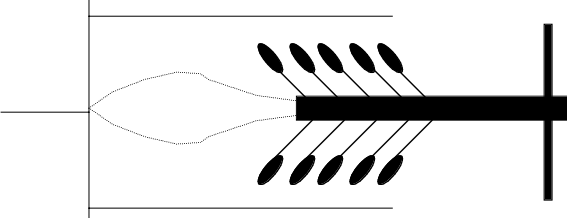
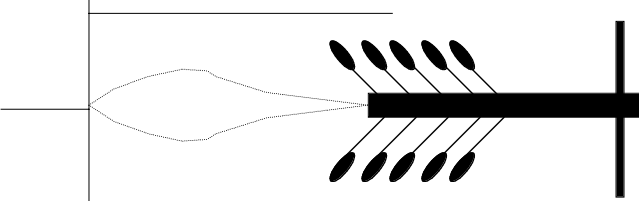
40. Ca²⁺-Ionen sind an vielen biologischen Prozessen beteiligt. Welcher der folgenden Prozesse ist nicht direkt Ca²⁺-abhängig ?

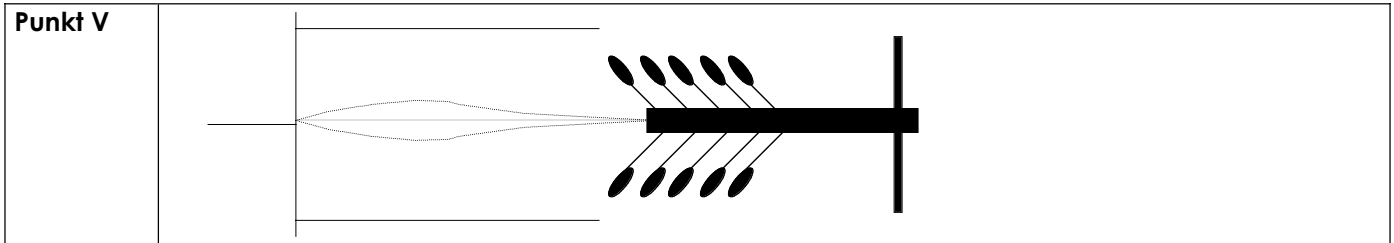
- A. Die Kontraktion von Skelettmuskelzellen
- B. Die Ausschüttung von Neurotransmittern in den Synapsen
- C. Die Kontraktion von Herzmuskelzellen
- D. Die Blutgerinnung
- E. Der Abbau von Glykogen in der Leber

41. Welches ist die korrekte Reihenfolge der Ereignisse, die an einem bestimmten Punkt des Axons bei der Passage eines Aktionspotentials ablaufen ?

- A. Die Nettoladung der Zelle wechselt von negativ zu positiv
- B. Die Kaliumkanäle beginnen sich zu öffnen, während die Natriumkanäle inaktiviert werden
- C. Die Nettoladung der Zelle wechselt von positiv zu negativ
- D. Die Zelle gelangt in die Refraktärphase
- E. Die Membran wird durch das herannahende Aktionspotential bis zum Schwellenpotential depolarisiert
- F. Die spannungsabhängigen Natriumkanäle öffnen sich

42. Zeichnet man ein Kraft-Längendiagramm von Skelett- und Herzmuskelzellen auf, stellt man einen frappanten Unterschied fest. Der Skelettmuskel entwickelt seine maximale Kraft bei seiner physiologischen Länge, während für den Herzmuskel jede zusätzliche Streckung die Kontraktionskraft erhöht. Erst bei extremen Zuständen der Sarkomere (Myosin schwarz fett, Aktin durchgezogen, elastische Elemente gestrichelt). Welches ist der physiologische Zustand des Herzmuskels, welcher der des Skelettmuskels ?

| | |
|-----------|---|
| Punkt I |  |
| Punkt II |  |
| Punkt III |  |
| Punkt IV |  |



- A. Herzmuskel : Punkt I, Skelettmuskel: Punkt III
- B. Herzmuskel : Punkt II, Skelettmuskel: Punkt III
- C. Herzmuskel: Punkt III, Skelettmuskel: Punkt III
- D. Herzmuskel: Punkt II, Skelettmuskel: Punkt IV
- E. Herzmuskel: Punkt II, Skelettmuskel: Punkt V

43. Welches ist die physiologische Bedeutung der in der letzten Aufgabe beschriebenen Besonderheit des Herzmuskels?

- A. Das Herz benötigt eine Kontraktionskraftreserve. Im Alter schwindet die natürliche Kontraktionskraft des Herzmuskels, und dies wird durch eine Verschiebung hin zum optimalen Arbeitspunkt kompensiert
- B. Die Muskelkontraktion endet dann, wenn keine Kraft mehr produziert werden kann. Damit das Herz zyklisch arbeiten kann, muss dieser Punkt rasch erreicht werden. Deshalb ist das Herz gezwungen, weit weg von seinem Kontraktionsoptimum zu arbeiten.
- C. Die Aktivität des Sympathikus bringt das Herz dazu, sich leicht zu erweitern. Dadurch steigt seine Kontraktionskraft. Damit kann der Sympathikus sowohl Kontraktionsstärke als auch das Schlagvolumen erhöhen.
- D. Wenn der venöse Rückstrom erhöht ist, wird das Herz in der Diastole stärker gefüllt, und damit auch stärker gestreckt. Dies wiederum erlaubt eine kräftigere Kontraktion, somit fördert die Lage des Arbeitspunktes auf dem Kraft-Längendiagramm den Ausgleich zwischen venösem Rückstrom und der Pumpleistung des Herzens.
- E. Sogar während der Diastole herrscht ein bestimmter Druck innerhalb der Ventrikel. Dies führt zur Streckung der elastischen Elemente des Herzens und damit auch zur Streckung der Sarkomere. Der wahre Arbeitspunkt des Herzens liegt daher durchaus bei seinem physiologischen Optimum

44. Der Gasaustausch und die Regulation des Blut-pH sind eng gekoppelt. Ergänze folgenden Text mit den korrekten Termini :

Der pH des Blutes wird durch verschiedene Systeme gepuffert, wobei das Bikarbonatsystem quantitativ das wichtigste ist : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$. In der Lunge führt die Diffusion des CO_2 aus dem Blut in die Alveolarluft zu einer **<a>** des Blut-pH. Dieser Effekt wird partiell dadurch kompensiert, dass Sauerstoff und die H^+ -Ionen um das Hämoglobin konkurrenzieren. Die Beladung des Hämoglobins in den Lungenkapillaren mit Sauerstoff setzt **** frei. Dank **<c>**, reagieren die **** mit **<d>**, was das Verhältnis zwischen den Bikarbonationen und dem CO_2 teilweise ausgleicht. Trotzdem ist der pH in den Lungenvenen gegenüber dem pH in den Lungenarterien leicht **<e>**.

- A. **<a>** = Erhöhung ; **** = H^+ ; **<c>** = Karboanhydrase ; **<d>** = dem Bikarbonat ; **<e>** = basischer
- B. **<a>** = Erniedrigung ; **** = HCO_3^- ; **<c>** = Karboanhydrase ; **<d>** = dem CO_2 ; **<e>** = basischer
- C. **<a>** = Erhöhung ; **** = OH^- ; **<c>** = Katalase ; **<d>** = dem Bikarbonat ; **<e>** = reduzierend
- D. **<a>** = Erniedrigung ; **** = H^+ ; **<c>** = Katalase ; **<d>** dem CO_2 ; **<e>** = saurer
- E. **<a>** = Erhöhung ; **** = Hämoglobinmoleküle ; **<c>** = Karboanhydrase ; **<d>** le CO_2 ; **<e>** saurer

45. Jedes Jahr fallen während der Universitätprüfungen ein paar Studenten in Ohnmacht. Ursache : durch psychischen Stress bedingte Hyperventilation. Weshalb kann Hyperventilieren eine Ohnmacht herbeiführen ?

- A. Hyperventilieren erhöht die Sauerstoffkonzentration im Blut. Sauerstoff ist bei höheren Konzentrationen toxisch, was zu einer vorübergehenden Beeinträchtigung des Zentralnervensystems führt.
- B. Während der Hyperventilation verbleibt die Luft so kurze Zeit in der Lunge, dass nicht mehr genügend Zeit für den Gasaustausch zur Verfügung steht. Im Endeffekt führt der erniedrigte Sauerstoffspiegel zur Ohnmacht.
- C. Während der Hyperventilation wird die Atmung nicht nur schneller, sondern auch flacher. Damit kann weniger CO_2 abgeatmet werden, und der Blut-pH sinkt, was schlussendlich die Symptome auslöst
- D. Hyperventilieren führt dazu, dass die Atemmuskulatur extrem ineffizient arbeitet. Die Leber ist ausser Stande, die notwendige Glucose für die Atemmuskulatur zu liefern, und bei tiefem Glucosespiegel kann das Gehirn seine Arbeit nicht mehr korrekt ausführen.
- E. Die Hyperventilation führt zu einer erhöhten Abatmung von CO_2 . Dies wiederum erhöht den Blut-pH, und beeinträchtigt damit die Funktion der Neuronen.

46. Welche Aussage ist falsch?

- A. Amphibien haben zwar einen doppelten Kreislauf, aber die Trennung von venösem und arteriellem Blut ist nur sehr partiell durch hemodynamische Effekte gewährleistet
- B. Im Gegensatz zu den roten Blutkörperchen der Säugetiere weisen die Erythrocyten der Vögel einen Zellkern auf
- C. Reptilien haben je nach Evolutionsstadium mehr oder weniger gut gegeneinander abgeschlossene Kreisläufe, eine gewisse Durchmischung tritt aber auch hier auf
- D. Säugetiere und Vögel haben beide einen vollständig getrennten Blutkreislauf
- E. Im Gegensatz zu den roten Blutkörperchen der Säugetiere weisen die Erythrocyten der Vögel einen Zellkern auf
- F. Knochenfische einen geschlossenen, Knorpelfische einen offenen Blutkreislauf

47. Welche Antwort ist korrekt bezüglich der herznahen Gefäße der Säugetiere ?

- A. Das Blut im Koronarsinus ist sauerstoffreich
- B. Die Aorta entspringt am linken Ventrikel
- C. Die untere Hohlvene endet im rechten Ventrikel
- D. Die Lungenvenen führen sauerstoffarmes Blut

48. Was passiert den glomerulären Filter nicht ohne weiteres ?

- A. Rote Blutkörperchen
- B. kleine Moleküle (unter 3nm)
- C. Glucose und Aminosäuren
- D. Stickstoffhaltige Ausscheidungsprodukte

49. Inwiefern ein Stoff hydrophil oder hydrophob ist, bestimmt man experimentell durch den Partitionskoeffizienten. Eine kleine Menge des zu untersuchenden Stoffes wird in Wasser gelöst, und danach mit Olivenöl überschichtet. Gut schütteln, und die Phasen wieder scheiden lassen. Der Partitionskoeffizient berechnet sich nun als Verhältnis zwischen der Konzentration des fraglichen Stoffes im Olivenöl und derjenigen im Wasser :

$$K_{\text{partition}} = \frac{C_{\text{Olivenöl}}}{C_{\text{H}_2\text{O}}}$$

Welche Aussage bezüglich des Partitionskoeffizienten ist richtig ?

- A. Substanzen mit hohem Partitionskoeffizienten überwinden leicht die Bluthirnschranke.
- B. Substanzen mit hohem Partitionskoeffizienten können leicht durch die Niere ausgeschieden werden.
- C. Medikamente und Giftstoffe mit niederem Partitionskoeffizienten werden normalerweise in der Leber hydroxyliert, und dann an hydrophyle Moleküle gekoppelt. Erst dann können diese Stoffe durch die Nieren ausgeschieden werden
- D. Der Stickstoff (N₂) hat einen tiefen Partitionskoeffizienten und löst sich daher besser in Fett als in wässriger Umgebung.
- E. Heroin wird aus Morphin durch eine Azetylierungsreaktion synthetisiert. Heroin hat daher einen tieferen Partitionskoeffizienten als Morphin und gelangt damit leichter ins Gehirn.

50. Gib für jede Struktur diejenige Funktion an, die am besten passt :

Strukturen:

1. Glomerulus
2. Henlesche Schlaufe
3. Proximaler Tubulus
4. Distaler Tubulus
5. Sammelrohre

Funktionen:

- A. Schnelle Resorption des Grossteils der nützlichen Substanzen und des Wassers aus dem Primärharn
- B. Filtration des Blutes
- C. Aufrechterhaltung eines starken osmotischen Gradienten zwischen Kortex und Medulla
- D. Abbau der gefilterten roten Blutkörperchen
- E. Regulierte Rückresorption von Elektrolyten (Aldosteronkontrolliert)
- F. Rückresorption des Hämoglobins
- G. Aufbewahrung des Urins zwischen Harngängen
- H. Rückresorption von Wasser unter ADH-Kontrolle und regulierte Rückresorption von Elektrolyten (Aldosteronkontrolliert)
- I. Regulation des renalen Blutflusses

51. Welche 2 Substanzen werden nicht durch den Pankreas hergestellt?

- A. procarboxypeptidase

- B. pepsin
- C. insulin
- D. cholécystokinin

52. Welche Aussage ist nicht korrekt ?

- A. Die Leber stellt Plasmaproteine her
- B. Die Bauchspeicheldrüse ist eine gemischte Drüse (exokrin und endokrin)
- C. Die Gallenblase stellt die Galle her
- D. Die Absorption der Monosaccharide findet im Dünndarm statt

53. Welche 3 Assoziationen sind falsch ?

| | Term | | Beschreibung |
|----|---------------------|---|--|
| 1 | Parthenogenese | = | Fortpflanzung mittels unbefruchteter Eizellen |
| 2 | Hermaphroditismus | = | Die Individuen sind entweder weiblich oder männlich |
| 3 | Scissiparität | = | Fortpflanzung durch Zerfall des Organismus |
| 4 | Knospung | = | Exponentielle Vermehrung |
| 5 | Sertoli-Zellen | = | Stütz- und Nährzellen für die heranreifenden Spermien |
| 6 | Leydig-Zellen | = | Zellen, die Testosteron sekretieren |
| 7 | Polkörperchen | = | In der weiblichen Meiose, diejenigen Kerne, die degenieren |
| 8 | Akrosom | = | Vorderende der Spermien, enthält zur Befruchtung notwendige Enzyme |
| 9 | Graafscher Follikel | = | Follikelstadium, das dem Eisprung voraus geht |
| 10 | Gelbkörper | = | Produziert HCG (Human Choriongonadotrophin) |
| 11 | Follikuläre Phase | = | Phase vor dem Eisprung |
| 12 | Luteale Phase | = | Phase nach dem Eisprung |
| 13 | Morula | = | Zellmasse, in der Form einer gefüllten Kugel |
| 14 | Blastula | = | Zellmasse, in der Form einer hohlen Kugel |

- A. Die Assoziationen 4, 5 und 9 sind falsch
- B. Die Assoziationen 1, 3 und 8 sind falsch
- C. Die Assoziationen 5, 6 und 12 sind falsch
- D. Die Assoziationen 2, 4 und 10 sind falsch
- E. Die Assoziationen 1, 7 und 14 sind falsch

54. Im allgemein greift das Immunsystem spezifisch Krankheitserreger an und schont soweit möglich das Gewebe des Individuums. Kommen die Effektorzellen des Immunsystems jedoch mit Gewebe in Kontakt, dass normalerweise vom Immunsystem abgeschirmt ist (beispielsweise bei Verletzungen des Hoden aber auch der Hornhaut des Auges), werden diese Gewebe angegriffen, als ob es sich um Krankheitserreger handeln würde. Dies illustriert den Umstand, dass :

- A. das Immunsystem fähig ist, Krankheitserreger auch in von den Effektorzellen abgeschirmt Gewebe abzutöten
- B. das Genom der Zellen in abgeschirmt Gewebe signifikant vom Genom der anderen Zellen des Körpers abweicht.
- C. die Selbsttoleranz durch einen frühen Kontakt des Immunsystems mit den Antigenen der körpereigenen Gewebe zu stande kommt.
- D. das Immunsystem jederzeit jedes Gewebe angreifen kann, vorausgesetzt, es liegt eine Verletzung vor
- E. die Selbsttoleranz genetisch ab der Zeugung festgelegt ist

Verhaltensbiologie

55. Der Kuckuck (*Cuculus canorus*) und seine Wirte ist ein gut untersuchtes System für Coevolution. Kuckucke legen ihre Eier in die Nester von Sperlingen (*Passeriformes*). Der Kuckuck und seine Wirte haben verschiedene Verhaltensweisen entwickelt, die aus der Coevolution der beiden resultieren. Welche Aussagen sind wahr?

1. Die Wirte des Kuckucks legen ihre Eier am Nachmittag.
2. Der Kuckuck ernährt sich von Ameiseneiern.
3. Wirte verhalten sich einem Kuckuck gegenüber aggressiv.
4. Die Eier des Kuckucks imitieren die Wirt's Eier schlecht.
5. Der Kuckuck verhält sich gegenüber seinen Wirten aggressive.
6. Der Kuckuck versucht im Nest der Wirte nicht gesehen zu werden.

- A. 3 and 6.
- B. 4 and 6.
- C. 2 and 3.
- D. 1 and 5.
- E. 4 and 2.

56. In territorialen Vögeln werden Territorialkämpfe meist vom Besitzer gewonnen. Weshalb?

- A. Besitzer sind aggressiv und bessere Kämpfer.
- B. Sie haben mehr zu gewinnen und sind deshalb bereit härter zu kämpfen.
- C. ??
- D. Besitzer haben immer eine grössere Körpermasse
- E. Beide, A und D sind richtig.

57. Welche Eigenschaft beschreibt die Rückkehr der Lachse in ihre Geburtsflüsse um zu laichen korrekt?

- A. Erkenntnis
- B. Geruchsprägung
- C. Gewöhnung
- D. Konditionierung
- E. Positive Taxis

58. Welche Verhaltensmuster werden verändert, wenn der Hund trainiert wird, auf Befehle zu gehorchen (Platz, Komm, Bei Fuß)?

- A. Prägung (imprinting)
- B. Konditionierung
- C. Mimikry
- D. Gewöhnung (Habituation)
- E. Sensibilisierung

Ökologie

59. Ein Meeresbiologe will die Anzahl der Fische (N) in einem Riff bestimmen und fand eine bestimmte Zahl (S1) von Individuen, markierte sie und ließ sie wieder frei. Einen Monat später fing er wieder eine bestimmte Anzahl (S2) ein und fand darunter einige (S3) markierte Tiere. Welche Formel gibt die Berechnung für N richtig an?

- A. $N = (S2 \times S3) / S1$
- B. $N = (S1 \times S2 \times S3)$
- C. $N = (S1 \times S3) / S2$
- D. $N = (S1 \times S2) / S3$
- E. $N = (S2 + S1) / S3$

60. Die Anzahl Individuen in einer bestimmten Fläche ist unter dem Modell des logistischen Wachstums gegeben durch die untenstehende Formel. Für was steht die Variable K ?

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{(K - N)}{K}$$

- A. Carrying capacity (maximale Kapazität)
- B. Wachstumsparameter
- C. Differential Parameter
- D. Geburtenrate
- E. Generationszeit

61. Welche Aussagen sind richtig?

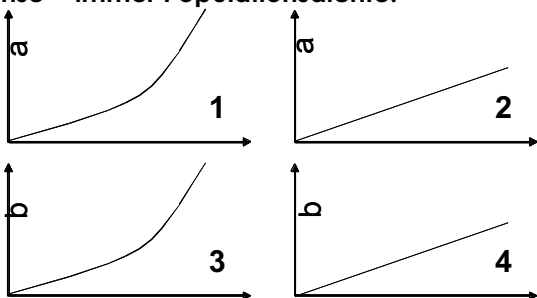
1. Einige autotrophe Bakterien gewinnen Energie durch die Oxydation von NH_4^+ zu NO_2^- .
2. Einige autotrophe Bakterien gewinnen Energie durch die Reduktion von NO_2^- zu NO_3^- .
3. Stickstoff-fixierende Bakterien können atmosphärischen Stickstoff benützen.
4. Die Ozeane wirken als Puffer, sie stabilisieren die atmosphärische CO_2 Konzentration.
5. Korallenriffe sind sehr produktive Ökosysteme, aber sie enthalten nur einen kleinen Anteil des weltweit assimilierten Kohlenstoffs

- A. nur 3, 4 und 5
- B. nur 1, 3, 4 und 5
- C. nur 2, 4 und 5
- D. nur 1, 2, 3 und 4
- E. nur 1 und 3

62. Samuel möchte wissen welchen Anteil der Nahrung einer Raupe in Biomasse umgesetzt wird. Er startet ein Experiment und beobachtet, dass eine Raupe pro Tag 2 cm^2 eines Kohlblattes verzehrt. Um daraus den Biomassenzuwachs B bestimmen zu können misst Samuel das durchschnittliche Trockengewicht von 1 cm^2 Kohlblatt W , das totale Gewicht der Raupenfäkalien pro Tag X , das totale Trockengewicht der Raupenfäkalien Y pro Tag sowie die täglich von der Raupe produzierte Menge Kohlendioxid Z . Welche der folgenden Formeln ist korrekt umm die Masse (Trockengewicht) an Kohl, die eine Raupe pro Tag in Biomasse umwandelt, zu berechnen?

- A. $B = 2W - Y - Z$
- B. $B = W - Y - Z$
- C. $B = (2W - Y - Z) / 2W$
- D. $B = 2W - X - Z$
- E. $B = W - X - Z$

63. Welche der untenstehenden Grafiken zeigen Dichte abhängige Mortalität, welche eine Rolle in der Regulation der Populationsgröße spielen könnte ? Achsen: a = Anzahl der Sterbefälle; b = Sterberate; x-Achse = immer Populationsdichte.



- A. alle vier
- B. nur 3 und 4
- C. nur 1 und 2
- D. nur 1 und 3
- E. nur 1, 3 und 4

64. Aphiden zapfen das Phloem von Pflanzen an und ernähren sich vom Phloemsaft. Dabei scheiden die Aphiden an ihrem Abdomen aber kontinuierlich Phloemsaft aus. Weshalb?

- A. Der Phloemsaft steht unter grossem Druck und die Aphiden können deshalb den Phloemsaft nur teilweise aufnehmen.
- B. Der ausgeschiedene Phloemsaft dient als Energiespeicher
- C. Die Jungtiere ernähren sich am Abdomen der Adulten
- D. Der Phloemsaft wird als Abdomentröpfchen zu den Nestern transportiert
- E. Der Phloemsaft enthält nur sehr wenig Stickstoff, die Aphiden saugen daher mehr Saft ab, als sie verwerten können, um genügend Stickstoff zu erhalten.

Pflanzenphysiologie und -anatomie

65. Was ist der Unterschied zwischen dem zyklischen und dem nicht-zyklischen Elektronentransport während der Photosynthese ?

- A. Der zyklische Elektronentransport findet während der Dunkelreaktion und der Lichtreaktion der Photosynthese statt, der nicht-zyklische nur während der Lichtreaktion
- B. Der zyklische Elektronentransport findet in den Thylakoidmembranen und im Stroma statt, während der nichtzyklische Elektronentransport nur in den Thylakoidmembranen stattfindet
- C. Der nichtzyklische Elektronentransport führt zur Produktion von NADPH+H⁺, nicht aber der zyklische
- D. Während des zyklischen Elektronentransport wird ein H⁺-Gradient über die Thylakoidmembran aufgebaut. Für den nichtzyklischen Elektronentransport ist dies nicht der Fall
- E. Der zyklische Elektronentransport wandelt CO₂ in O₂ um, während der nichtzyklische H₂O in O₂ umwandelt

66. Wie nennt man die diploide Phase des Generationswechsels der Pflanzen ?

- A. Mesophyt
- B. Gametophyt
- C. Endospermatophyt
- D. Allelophyt
- E. Sporophyt
- F. Zygotophyt
- G. Cormophyt
- H. Diplophyt

67. Aufgrund der doppelten Befruchtung ist der Endosperm der Bedecktsamer triploid. Trotzdem findet man für jedes Gen höchstens zwei verschiedene Kopien. Weshalb ?

- A. Der Endosperm resultiert aus der Fusion von 3 identischen haploiden Kernen aus der Wand des Fruchtknotens
- B. Der Endosperm resultiert aus der Fusion von drei identischen diploiden Kernen des Pollenschlauchs
- C. Der Endosperm resultiert aus der Fusion von 3 haploiden Kernen : dem Polkern des Embryosacks und zwei identischen Kernen des Pollenschlauchs
- D. Der Endosperm resultiert aus der Fusion einer diploiden, somatischen Zelle der Wand des Fruchtknotens mit einem haploiden Kern des Pollenschlauchs
- E. Der Endosperm resultiert aus der Fusion von 3 haploiden Kernen : den beiden identischen Polkernen des Embryosacks und eines Kerns des Pollenschlauchs

68. Ein moderner Vorschlag zur Automatisierung der Bewässerung in der Landwirtschaft ist es, die Ultraschallemission der angebauten Pflanzen aufzunehmen und bei erhöhter Ultraschallemission die Bewässerung einzuschalten. Welches ist die biologische Grundlage dieser Idee ?

- A. Die Öffnung der Spaltöffnungen unter Wassermangel verursacht Ultraschallemission
- B. Wenn Insekten Blätter abbeissen, verursachen die Mundwerkzeuge Ultraschallemissionen, die Bewässerung vermag die Insekten von den Blättern zu spülen
- C. Ultraschall entsteht bei extremer Trockenheit durch unsichtbare elektrische Entladungen
- D. Die Vibration stark aktiver Chloroplasten im Ultraschallbereich zeigt eine maximale Photosyntheserate an, die nur noch durch Bewässerung erhöht werden kann
- E. Entwickelt sich eine Gasblase im Xylem, entsteht ein Knall mit Ultraschallkomponenten. Dies ist unter Wassermangel häufiger der Fall

69. Pflanzen ...

- A. ...sind nachts metabolisch inaktiv
- B. ...absorbieren während der Nacht Sauerstoff und setzen CO₂ frei
- C. ...sind nachts mit der Neusynthese des tagsüber in Glucose umgewandelten Chlorophylls beschäftigt
- D. ...fixieren nachts Stickstoff
- E. ...halten auch nachts mit Hilfe des Mond- und Sternenlichts eine minimale Nettophotosynthese aufrecht

70. Der Unterschied zwischen C₄ und CAM Pflanzen :

- A. C₄-Pflanzen fixieren CO₂ primär in organischen Säuren mit 4 C-Atomen, CAM pflanzen in organischen Säuren mit 3 C-Atomen
- B. CAM-Pflanzen benutzen sowohl den Calvinzyklus als auch die Fixierung von CO₂ in organischen Säuren mit 4 C-Atomen, während C₄-Pflanzen ohne Calvinzyklus auskommen
- C. CAM-Pflanzen findet man vor allem in der Wüste, C₄ Pflanzen vor allem in der gemässigten Zone
- D. CAM-Pflanzen öffnen die Spaltöffnung zur CO₂-Absorption nachts, C₄-Pflanzen tagsüber
- E. CAM-Pflanzen benutzen zur Photosynthese das Chlorophyll b, C₄ Pflanzen das Chlorophyll a

71. Ein Querschnitt des Stammes der Bäume zeigt einen Überschuss des Xylems gegenüber dem Phloem.

Welches ist die Erklärung für dieses Phänomen ?

- A. Das Xylem wird während des Primärwachstums produziert, das Phloem während des Sekundärwachstums
- B. Xylem und Phloem werden beide sowohl während des Primär- und Sekundärwachstums produziert, ein Teil des Phloems wird aber jedes Jahr durch die Bildung der Rinde zerstört
- C. Das Xylem wird während des Sekundärwachstums produziert, das Phloem während des Primärwachstums
- D. Das Kambium produziert mehr Zellen, die sich zu Xylem entwickeln werden als Zellen, die sich zum Phloem entwickeln werden
- E. In Tat und Wahrheit sind die Proportionen von Xylem und Phloemzellen gleich, allerdings sind die Phloembahnen innerhalb des Xylems kaum sichtbar und werden daher meist übersehen

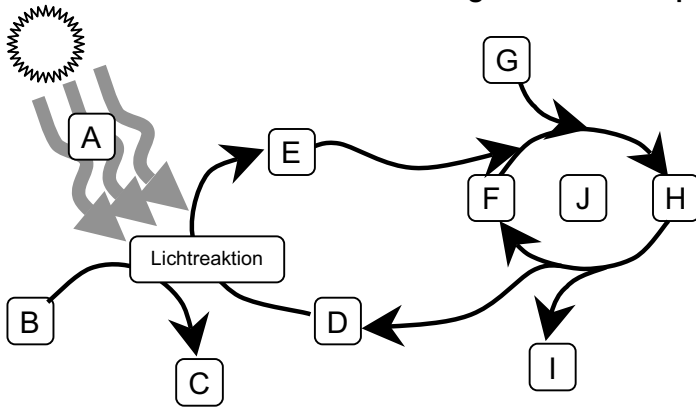
72. Welche der folgenden Aussagen beschreibt einen grundsätzlichen Unterschied zwischen Nacktsamern und Bedecktsamern?

- A. Nacktsamer produzieren begeißelte Spermien, die im Wasser schwimmen, wohingegen Bedecktsamer Spermien produzieren, die in Pollen eingeschlossen sind
- B. Nacktsamer besitzen keine Samen, wohingegen Bedecktsamer Samen besitzen
- C. Bei Nacktsamern entwickelt sich der Samen aus der Samenanlage, wohingegen sich bei Bedecktsamern der Samen aus dem Fruchtknoten entwickelt
- D. Nacktsamer besitzen keine Fruchtknoten, die sich zu Früchten entwickeln, wohingegen Bedecktsamer Fruchtknoten besitzen, die sich zu Früchten entwickeln
- E. Nacktsamer produzieren harte trockene Früchte, wohingegen Bedecktsamer weiche saftige Früchte produzieren

73. In einer heimtückischen Attacke umhüllt der niederrächtige Biologiestudent die Zimmerpflanze seiner Mitbewohnerin mit einem Plastiksack und legt einen reifen Apfel zur Pflanze unter den Plastiksack. Binnen weniger Tage hat die Pflanze sämtliche Blätter abgeworfen, und der Uebeltäter kann die Tatwaffen Plastiksack und Apfel entsorgen. Welche Substanz durch den reifen Apfel abgesonderte Substanz hat ihm den zweifelhaften Erfolg über die jahrelangen Zuchtversuche seiner Mitbewohnerin ermöglicht?

- A. Auxin (Indoleessigsäure)
- B. Butanol
- C. Gibberellin
- D. Phytoalexin
- E. Ethylen (Ethen)

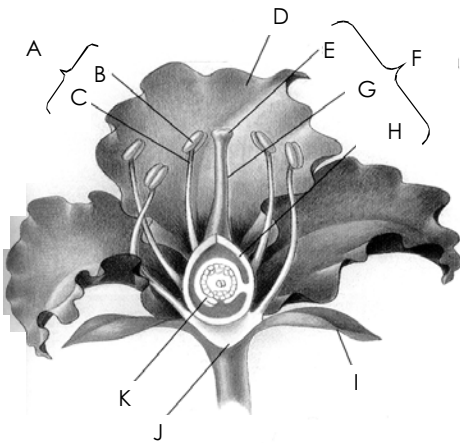
74. Ordne Jedem Buchstaben im Diagramm den entsprechenden Begriff zu. [2 Punkte]



1. O₂
2. Zucker [3C]
3. ADP und NADP⁺
4. CO₂
5. H₂O
6. Licht
7. ATP und NADPH
8. Calvin Zyklus
9. Phosphoglycerinsäuren
10. Rubisco [5C]

75. Die folgende Abbildung zeigt eine stilisierte Blüte einer Angiospermen. Ordne den folgenden Begriffen den entsprechenden Buchstaben aus der Abbildung zu.

- Staubblatt**
- Kronblatt**
- Stempel**
- Filament**



76. Aus einigen Teilen von Erbsenpflanzen, die entweder 12 Stunden unter Lichtbestrahlung (L) oder 12 Stunden im Dunkeln (D) gehalten wurden, wurde mRNA extrahiert, die mit fünf unterschiedlichen Genproben in Northern Blots eingesetzt wurden. Die Ergebnisse sind unten dargestellt. Welches Ergebnis zeigt am ehesten, dass das Gen der kleinen Untereinheit von Rubisco als Probe eingesetzt wurde?

| Probe | Blatt | | Spross | | Wurzel | | Ranke | |
|-------|-------|-----|--------|----|--------|---|-------|-----|
| | L | D | L | D | L | D | L | D |
| 1 | ++++ | + | - | - | - | - | ++ | +++ |
| 2 | +++ | +++ | ++ | + | + | - | +++ | +++ |
| 3 | +++ | + | +++ | + | + | + | ++ | +++ |
| 4 | ++++ | + | + | - | - | - | +++ | + |
| 5 | +++ | +++ | ++ | ++ | + | + | +++ | +++ |

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.
- E. 5.

77. Die Anhäufung von Salz im Boden ist für die Landwirtschaft ein größerer limitierender Faktor. Was ist der vorrangige Grund für die Unfähigkeit von Nicht-Halophyten (z.B. salzempfindliche Pflanzen), in Böden mit hoher Salzkonzentration zu wachsen?

- A. Salzkristalle bilden sich in den Stomata und stoppen den Gasaustausch
- B. Große Mengen von Na⁺ und Cl⁻ gelangen in Pflanzenzellen und vergiften diese
- C. Salz reichert sich in den Wurzelzellen an und es erfolgt eine Osmose, die die Zellen platzen lässt
- D. Der Sauerstoffgehalt des Bodens ist zu niedrig
- E. Das Wasserpotenzial des Bodens ist zu niedrig

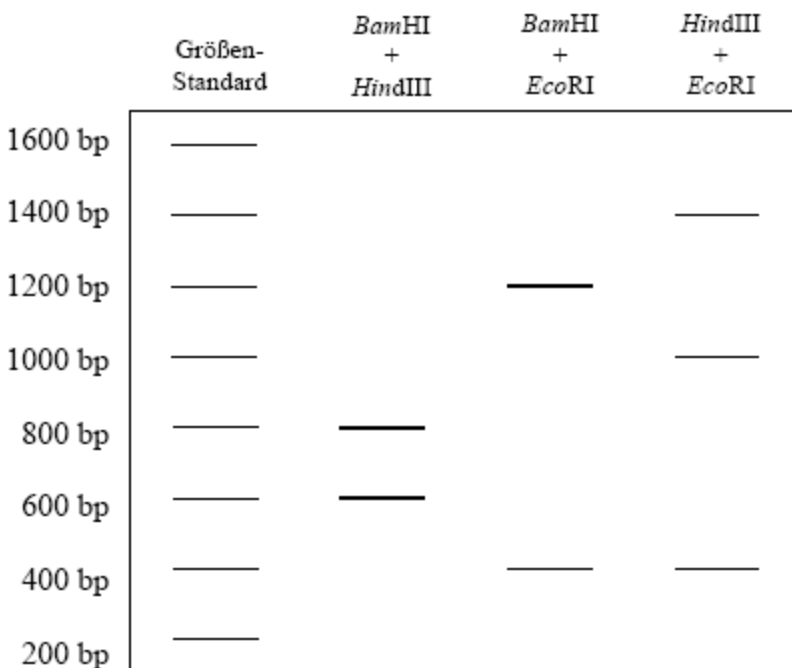
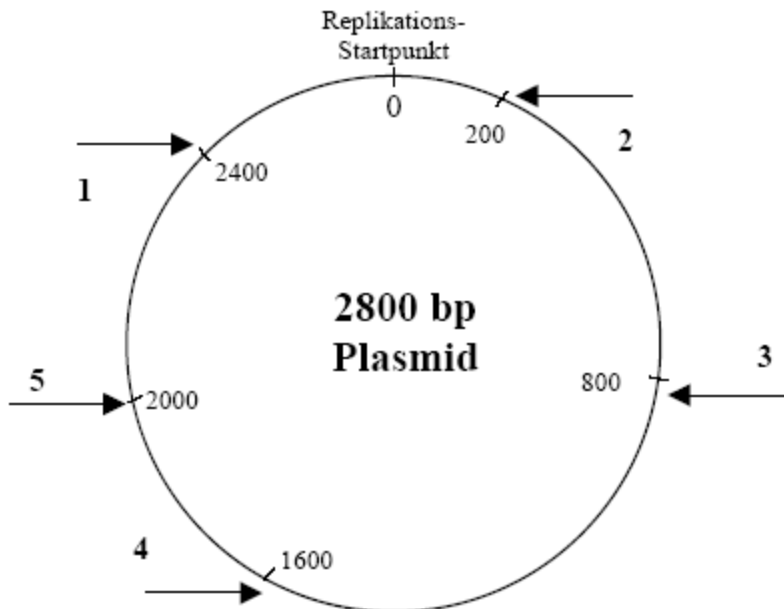
78. Pflanzen beziehen aus dem Boden verschiedene mineralische „Nährstoffe“, die wichtige physiologische Rollen einnehmen. Ordne jeder Aussage der rechten Spalte einen „Nährstoff“ der linken Spalte zu. [2 Punkte].

| | |
|---------------|---|
| 1. Calcium | A. Wichtiges Kation für den Aufbau des Zellurgors der Stomata-Begleitzellen |
| 2. Stickstoff | B. Form, in der Stickstoff gewöhnlich verfügbar ist, um in natürlichen Ökosystemen von Pflanzen aufgenommen zu werden |
| 3. Nitrat | C. erforderlich für die Biosynthese der Seitenketten der Aminosäuren Cystein und Methionin |
| 4. Jodid | D. Komponente aller Aminosäuren, Nukleotide und von Chlorophyll |
| 5. Phosphat | E. das "Zentral"-Atom in einem Chlorophyll-Molekül |
| 6. Magnesium | F. ermöglicht Zellwand-Querverbindungen durch Pektine |
| 7. Kalium | G. wichtige Komponente von DNA und RNA, aber nicht von Purinen oder Pyrimidinbasen |
| 8. Sulfat | H. häufigstes Metallion bei Elektronen transportierenden Proteinen |
| 9. Mangan | I. seine grundsätzliche Funktion liegt in der fotosynthetischen Wasserspaltung |
| 10. Eisen | J. ist für Pflanzenwachstum nicht essenziell |

Teil B

Szenario Plasmiden

Ein 2800 bp Plasmid wurde in drei einzelnen Reaktionen mit Restriktionsenzymen geschnitten: Jeweils eine Reaktion mit (*Bam*HI und *Hind*III), (*Bam*HI und *Eco*RI) und (*Hind*III und *Eco*RI). Die Fragmente wurden nach der Restriktionsverdauung mittels Gelelektrophorese getrennt.



79. Welche der folgenden Aussagen ist FALSCH?

- A. Plasmide besitzen keinen Proteinmantel
- B. Plasmide sind zirkuläre doppelsträngige DNA-Moleküle
- C. Plasmide können in Wirtszellchromosomen inkorporiert werden
- D. Plasmidgene sind für das Überleben und/oder die Vermehrung der Bakterien notwendig
- E. Plasmide sind generell für die Wirtszelle von Nutzen

80. Ordne die in der Plasmidkarte markierten Restriktionsschnittstellen (1-5) den Restriktionsenzymen *Bam*HI A, *Eco*RI B und *Hind*III X.

81. Betrachte die Abbildung des Elektrophorese-Gels. Auf welcher Seite befindet sich die Kathode? (1 P)

- A. oben
- B. unten
- C. rechts
- D. links
- E. keine Möglichkeit der Ermittlung

82. Das Restriktionsenzym *EcoRI* schneidet doppelsträngige DNA folgendermaßen:



Welches der folgenden Fragmente könnte an ein durch eine *EcoRI* Restriktionsschnittstelle erzeugtes DNA-Ende binden?

- (A) (B) (C) (D)



83. Wie können einzelne individuelle Plasmide mehrere multiple Gene für Antibiotika-Resistenz erwerben?

- A. Transposition
- B. Konjugation
- C. Transkription
- D. Transformation
- E. Transduktion

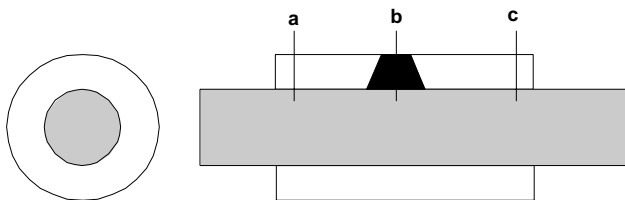
Szenario Misteln

Misteln sind Schmarotzende Pflanzen auf Bäumen. Sie zapfen das Xylem der Bäume an und gelangen so an Wasser und Nährstoffe. Für Bäume mit Wasserstress ist Mistelwachstum ein schwerer Angriff.

84. Stehen Bäume unter Wasserstress so schliessen sie ihre Stomaten. Dies geschieht durch

- A. Aufnahme von Kalium-Ionen in die Stomatenzellen. Dies bewirkt ein anschwellen der Zelle.
- B. die Geleitzellen der Stomaten entziehen den Stomatenzellen aktiv Wasser.
- C. eine Verlängerung der Actinfilamente. Die Stomatenzellen entspannen sich.
- D. einen Calcium Einstrom. Dies hat die Kontraktion der Stomatenzellen zur Folge.
- E. eine Verringerung der Osmolalität der Stomatazellen was eine Absenkung des Turgors bewirkt.

85. Der Wasserfluss im Xylem wird mithilfe von Thermosensoren gemessen. Wie die folgende Abbildung zeigt wird eine Manchette um den zu untersuchenden Ast gelegt (links, Querschnitt). Diese enthält (rechts, Längsschnitt) drei Thermosensoren a,b und c sowie eine Heizung (schwarzes Trapez). Wasser, welches nun bei der Heizung vorbeiströmt wird so erwärmt. Nimm an, dass der Netto-Wasserfluss in der Pflanze von links nach rechts geht. Welche Messungen könnten von dieser Untersuchung stammen?



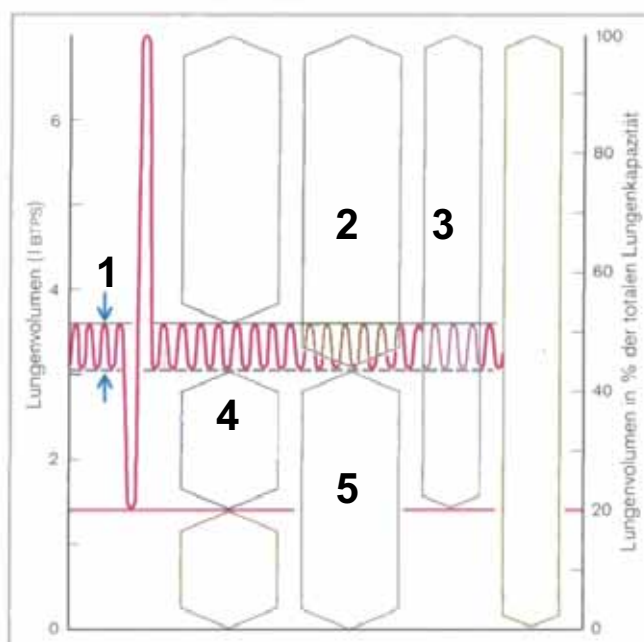
- A. a = 15°; b = 23°; c = 24°
- B. a = 18°; b = 18°; c = 21°
- C. a = 14°; b = 14°; c = 19°
- D. a = 15°; b = 20°; c = 15°
- E. a = 17°; b = 22°; c = 21°

86. Es werden an einem mit Misteln befallenen Baum zwei solche Sensoren angebracht, eine an einem Ast ohne, eine an einem Ast mit vielen Misteln. Durch den Tag nimmt das Wasserpotential des Bodens ab, die Erwärmung der Luft führt zu einer erhöhten Transpiration. An einem warmen Sommertag erfährt unser Baum im stärkeren Wasserstress. In einer solchen Situation, was für Messergebnis erwartest Du?

- A. Der Wasserfluss in beiden Ästen verändert sich kaum, da der Phloemtransport durch Wasserstress nicht beeinflusst wird.
- B. Der Wasserfluss im mit Misteln befallene Ast erlahmt vor dem Wasserfluss im Ast ohne Misteln.
- C. Der Wasserfluss im Ast ohne Misteln erlahmt vor dem Wasserfluss im von Misteln befallenen Ast.
- D. Der Wasserfluss im Ast ohne Misteln erlahmt, der Wasserfluss im von Misteln befallenen Ast ändert sich aber nicht.
- E. Der Wasserfluss in beiden Ästen erlahmt etwa gleichzeitig.

Szenario Atemmechanik

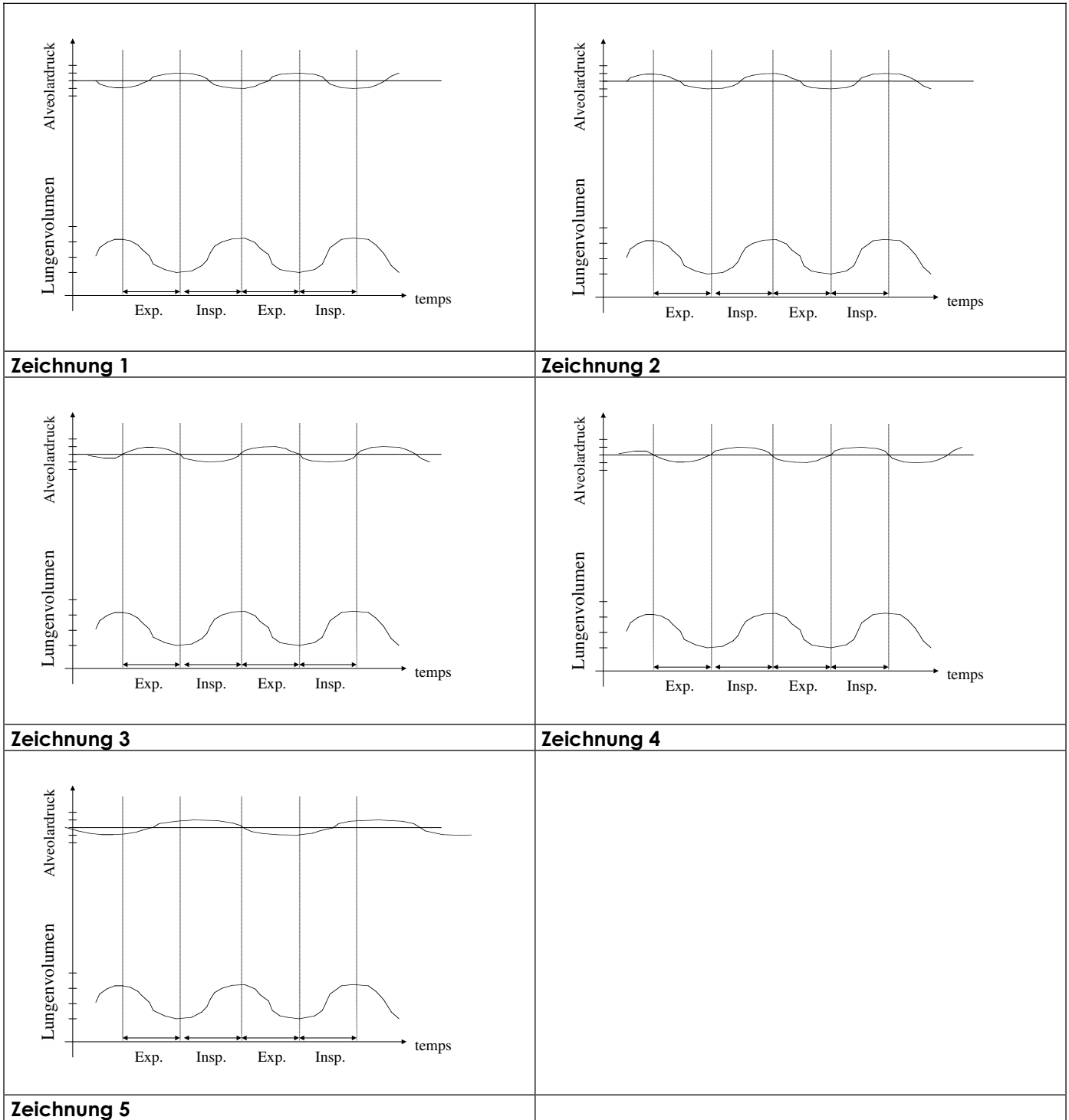
Der Schlüssel zum Verständnis der Atemmechanik liegt nicht nur im Studium der beteiligten Gasvolumina, sondern auch der für die Gasströmung verantwortlichen Drücke. Die Volumina sind über einen Spirometer relativ einfach zugänglich. Atmet man einige Atemzüge normal, um dann tief (so tief wie es geht) einzuatmen, um dann vollständig auszuatmen, erhält man folgende Kurve :



87. Gib für die 5 ausgewählten Volumina die korrekte Bezeichnung an:

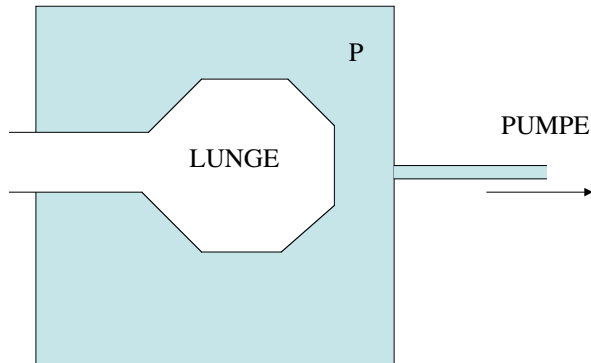
- A. Partialvolumen
- B. Atemzugvolumen
- C. Vitalvolumen
- D. Vitalkapazität
- E. Vitalreserve
- F. Inspirationsvolumen
- G. Inspiratorisches Reservevolumen
- H. Inspiratorische Kapazität
- I. Expirationsvolumen
- J. Expiratorisches Reservevolumen
- K. Expirationskapazität
- L. Funktionelle Residualkapazität
- M. Atemzugskapazität
- N. Tiffenau-Volumen

88. Die Luft ist ein visköses Medium. Daher sind gewisse Druckgradienten notwendig, um die Strömung der Luft in den Atemwegen aufrecht zu erhalten. Für die Ausatmung ist ein Überdruck in den Lungen notwendig ; während der Einatmung herrscht in den Alveolen leichter Unterdruck, so dass die Luft in die Lungen gesogen wird. Gemäss dieser Information, welche Kurve beschreibt korrekt den Gang des Alveolardrucks während der Atmung ?

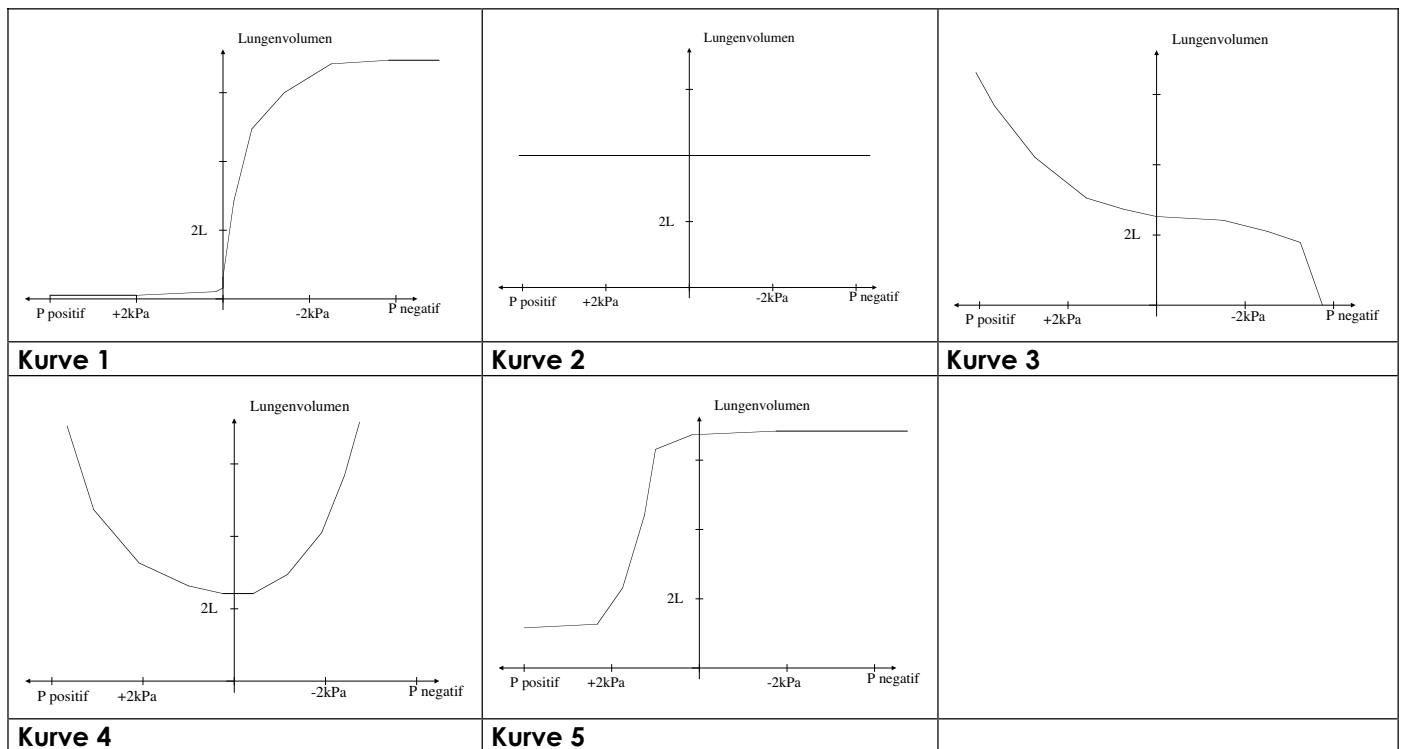


- A. Zeichnung 1
- B. Zeichnung 2
- C. Zeichnung 3
- D. Zeichnung 4
- E. Zeichnung 5

89. Die Differenz zwischen Alveolardruck und atmosphärischem Druck ist die direkte Triebkraft für die Strömung der Luft in den Atemwegen und damit die Füllung und Entleerung der Lunge während der Atmung. Die Atemmuskulatur kontrolliert im wesentlichen den Alveolardruck, allerdings sind auch passive elastische Eigenschaften der Lunge und des Thorax beteiligt. Die elastischen Eigenschaften der Lunge werden durch folgendes Experiment charakterisiert : eine (tote) Lunge wird in einer Wasserbad getaucht, mit einer Saugpumpe kann dann ein verschieden starkes Vaakum erzeugt werden. Gleichzeitig wird das Lungenvolumen gemessen.



Aufgrund ihres Gehalts an elastischen Fasern und aufgrund der Oberflächenspannung des Flüssigkeitsfilms in den Alveolen weist die Lunge eine natürliche Tendenz auf, sich zusammenzuziehen ; diese Tendenz nimmt mit steigendem Lungenvolumen während der Atmung zu. In vivo steht dieser Kontraktionstendenz ein leichtes Vakuum im Pleuralspalt gegenüber, welches erheblich zunimmt wenn das Lungenvolumen ansteigt. Im Experiment wird der Pleuralspalt durch das flüssige Medium simuliert. Welche Kurve bezeichnet korrekt den Zusammenhang zwischen Lungenvolumen und dem Druck im Pleuralspalt (0 = Atmosphärendruc)



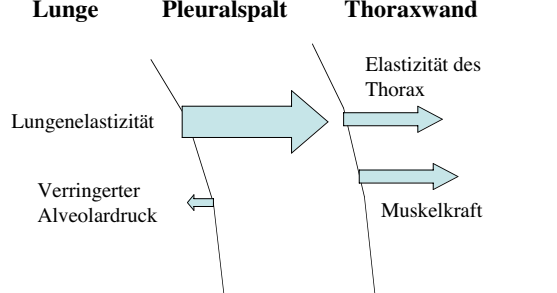
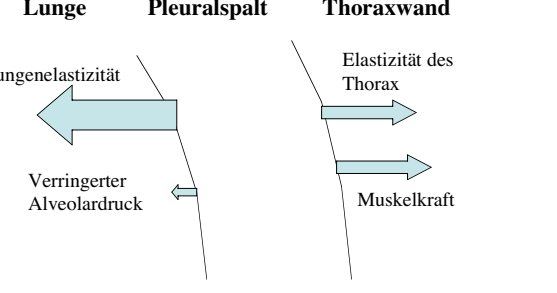
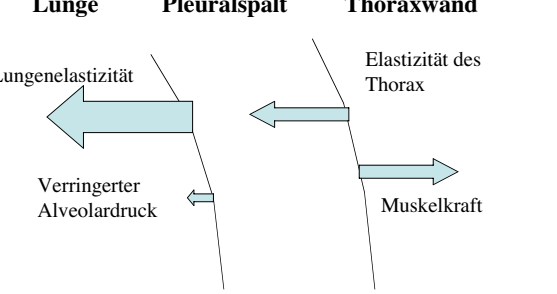
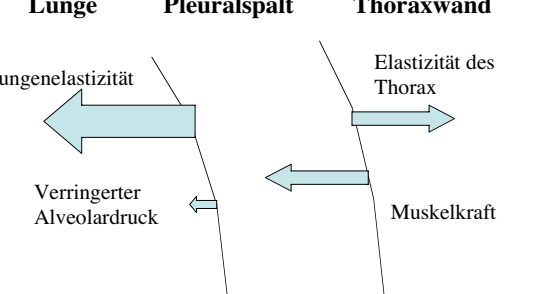
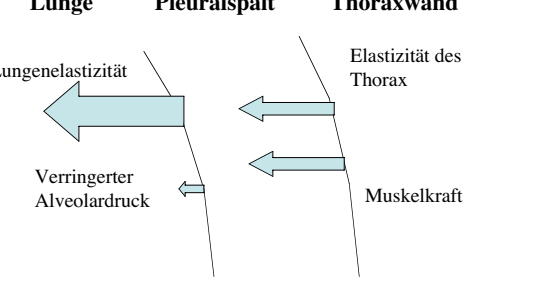
- A. Kurve 1
- B. Kurve 2
- C. Kurve 3
- D. Kurve 4
- E. Kurve 5

90. Der Umstand, dass in vivo die Flüssigkeit im Pleuralspalt unter leichtem Vakuum steht hat eine wichtige klinische Konsequenz : Wird die Brustkorbwand verletzt, wird Luft in den Pleuralspalt gesogen, die Lunge zieht sich zusammen, und es entsteht schnell ein lebensbedrohende Situation. Das Syndrom nennt sich:

- A. Emphysema
- B. Restriktive Atmung
- C. Pneumothorax
- D. Lungenentzündung
- E. Lungenobstruktion

91. In vivo sorgt die Elastizität des Brustkorbs, kombiniert mit der Aktivität der Atemmuskulatur, für die Aufrechterhaltung des Unterdrucks im Pleuralspalt. Im Gegensatz zur Lunge weist nämlich der Thorax eine Tendenz zur Volumenerweiterung auf. In Ruhelage (am Anfang der Inspiration) kompensiert die Tendenz des Brustkorbs, sich zu erweitern genau die Tendenz der Lunge zur Kontraktion. Je grösser allerdings das Lungenvolumen während der Einatmung wird, desto mehr wird die natürliche Volumenerweiterungstendenz des Brustkorbs erschöpft, und desto mehr ist die Atemmuskulatur gefördert, umso mehr als die Tendenz der Lunge, sich zusammenzuziehen, zunimmt. Gemäss diesen Informationen, welche Zeichnung beschreibt korrekt die Kraftverhältnisse in der Mitte der Inspirationsphase ?

(Zusatzerklärung:Die angegebenen Kräfte wirken auf die Pleuralflüssigkeit, gemäss Newtons 2. Axiom wirken natürlich entsprechende Kräfte auch vom Pleuralspalt auf die umgebenden Gewebe, diese sind aber NICHT ANZUGEBEN).

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Lunge Pleuralspalt Thoraxwand</p>  | <p style="text-align: center;">Lunge Pleuralspalt Thoraxwand</p>  |
| <p>Zeichnung 1</p> | <p>Zeichnung 2</p> |
| <p style="text-align: center;">Lunge Pleuralspalt Thoraxwand</p>  | <p style="text-align: center;">Lunge Pleuralspalt Thoraxwand</p>  |
| <p>Zeichnung 3</p> | <p>Zeichnung 4</p> |
| <p style="text-align: center;">Lunge Pleuralspalt Thoraxwand</p>  | |
| <p>Zeichnung 5</p> | |

- A. Zeichnung 1
- B. Zeichnung 2
- C. Zeichnung 3
- D. Zeichnung 4
- E. Zeichnung 5

92. Während der ruhigen Atmung wird die Expirationsmuskulatur nicht aktiviert. Woher stammt die Energie, die notwendig ist, um die Luft während der Expiration durch die Atemwege zu treiben ?

- A. Während der Inspiration wird die Atemluft komprimiert ; die dadurch gespeicherte Energie reicht aus, die Expiration anzutreiben
- B. Die Expiration ist ein spontaner Prozess, es ist keine Energie dazu notwendig
- C. Das durch den Zellmetabolismus produzierte und sich in der Lunge ansammelnde CO₂ ist die Quelle der für die Expiration notwendigen Energie
- D. Lunge und Thoraxwand verhalten sich wie Federn, sie während der Inspiration einen Teil der von der Muskulatur erbrachten Leistung als elastische Energie, und geben diese während der Expiration an die Atemluft ab.
- E. Während der Expiration zieht sich die glatte Muskulatur der Bronchien zusammen, so dass die Luft aus den Atemwegen verdrängt wird, die Atemmuskulatur wird dabei nicht gefordert

Szenario Synthese der Membranproteine

Die Membranproteine haben wichtige Funktion, unter anderem Transport, Erkennung und Transduktion extrazellulärer Signale, und die Verankerung der Membran am Zytoskelett.

93. Wo werden die Proteine der Zellmembran synthetisiert ?

- A. Glattes endoplasmatisches Retikulum
- B. Rauhes endoplasmatisches Retikulum
- C. Zellkern
- D. Endosome
- E. Lysosome

94. Es gibt verschiedene Arten, wie Membranproteine in der Zellmembran verankert sein können : Verankerung durch kovalente Bindung an Lipide, oder Bindung an andere Membranproteine, aber auch die Insertion des ganzen Proteins in die Zellmembran, mit transmembranen Abschnitten der Polypeptidkette. Welches sind die Eigenschaften der Aminosäuren in solchen transmembranen Segmenten ?

- A. Die Aminosäuren, die sich in der Zellmembran befinden, sind tendenziell hydrophil und ungeladen
- B. Die Aminosäuren, die sich in der Zellmembran befinden, sind tendenziell hydrophob und ungeladen
- C. Die Aminosäuren, die sich in der Zellmembran befinden, sind tendenziell hydrophob und positiv geladen
- D. Die Aminosäuren, die sich in der Zellmembran befinden, sind tendenziell hydrophil und negativ geladen
- E. Die Aminosäuren, die sich in der Zellmembran befinden, weisen gegenüber dem Rest des Proteins keine besonderen Eigenschaften auf

95. Während der Synthese von transmembranären Proteinen bestimmen Start- und Stopsequenzen den Beginn und das Ende der Translokationsphasen durch die Zellmembran. Die Start- und Stopsequenzen werden beide zu Transmembransegmenten des Proteins. Unter welcher Bedingung befinden sich N- und C-Terminus des Proteins auf der gleichen Seite der Membran ?

- A. Gerade Anzahl Starts, ungerade Anzahl Stops
- B. Ungerade Anzahl Starts
- C. Gerade Anzahl Starts
- D. Ungerade Anzahl Starts, gerade Anzahl Stops
- E. Anzahl der Starts entspricht der Anzahl der Stops

96. Welche Modifikationen kann ein Protein vom Moment der Synthese und Einfügung der Polypeptidkette bis zum funktionellen Membranprotein durchlaufen ?

- I) Zuckerreste können hinzugefügt werden
 - II) Die Orientierung des Proteins in der Membran kann umgekehrt werden, so dass die ehemals zytoplasmatische Seite zur neuen extrazellulären Seite wird
 - III) Das Protein kann durch Proteasen in kleinere Fragmente gespalten werden
 - IV) Das Protein kann sich mit anderen Polypeptidketten assoziieren und dadurch eine Tertiärstruktur erhalten
 - V) Es können sich Disulfidbrücken bilden
- A. I und V
 - B. Alle Optionen sind korrekt
 - C. I, II et V
 - D. Nur II
 - E. I, III, IV und V

97. Welches ist die Rolle des Golgi-Apparats in der Synthese der Membranproteine ?

- A. Der Golgi-Apparat dient als Zwischenlager zur Speicherung von Membranproteinen, die gerade nicht in der Zellmembran gebraucht werden
- B. Im Golgi-Apparat werden die mit den Proteinen assoziierten Lipide synthetisiert
- C. Der Golgi-Apparat kehrt die Orientierung anfänglich verkehrt in die Membran eingefügter Proteine um
- D. Im Golgi-Apparat werden die Proteine glykosyliert und sortiert
- E. Der Golgi-Apparat spielt bei der Synthese der Membranproteine keine Rolle

Szenario: Endokrinologie

Ein Grossteil unseres Wissens in Bereich der Endokrinologie stammt von Patienten mit Fehlfunktionen in ihrem Hormonsystem. Sowohl Über- als auch Unterfunktion haben sich als auskunftreich erwiesen.

98. Welche endokrine Drüse kontrolliert die übrigen ?

- A. Die Hypophyse
- B. Die Nebennierenrinde
- C. Die Schilddrüse
- D. Die Hoden
- E. Die Eierstöcke

99. Ein 45jährige Patientin beklagt sich über einen chronischen Müdigkeitszustand. Man misst den T4- (Thyroxin) und den TSH- (Thyreotropin oder Thyroid Stimulating Hormone) Spiegel. Der T4-Spiegel ist erniedrigt, der TSH-Spiegel erhöht. Welches ist die wahrscheinlichste Diagnose?

- A. Hashimoto-Thyroiditis (Autoimmunkrankheit, die zur langsamen Zerstörung der Schilddrüse führt)
- B. Sheehansyndrom (Nekrose des Vorderlappens der Hypophyse nach einem hemodynamischen Schock, ausgelöst durch eine Kindsgeburt. Bedingt eine schwere Störung der Funktion der Hypophyse)
- C. Dekompensierte Hyperthyroidie (Ueberentwicklung der Schilddrüse, die nicht mehr durch eine verminderte Aktivität der Hypophyse kompensiert werden kann)
- D. Sekundäre Hypothyroidie (Rückgang des Schilddrüsengewebes aufgrund einer ungenügenden Hypophysenfunktion)
- E. Basedowsche Krankheit (Autoimmunkrankheit, bei der Antikörper die Schilddrüsenrezeptoren für TSH dauernd stimulieren)

100. Welche Symptome zeigt die Dame wahrscheinlich noch ?

- A. Warme, feuchte Haut, Kropf
- B. Kälteempfindlichkeit, Bradykardie, Verstopfung
- C. Glukoseintoleranz, Tachykardie, Dünnpfiff
- D. Wärmeintoleranz, Nervosität Gewichtsverlust
- E. Gewichtsverlust, Koma aufgrund der Insuffizienz der Nebennierenrinde

Szenario Molekularbiologie

101. Christoph interessiert sich schon seit langem für die Neanderthaler, er ist sogar überzeugt ein Nachfahre dieser zu sein (welchen Christoph meinen wir?). Er startet deshalb eine eigene Forschung und will seinen Standpunkt mit genetischen Methoden untermauern. Natürlich darf die Sache nicht viel kosten, den einen wirtschaftlichen Nutzen ist aus dieser Forschung kaum zu ziehen (eben, welchen Christoph meinen wir?). Er will deshalb ganz simpel seine DNA mit DNA eines Neanderthal-Skelettes vergleichen. Er „spendet“ deshalb ein wenig von seinem Körper um die eigene DNA zu erhalten. Verschiedene DNA-Quellen kommen ihm in den Sinn, welche sollte er besser nicht benutzen?

- A. Die von der Mutter aufbewahrten Milchzähne
- B. Speichel nach dem Zähneputzen am Morgen
- C. Sperma (woher auch immer)
- D. Rote Blutkörperchen, extrahiert nach einer Blutspende-Aktion (doch doch, das tut er!)
- E. Die letzten Haare seiner Kopfhaut

102. Für welchen genetischen Marker entschliesst er sich mit Vorteil?

- A. Junk-DNA der Controlregion der Mitochondrien
- B. Ein codierendes Gen auf dem Y-Chromosom
- C. Ein codierendes Gen auf dem X-Chromosom
- D. Eine Promotor Region auf dem 13 Chromosom
- E. Mikrosatelliten auf der Chloroplasten-DNA

103. Um den gewählten Marker zu untersuchen muss er genügend Kopien von ihm herstellen. Dies vollbringt Christoph mit einer PCR Reaktion. Hierfür benötigt er verschiedene Zutaten. Von welchem am meisten, von welchen am wenigsten (Minimum damit es funktioniert) ? [2 Punkte]

- A. Primer
- B. Doppelsträngige DNA Probe
- C. t-RNA's
- D. TAQ-DNA-Polymerase
- E. Nucleotide

104. Nach wievielen Zyklen hat Christoph eine Milliarde Kopien wenn er mit 1000 Kopien eine PCR beginnt?

- A. 10
- B. 15
- C. 20
- D. 25
- E. 30

105. Die PCR Produkte will Christoph nun Sequenzieren. Welchen Schritt vollbringt er als nächstes?

- A. PCR mit didesoxy Nucleotiden
- B. Versetzen der Probe mit Sequenzier-Nitrat-Lösung
- C. Gel-Elektrophorese
- D. DNA Verdau mit RNAsen
- E. Zentrifugation der Probe

106. Christoph findet tatsächlich keinen Unterschied zwischen seiner und der DNA aus Neanderthaler Knochen. Welches ist die wahrscheinlichste Erklärung für dieses Ergebnis?

- A. Christoph ist tatsächlich ein Neanderthaler.
- B. Christoph hat die DNA aus einem Knochen von Homo erectus extrahiert.
- C. Christoph hat zu wenig sauber gearbeitet (Sparmassnahme) und erneut seine eigene DNA sequenziert.
- D. Christoph hat die falschen Primer verwendet.
- E. Christoph hat den Sequenzierer nicht kalibriert.

Szenario : Phytohormone

Genau wie die Tiere besitzen auch Pflanzen Hormone zur Regulation und vor allem zur Koordination der Funktion verschiedener Organe.

Die Wirkungen auf einzelne Zelltypen sind häufig komplex, lassen sich aber in ein allgemeines Schema der Wirkung der verschiedenen Hormone einordnen. Versuche aufgrund der angegebenen Einzelwirkungen der Phytohormone die Gesamtübersicht zusammenzustellen :

Einzelwirkungen

- Auxin modifiziert die Eigenschaften der Zellwand und erlaubt dadurch die Regulation der Zellstreckung
- In der Zellkultur hängt die Zelldifferenzierung vom Verhältnis Auxin/Cytokinine ab :ein Überschuss an Cytokinine führt zur Differenzierung von Sprossgewebe, während ein Überschuss an Auxin die Entwicklung von Wurzelgewebe fördert
- Gibberelline induzieren Enzyme für die Mobilisierung der Reservestoffe in den Samen
- Ethylen bewirkt, dass Zellen an der Basis des Blattstiels absterben
- Methyljasmonat induziert die Synthese von Protease-Inhibitoren

Übersichtstabelle :

| | | | |
|---|-----------------|----|---|
| 1 | Auxin | a) | Beschleunigung von Entwicklungsprozessen : Keimung, Wachstum in die Höhe, Blütenbildung |
| 2 | Gibbérellines | b) | Bildung in den Apikalmeristemen des Sprosses. Effekte während des Abstiegs durch die Sprossachse : Apikaldominanz durch Inhibition der Achselknospen, Tropismen, schliesslich Beteiligung an der Regulation des Gleichgewichts zwischen dem Wachstum derWurzeln und der oberirdischen Teile |
| 3 | Cytokinines | c) | Hormon des Lebensende : Seneszenz, Blattfall, Fruchtreifung |
| 4 | Ethylène | d) | Verteidigung gegen Herbivoren und Parasiten |
| 5 | Abscissine | e) | Stresshormon : verlangsamt die Entwicklungsprozesse, Schliessung der Spaltöffnungen |
| 6 | Méthyljasmonate | f) | Wird vor allem durch die Wurzeln produziert und signalisiert deren Wohlbefinden. Fördert insbesondere das Sprosswachstum und inhibiert den Blattfall |

107. Welche Option beschreibt korrekt die globale Funktion der verschiedenen Hormone ?

- A. 1a, 2c, 3b, 4d, 5f, 6^e
- B. 1b, 2a, 3f, 4c, 5e, 6d
- C. 1c, 2f, 3d, 4e, 5a, 6b
- D. 1a, 2f, 3b, 4c, 5d, 6e
- E. 1b, 2e, 3b, 4d, 5a, 6f

108. Photo- und Gravitropismus sind ein schönes Beispiel dafür, dass das gleiche Hormon in unterschiedlichen Geweben umgekehrte Effekte haben kann. Auxin ist sowohl für den Phototropismus des Sprosses als auch den Gravitropismus der Wurzeln verantwortlich. In beiden Fällen führt lateraler Transport zur Anhäufung von Auxin auf einer Seite des Organs. Während im Spross Auxin jedoch die Zellstreckung in der Sprossachse fördert, verhält es sich in der Wurzel genau umgekehrt, hohe Auxinkonzentrationen verlangsamen hier die Zellstreckung. Ausgehend davon, dass die Sprosse dem Licht entgegen und die Wurzeln nach unten wachsen versuchen, auf welcher Seite der beiden Organe sammelt sich Auxin an ?

- A. Spross: lichtabgewandte Seite ; Wurzel : Oberseite
- B. Spross : lichtabgewandte Seite ; Wurzel : Unterseite
- C. Spross : lichtzugewandte Seite ; Wurzel : Oberseite
- D. Spross : lichtzugewandte Seite ; Wurzel : Unterseite
- E. Spross : Oberseite ; Wurzel : lichtzugewandte Seite

109. Die Regulation von Wachstumsprozessen kann auch Angriffspunkt für Parasiten sein. Die Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cypariassis*) wird beispielsweise durch den Basidiomyceten *Uromyces pisi* parasitiert. Dieser Pilz stellt Auxin und Gibberellin her und verändert dadurch den ganzen Habitus der Pflanze. Die parasitierte Zypressenwolfsmilch wächst schnell und hoch, produziert aber keine Seitenäste. Welchen Vorteil könnte eine derartige Veränderung des Habitus dem Pilz bringen ?

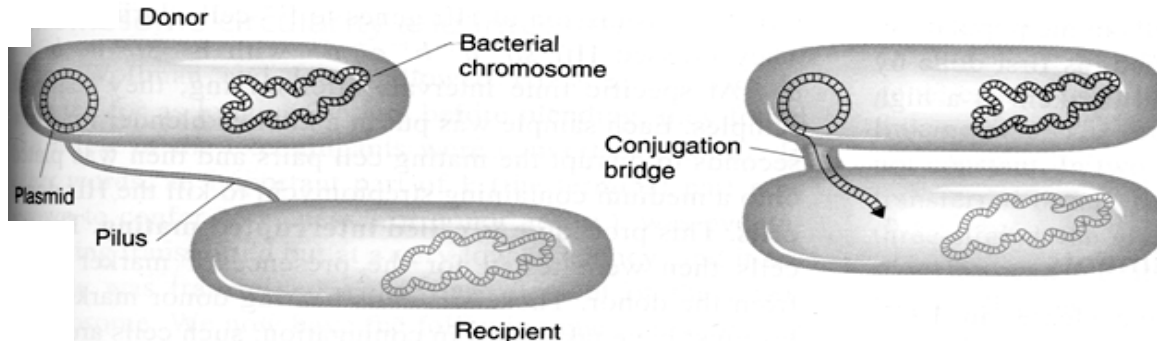
- A. Die Veränderung des Habitus zieht Herbivoren an
- B. Die Veränderung des Habitus verhindert, dass sich die Zypressenwolfsmilch fortpflanzt. Damit muss der Pilz in jeder Generation den Wirt wechseln
- C. Die Veränderung des Habitus fördert die Sporenverbreitung
- D. Die Veränderung des Habitus bringt dem Pilz keine Vorteile, sondern ist die Konsequenz des Umstandes, dass Pilze selbst Auxin und Cytokinin als Wachstumshormon benötigen
- E. Die Veränderung des Habitus erlaubt es dem Pilz, einfacher die Wurzeln zu erreichen, wo er die Sporen abgibt

110. In den letzten Jahrzehnten hat sich der Einsatz von Agonisten und Antagonisten von Phytohormonen in der Landwirtschaft verbreitet. Meist ist Unkrautverfugung das Ziel, manchmal versucht man allerdings auch direkt, Entwicklung und Wuchsform von Nutzpflanzen zu beeinflussen. Ein Beispiel ist die Benutzung von CCC (Graphik), um die Entwicklung langer Halme beim Weizen zu unterbinden. CCC inhibiert die Biosynthese eines Phytohormons. Welches ?

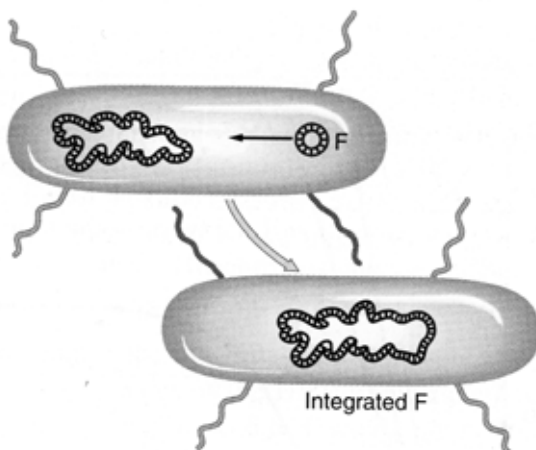
- A. Auxin
- B. Méthyljasmonat
- C. Abszissinsäure
- D. Ethylen
- E. Gibbérellin

Szenario: Mikrobiologie-Genetik

Es existiert ein gewisses Plasmid, der sogenannte F-Faktor, welcher die Fähigkeit besitzt, einen sogenannten Pilus auszubilden und sich dann durch den Pilus hindurch zu replizieren. Während dem genetisches Matrial durch den Pilus fließt, wird er Konjugations-Brücke genannt. Das Resultat der Angelegenheit: beide Bakterien werden zu F+ Bakterien, da beide nun den F-Faktor besitzen werden.

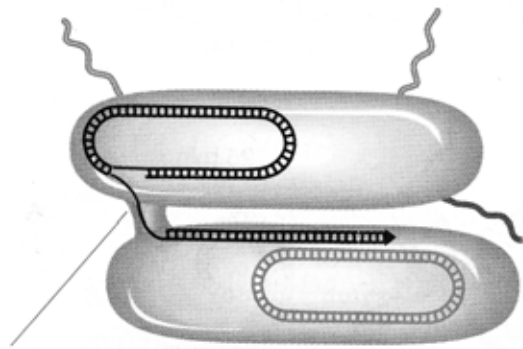


Der F-Faktor kann sich aber auch über homologe Rekombination ins Wirtsgenom integrieren. Repliziert er sich nun durch seinen Pilus, so wird das Wirtsgenom ebenfalls übertragen.



Die übertragene DNA wird teilweise ebenfalls über homologe Rekombination ins Wirtsgenom integriert. So können zwischen Bakterien Gene ausgetauscht werden. Die Konjugations-Brücke ist aber sehr fragil und bricht leicht ab, meist viel früher als das gesamte Genom übertragen wurde. Sie kann auch physisch

durch schütteln der Flüssigkultur getrennt werden. Welcher Teil des Genoms übertragen wurde hängt also von drei Faktoren ab: 1. wo sich der F-Faktor integriert, 2. wie lange die Konjugationsbrücke bestehen bleibt, und 3., welche Richtung der integrierte F-Faktor aufweist, somit in welcher Richtung übertragen wird.



A single strand of F is transferred, along with a copy of part of the host chromosome, to a recipient cell, where a second strand is synthesized.

In E. coli wurden Experimente mit den Genmarkern ABCDEFGHIKLMNOPQRS gemacht. Fünf Linien mit jeweils unterschiedlich integriertem F-Faktor wurden „gekreuzt“ mit einer Linie, welche alle Marker (Resistenzen usw.) nicht besitzt. Die fünf Linien mit dem integrierten F-Faktor übertragen die Marker wie folgt (Reihenfolge erhalten):

| | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|
| Linie 1 | B | Q | C | I | D | M |
| Linie 2 | K | E | R | L | H | M |
| Linie 3 | A | O | N | P | B | Q |
| Linie 4 | N | P | B | Q | C | I |
| Linie 5 | O | A | G | S | F | K |

111. Wie lautet die Reihenfolge der Marker auf dem bakteriellen Chromosom ?

- A. FSGAONPBQHLREKCIDM
- B. OASFPBQCIDMKERHLGN
- C. OASGFPBQCIDMKERHLN
- D. FSGAONPBQCIDMHLREK
- E. NPBQCIBPNOAKECIDMN

112. Nehme an, dass alle Marker Resistenzgene sind. Beschreibe eine Methode, mit welcher man die Reihenfolge der Übertragung der einzelnen Linien feststellen kann. (Die Ergebnisse werden nach dem Konjugieren und Schütteln durch Kultur auf Antibiotika-haltigen Nährböden analysiert):

- A. Man verwendet dazu eine gegebene Donor-Linie und eine für alle Marker nicht resistente Akzeptorlinie in einem einzigen Ansatz und schüttelt nach regelmässigen Abständen
- B. Man verwendet dazu eine gegebene Donor-Linie und eine für alle Marker nicht resistente Akzeptorlinie und schüttelt in verschiedenen Ansätzen nach vorgegebenen Konjugationszeiten
- C. Man verwendet zur Konjugation zwei in sich nur in einem Marker unterscheidende F+-Linien und schüttelt in verschiedenen Ansätzen nach vorgegebenen Zeiten
- D. Man verwendet dazu zwei in ihren Resistenzen komplementäre F- Linien und schüttelt in einem Ansatz in regelmässigen Abständen
- E. Man verwendet zwei in ihren Resistenzen komplementäre F+-Linien und schüttelt in einem Ansatz in zufälligen Zeitabständen

113. Welches ist ein Mass für den genetischen Abstand zwischen zwei Markern?

- A. Die Wahrscheinlichkeit mit der zwei Marker in einer Konjugation mit den gleichen Stämmen und gleicher Konjugationszeit zusammen übertragen werden
- B. Die Wahrscheinlichkeit, das während der Übertragung zwischen den beiden Markern ein Crossing-Over stattfindet
- C. Die Zeit, die von zwischen der Übertragung der beiden Marker vergeht
- D. Die Zeit, die benötigt wird, damit beide Marker übertragen werden
- E. Die Länge des Pilus zwischen den beiden Markern

114. Die Konjugation ist ein Beispiel horizontalen Gentransfers. Welches ist kein Beispiel von horizontalem Gentransfer?

- A. Die Übertragung der genetischen Information des HIV-Virus durch die Muttermilch auf das Kind
- B. Die Konjugation zwischen Ziliaten (Einzellern)
- C. Die Übertragung eines bakteriellen Genfragments durch einen Bakteriophagen
- D. Die Übertragung eines eukaryontischen Genfragments durch einen Virus
- E. Die Aufnahme von durch die Zerstörung eines Bakteriums freigesetzter DNA durch ein anderes Bakterium

ENDE SCHLUSS, HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH, DU BIST AM ZIEL !!!!!!!!!!!