

© International Baccalaureate Organization 2021

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2021

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2021

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

# Biologie

## Leistungsstufe

### 1. Klausur

Mittwoch, 19. Mai 2021 (Vormittag)

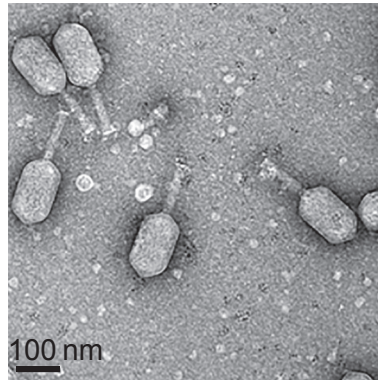
1 Stunde

---

#### Hinweise für die Kandidaten

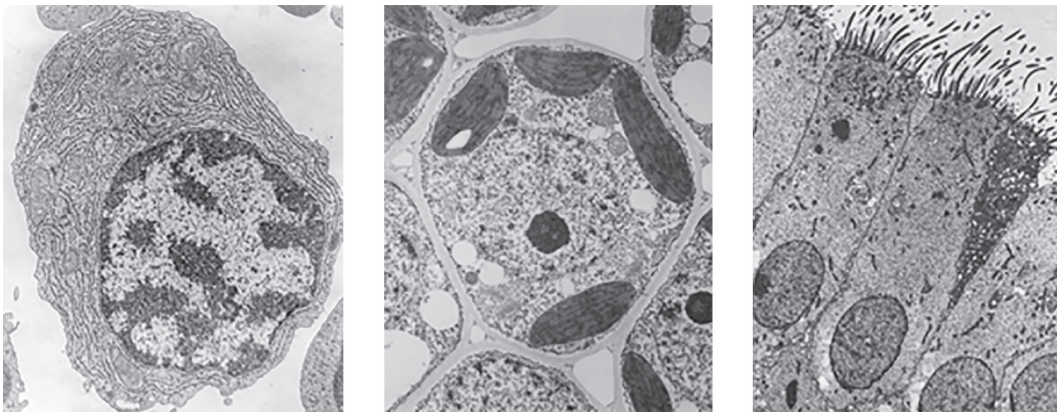
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Beantworten Sie alle Fragen.
- Wählen Sie für jede Frage die Antwort aus, die Sie für die beste halten, und markieren Sie Ihre Wahl auf dem beigelegten Antwortblatt.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[40 Punkte]**.

1. Die Abbildung zeigt eine elektronenmikroskopische Aufnahme von Viruspartikeln, die bekanntermaßen das Bakterium *Vibrio parahaemolyticus* infizieren, das mit Gastroenteritis, Wundinfektionen und Septikämie bei Menschen und Tieren assoziiert ist.



Was hat ein Virus mit einer lebenden Zelle gemeinsam?

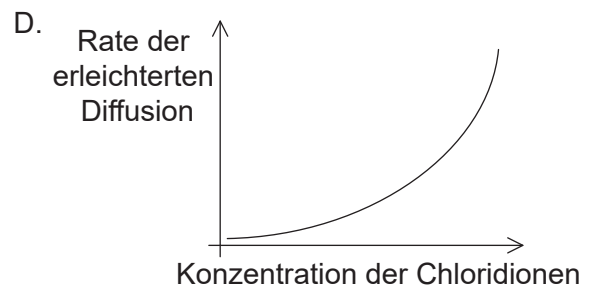
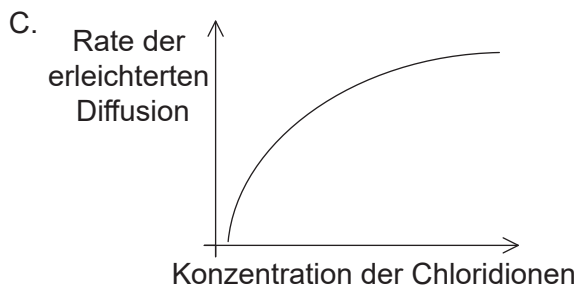
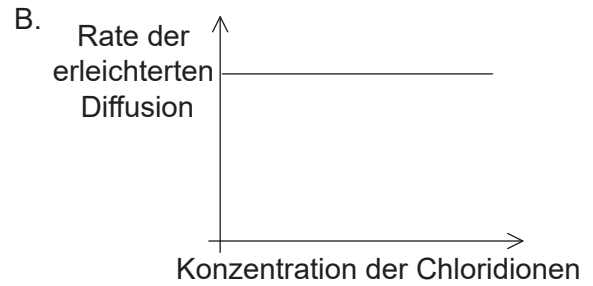
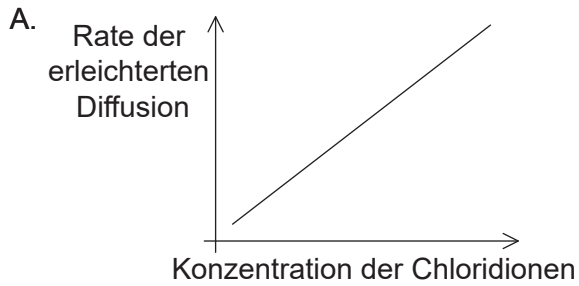
- A. 70S-Ribosomen
  - B. Genetisches Material
  - C. Reproduktion durch binäre Spaltung
  - D. Anaerobe Atmung
2. Auf den mikroskopischen Aufnahmen sind drei Zelltypen abgebildet.



Durch welches Merkmal unterscheiden sich quergestreifte Muskelfasern von den drei in den Abbildungen gezeigten Zelltypen?

- A. Mitochondrien
- B. Nukleoidregionen
- C. Vielkernige Struktur
- D. Membrangebundene Organellen

3. Welche Grafik stellt den Zusammenhang zwischen der Konzentration der Chloridionen in der äußeren Umgebung einer Zelle und der Rate, mit der die Chloridionen durch erleichterte Diffusion in das Zytoplasma der Zelle gelangen, am besten dar?



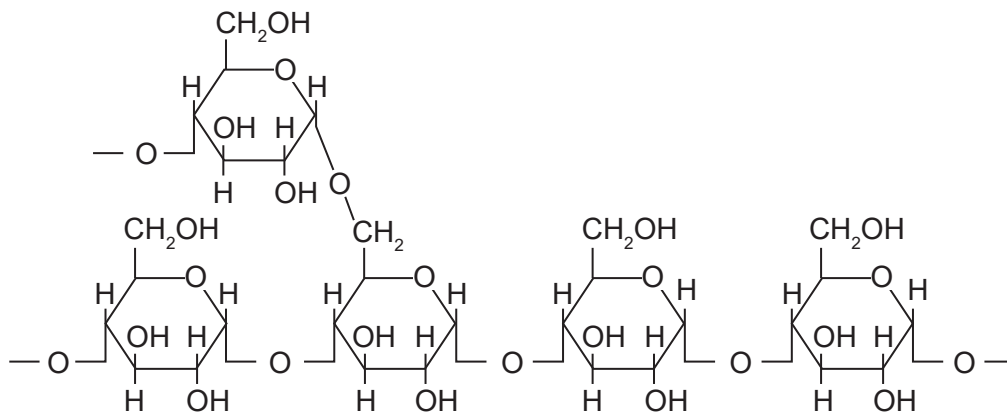
4. Wann findet DNA-Replikation statt?

- A. In der S-Phase der Interphase
- B. In der frühen Prophase
- C. In der G-Phase der Interphase
- D. In der späten Prophase

5. Welcher Prozess ist ein Beispiel für Katabolismus?

- A. Translation der mRNA
- B. Replikation der DNA
- C. Hydrolyse von Proteinen
- D. Synthese eines Disaccharids

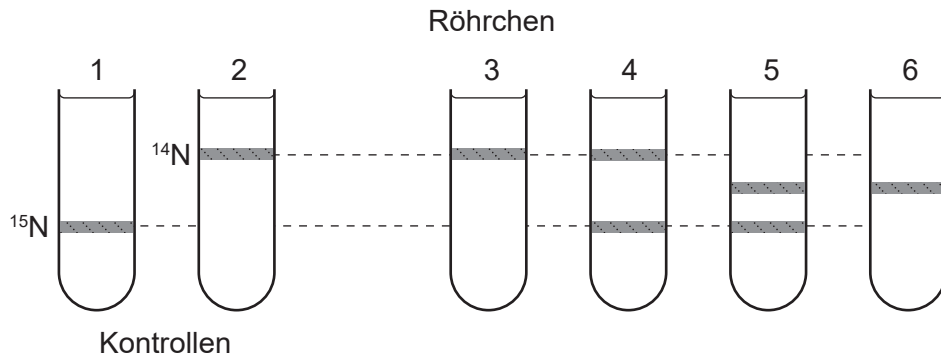
6. Das Diagramm zeigt einen Teil eines Moleküls.



Welches Molekül ist es?

- A. Amylose
  - B. Zellulose
  - C. Collagen
  - D. Amylopectin
7. Welche organischen Moleküle können das Element Schwefel enthalten?
- A. Proteine
  - B. Kohlenhydrate
  - C. Phospholipide
  - D. Nukleinsäuren

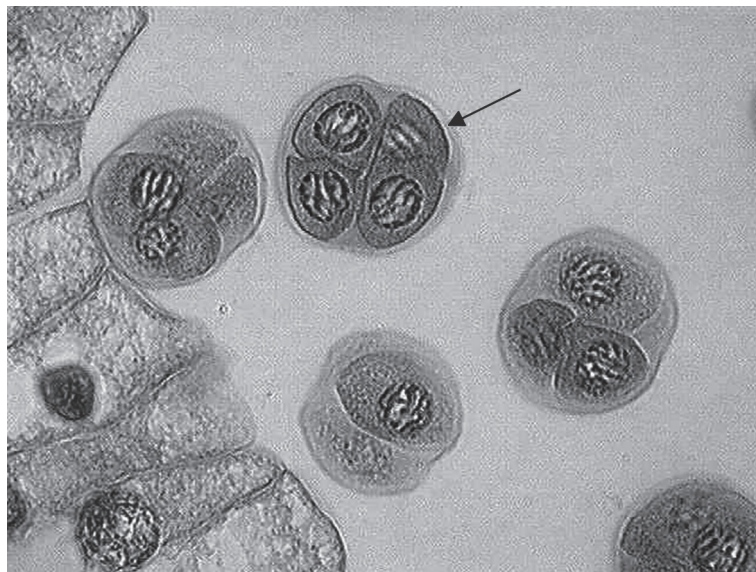
8. Bakterien wurden zunächst in einem Medium kultiviert, das nur  $^{15}\text{N}$  enthielt. Dann wurden sie für die Dauer einer Replikationsrunde in ein Medium übertragen, das nur  $^{14}\text{N}$  enthielt. Die DNA der Bakterien, die als Ergebnis der Replikation in dem  $^{14}\text{N}$ -Medium produziert worden war, wurde extrahiert und in Cäsiumchlorid zentrifugiert, das die DNA-Moleküle nach ihrer Dichte auftrennt.



Welches Zentrifugenröhrchen zeigt die Anordnung der Banden, die nach einer Replikationsrunde beobachtet wird?

- A. Röhrchen 3
- B. Röhrchen 4
- C. Röhrchen 5
- D. Röhrchen 6
9. Was stellt der  $R_f$ -Wert bei der Dünnschichtchromatographie dar?
- A. Die Laufstrecke, die die Pigmentfront in einer bestimmten Zeit zurücklegt
- B. Die Laufstrecke von der Startlinie bis zur Lösungsmittelfront am Ende des Experiments
- C. Das Verhältnis der zurückgelegten Laufstrecke der Pigmentfront zur Laufstrecke der Lösungsmittelfront
- D. Die Konzentration des Pigments, die auf die Chromatographieplatte aufgetragen wird
10. Was ist ein Merkmal des menschlichen Genoms?
- A. Plasmide
- B. Messenger-RNA
- C. Transfer-RNA
- D. Mitochondrien-DNA

11. Durch welches Merkmal unterscheiden sich die eukaryotischen Chromosomen von den Chromosomen der Prokaryoten?
- A. Histonproteine
  - B. Kreisförmige DNA
  - C. Doppelsträngige DNA-Moleküle
  - D. In jedem Chromosom befinden sich mehrere Gene entlang seiner Länge
12. Die Abbildung zeigt Tetraden in der Anthere einer Lilie. Eine Tetrade ist eine Gruppe von vier Zellen, die entsteht, wenn sich eine Mutterzelle durch Meiose teilt. Die durch den Pfeil angezeigte Tetrade enthält insgesamt 48 Chromosomen.



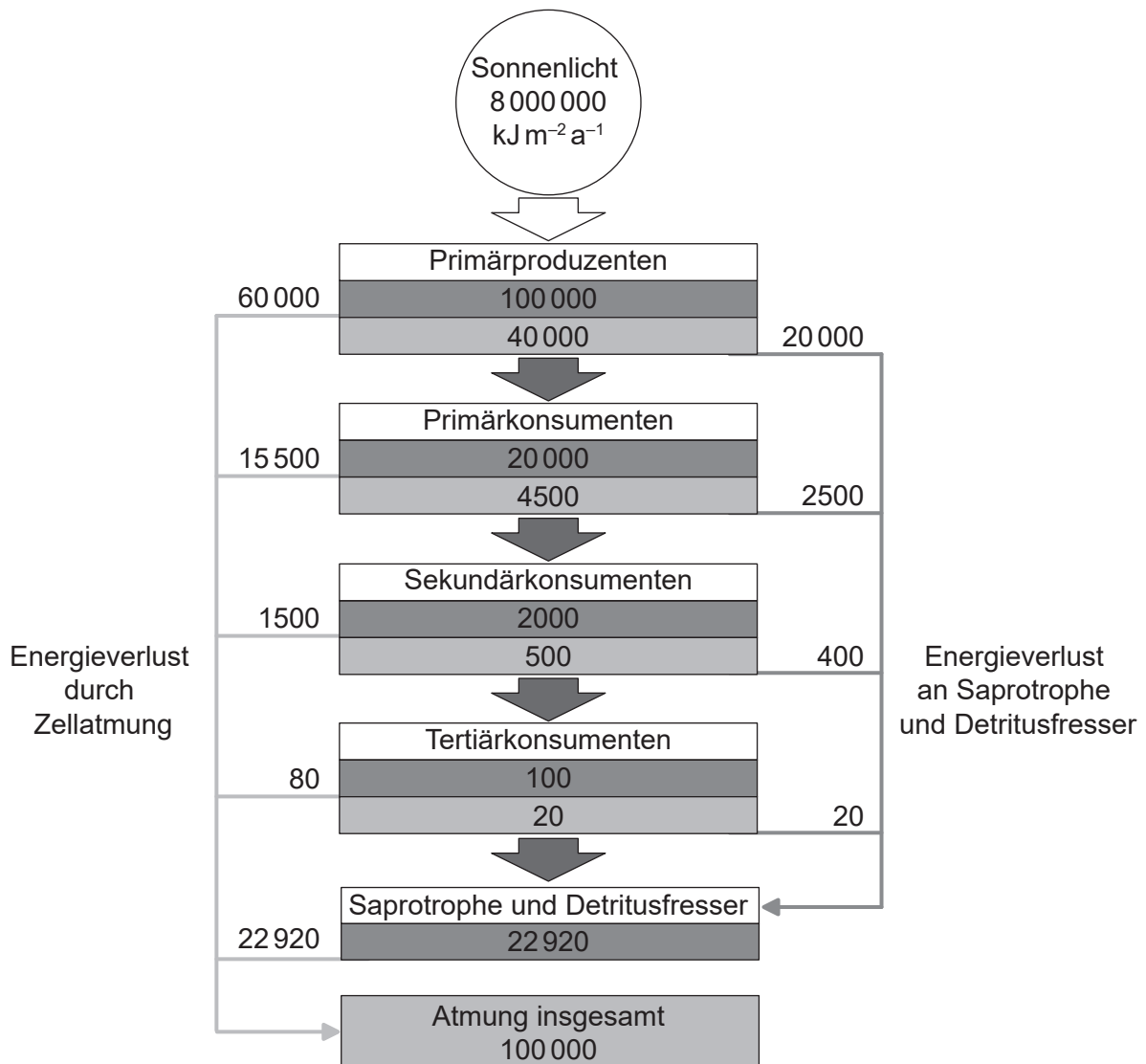
Welche diploide Chromosomenzahl hat die Pflanze?

- A. 12
- B. 24
- C. 48
- D. 96

13. Eine Frau mit Blutgruppe A hat drei Kinder mit einem Mann, der Blutgruppe AB hat. Das erste Kind hat Blutgruppe B. Mit welcher Wahrscheinlichkeit hat das zweite Kind des Paares Blutgruppe AB?
- A. 0,75
  - B. 0,50
  - C. 0,25
  - D. 0,00
14. Welcher Organismus würde als Saprotroph klassifiziert werden?
- A. Ein einzelliger Eukaryot, der seine Kohlenstoffverbindungen durch Fotosynthese und durch Ingestion von anderen einzelligen Organismen erhält
  - B. Eine Qualle, die die Nesselzellen in ihren Tentakeln einsetzt, um ihre Beute zu lähmen, die dann durch eine einzige Öffnung in die Magenhöhle transportiert wird
  - C. Ein Pilz, der sich durch die Sekretion von Verdauungsenzymen auf seine Nahrung und durch die Resorption des verdauten Materials ernährt
  - D. Ein Mistkäfer, der sich von dem Kot anderer Tiere ernährt



15. Das Diagramm zeigt den Energiefluss durch ein Ökosystem in  $\text{kJ m}^{-2} \text{a}^{-1}$ .



- Legende:**
- Bruttoproduktivität: die Menge an chemischer Energie, die pro Zeiteinheit als Biomasse gespeichert wird
  - ▒ Nettoproduktivität: die Menge an chemischer Energie, die pro Zeiteinheit nach der Zellatmung als Biomasse gespeichert wird

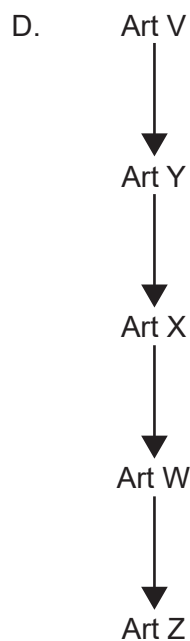
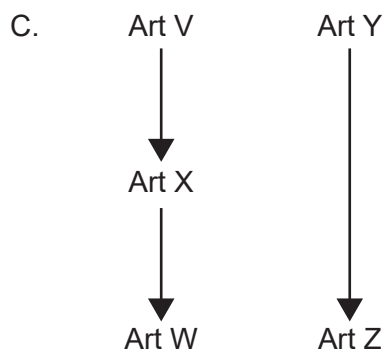
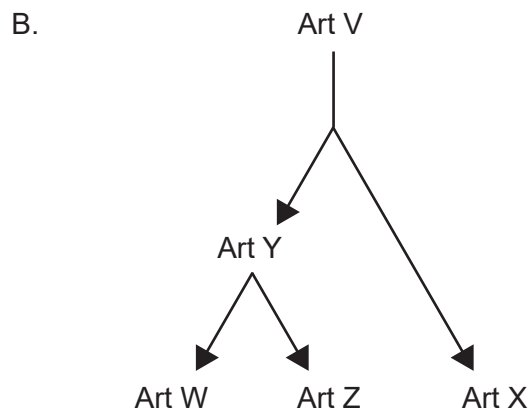
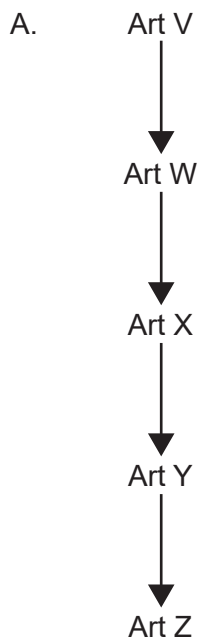
Welcher Prozentsatz der Energie, die von den Primärproduzenten auf die Primärkonsumenten übertragen wird, geht durch die Zellatmung von Tertiärkonsumenten verloren?

- A. 0,001 %
- B. 0,08 %
- C. 0,2 %
- D. 0,4 %

16. Welche Gase haben am meisten zur globalen Erwärmung beigetragen?

- A. Wasser und Kohlendioxid
- B. Kohlendioxid und Methan
- C. Methan und Distickstoffmonoxid
- D. Kohlendioxid und Ozon

17. Welcher evolutionäre Verlauf führt am wahrscheinlichsten zur Evolution von analogen Strukturen bei den Arten W und Z?

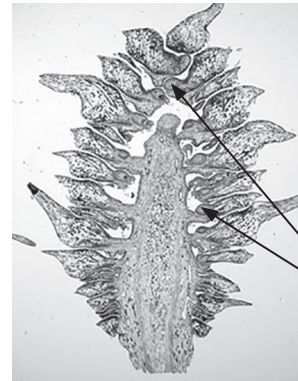


18. Die Abbildungen zeigen eine Struktur, die man bei Angehörigen eines Stammes der grünen Pflanzen findet.

Ganze Struktur



Längsschnitt der Struktur

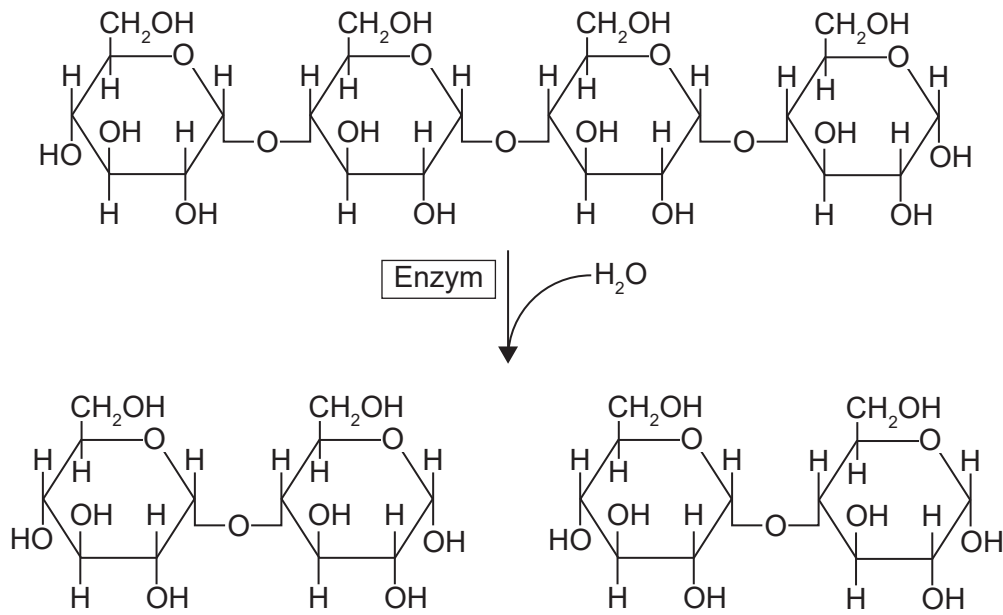


Samenanlagen  
mit weiblichen  
Gameten

Wie lautet der Name des Stamms, zu dem diese Organismen gehören?

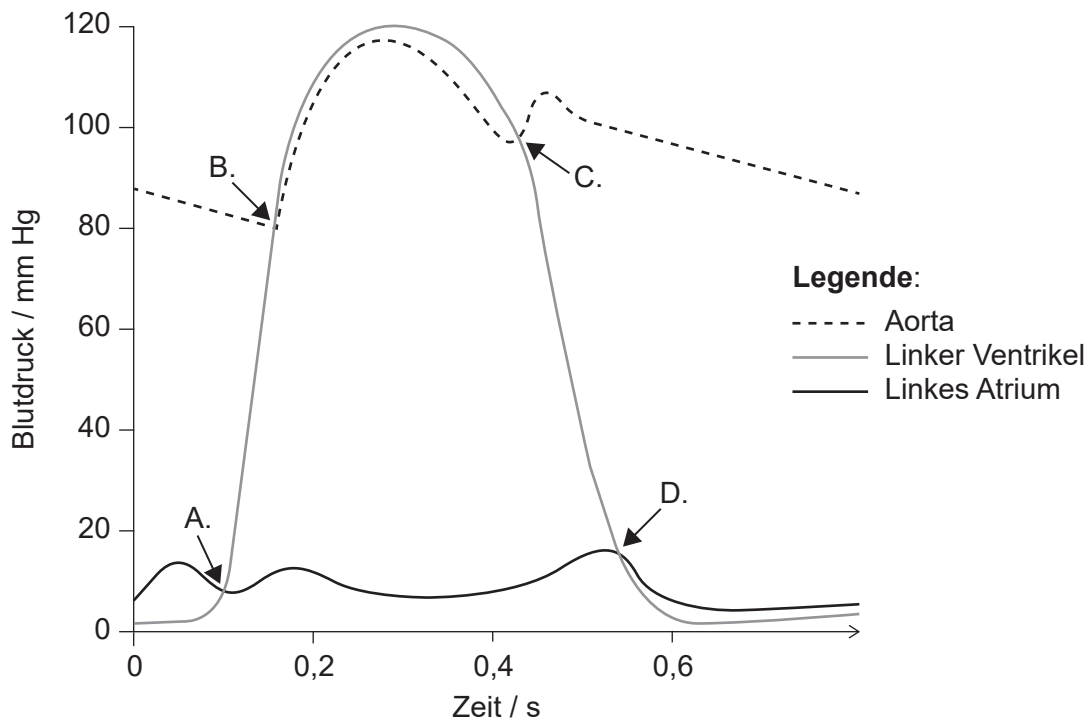
- A. Coniferophyta
  - B. Angiospermophyta
  - C. Filicinophyta
  - D. Bryophyta
19. Welche Information kann aus der Abfolge der Knotenpunkte in einem Kladogramm abgeleitet werden?
- A. Der geologische Zeitraum, in dem die Arten in einer Klade von ihrem gemeinsamen Vorfahren abzweigten
  - B. Die wahrscheinliche Abfolge von Verzweigungen bei den Arten in der Klade
  - C. Die Anzahl der gemeinsamen Eigenschaften der Arten
  - D. Die Anzahl der Mutationen, die aufgetreten sind, seit die Arten einen gemeinsamen Vorfahren hatten

20. Wie lautet der Name des Enzyms in dem Diagramm?

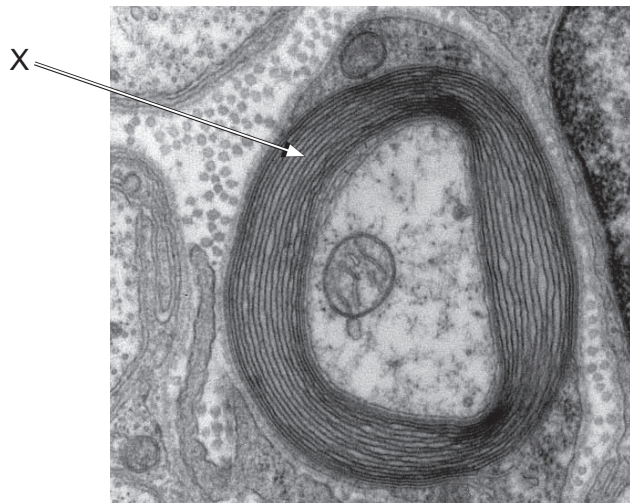


- A. Amylase
- B. Maltase
- C. Glukosidase
- D. Saccharase

21. Das Diagramm zeigt die Druckveränderungen im linken Atrium, im linken Ventrikel und in der Aorta während eines Herzzyklus. An welchem Punkt während des Zyklus schließt sich die Atrioventrikularklappe?



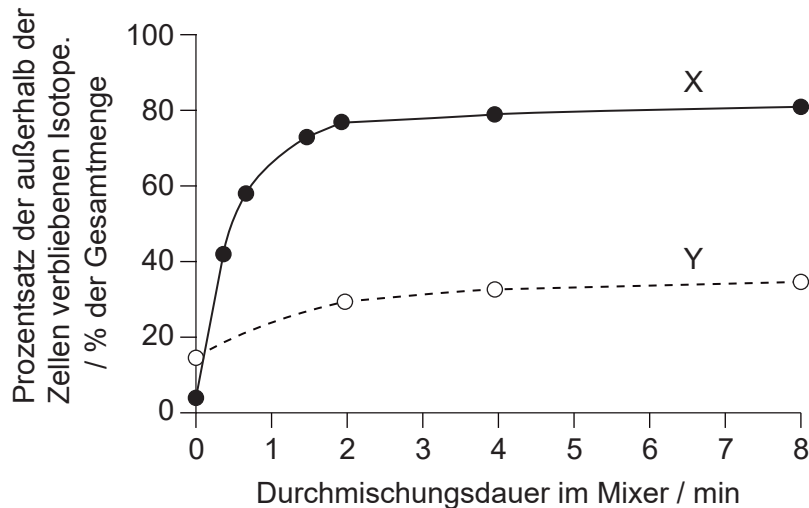
22. Welche Rolle spielen von Pilzen produzierte Antibiotika?
- A. Zerstörung von Viruspartikeln
  - B. Hemmung des Wachstums von Prokaryoten
  - C. Verdauung von Nahrungsmolekülen
  - D. Stimulation der Antikörperproduktion
23. Wo findet man im Körper Pneumozyten vom Typ I?
- A. Alveolen
  - B. Nephronen
  - C. Kapillaren
  - D. Trachea
24. Die elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt einen Querschnitt durch ein myelinisiertes Neuron.



Welcher Prozess wird durch das Vorhandensein der mit X beschrifteten Struktur erleichtert?

- A. Repolarisation der Nervenzellmembran
- B. Erzeugung eines Aktionspotenzials
- C. Saltatorische Erregungsleitung
- D. Synaptische Übertragung

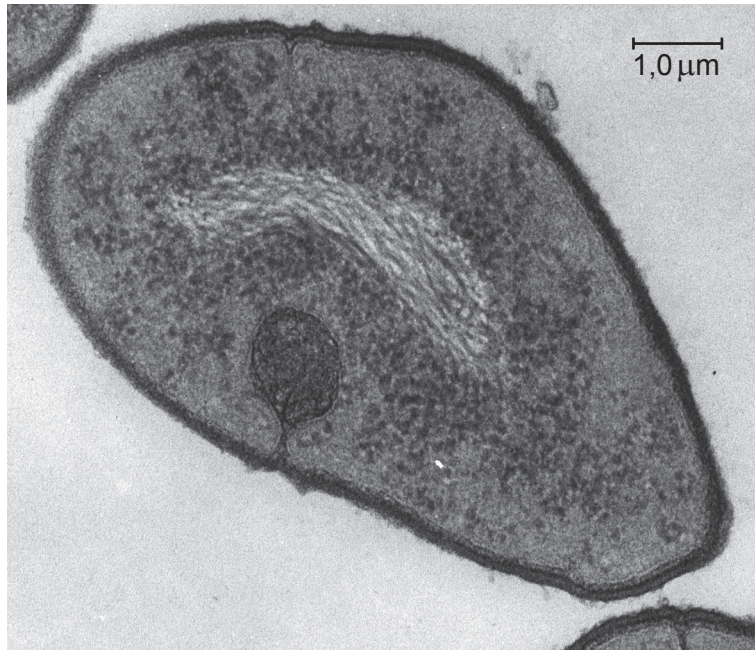
25. Worin besteht eine Ähnlichkeit zwischen den männlichen Hoden und den weiblichen Eierstöcken beim Menschen?
- A. Sie produzieren während des ganzen Lebens des Individuums Gameten.
  - B. Sie sezernieren Hormone in den Blutstrom.
  - C. Ihre Entwicklung wird von einem Gen auf dem Y-Chromosom gesteuert.
  - D. Sie geben Produkte auf die Außenseite des Körpers direkt durch die Harnröhre ab.
26. In der Grafik sind die Ergebnisse eines Experiments von Hershey und Chase aus dem Jahr 1952 dargestellt, in dem Bakterien mit einem Gemisch von Viruspartikeln infiziert wurden. Die Viruspartikel waren entweder mit  $^{32}\text{P}$  oder mit  $^{35}\text{S}$  markiert. Eine Suspension der infizierten Bakterien wurde mit einem Mixer kräftig durchmischt, und anschließend wurden Proben daraus entnommen. Die Proben wurden zentrifugiert, um den Prozentsatz der auf der Außenseite der Zellen verbliebenen Isotope zu bestimmen.



Was stellen die Kurven X und Y dar?

	Kurve X	Kurve Y
A.	$^{32}\text{P}$ im Sediment	$^{35}\text{S}$ im Überstand
B.	$^{35}\text{S}$ im Überstand	$^{32}\text{P}$ im Überstand
C.	$^{32}\text{P}$ im Überstand	$^{35}\text{S}$ im Sediment
D.	$^{35}\text{S}$ im Sediment	$^{32}\text{P}$ im Sediment

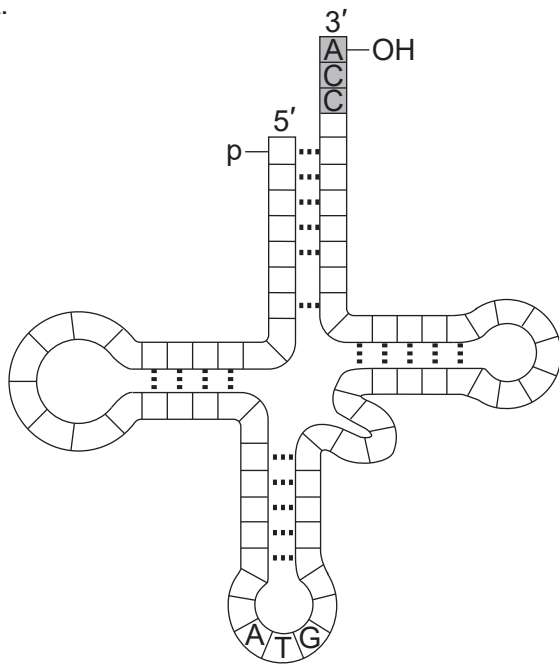
27. Was ist ein Merkmal der Transkription des einzelligen Organismus, der in der elektronenmikroskopischen Aufnahme abgebildet ist?



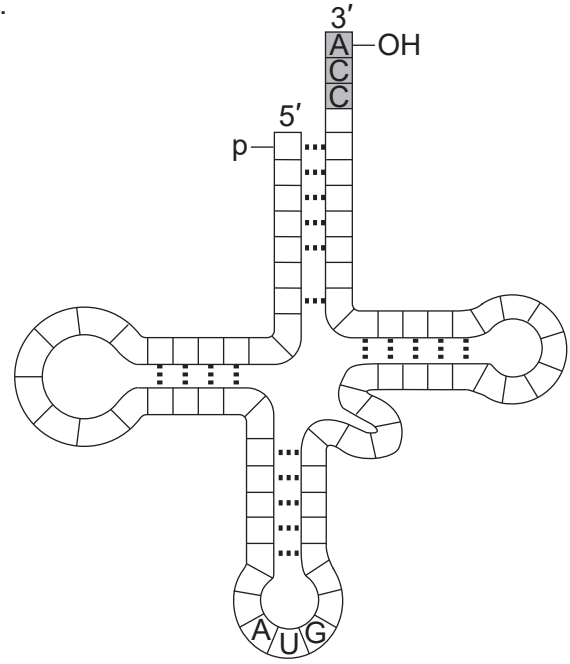
- A. Spleißen von mRNA
- B. Entfernung von Introns
- C. Codon-Anticodon-Bindung
- D. Synthese von RNA in 5'-3'-Richtung

28. Das mRNA-Codon UAC kodiert die Aminosäure Tyrosin. Welche tRNA trägt Tyrosin?

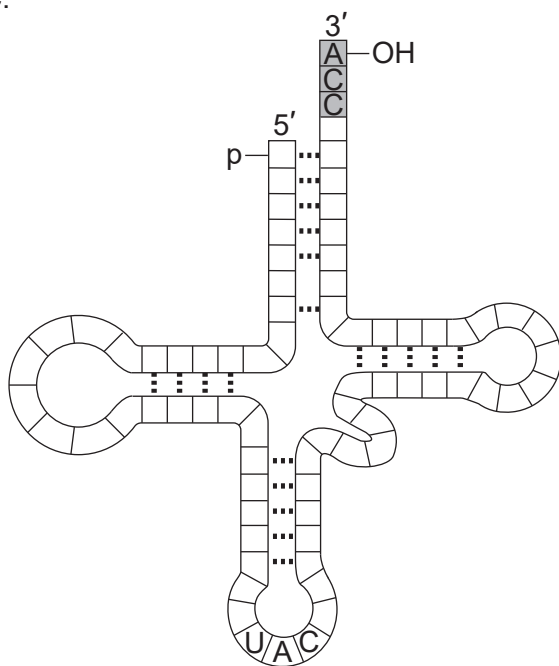
A.



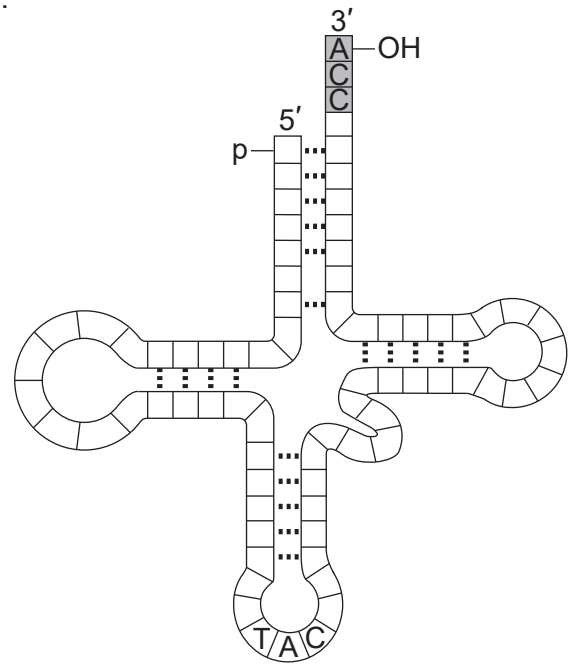
B.



C.

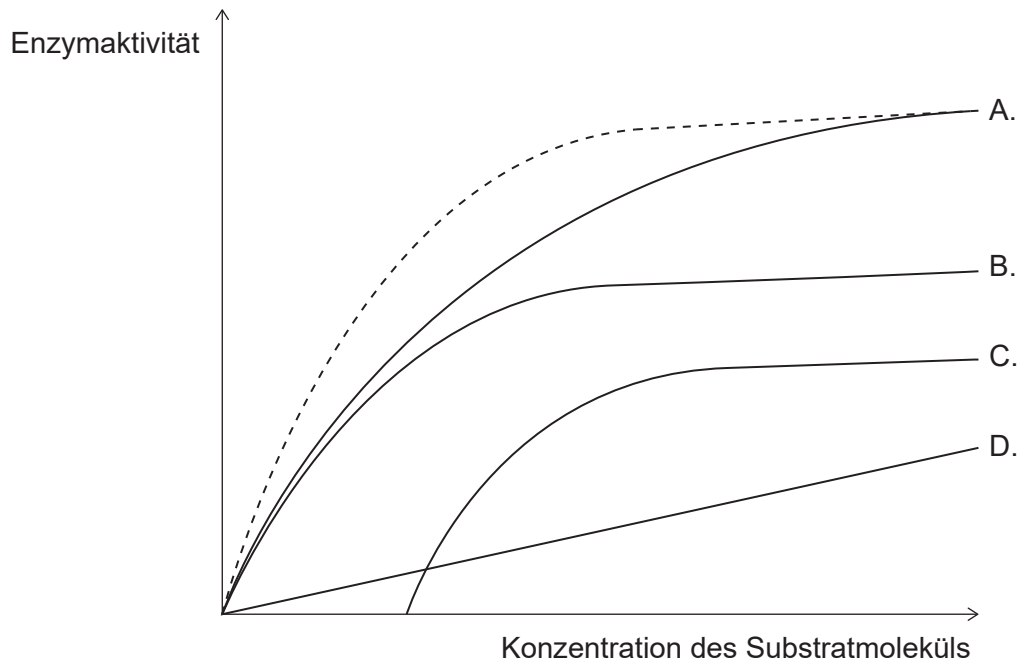


D.



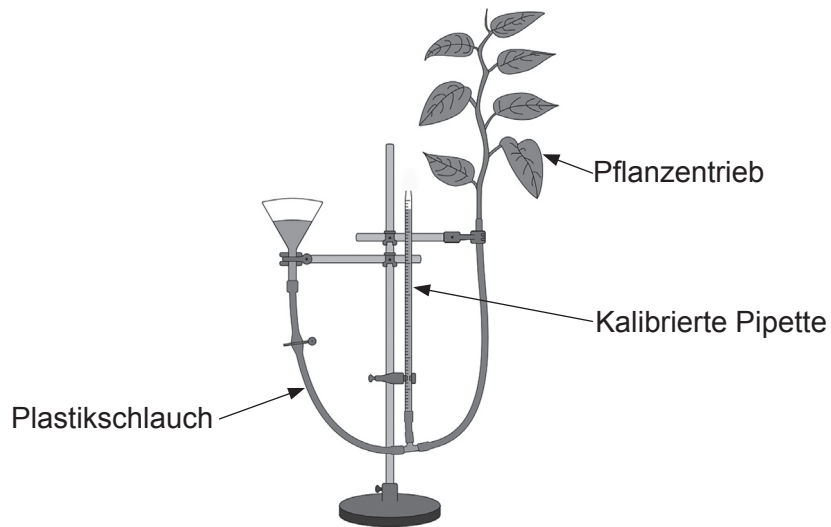


29. Die gestrichelte Linie zeigt den Zusammenhang zwischen der Aktivität eines Enzyms und der Konzentration seines Substrats. Welche Kurve zeigt die Auswirkung eines nichtkompetitiven Inhibitors auf diesen Zusammenhang?



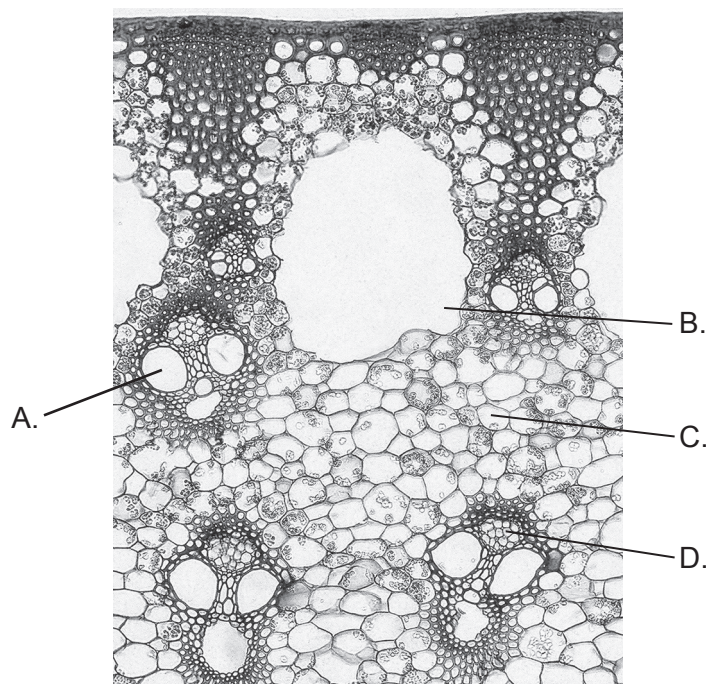
30. Welches Molekül dient als finaler Elektronenakzeptor in der Elektronentransportkette der Mitochondrien?
- A. Sauerstoff
  - B. ATP
  - C. Reduziertes NAD
  - D. Reduziertes FAD
31. Die Hill-Reaktion findet statt, wenn isolierte Chloroplasten Sonnenlicht ausgesetzt werden und DCPIP vorhanden ist. DCPIP ersetzt NADP als finalen Elektronenakzeptor der Lichtreaktionen der Fotosynthese. Was sind die Produkte der Hill-Reaktion?
- A.  $H_2O$  und ATP
  - B. ATP und  $CO_2$
  - C.  $O_2$  und ATP
  - D.  $C_6H_{12}O_6$  und  $O_2$

32. Die in dem Diagramm abgebildete Apparatur wurde eingesetzt, um die Auswirkungen verschiedener Faktoren auf die Transpirationsrate zu untersuchen.



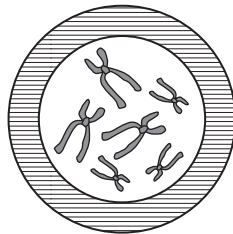
Welcher Faktor wäre eine kontrollierte Variable in einem Experiment, das zur Beurteilung der Auswirkung der Temperatur auf die Transpirationsrate entwickelt wurde?

- A. Das Öffnen und Schließen der Spaltöffnungen
  - B. Die Intensität des Lichts, das auf die Pflanze trifft
  - C. Der Wasserstand im Reservoir
  - D. Die Evaporation des Wassers von den Blättern
33. Die Abbildung zeigt einen Teil eines Schnitts durch die Sprossachse einer nicht verholzten Pflanze. Wo findet der Transport von Saccharose statt?

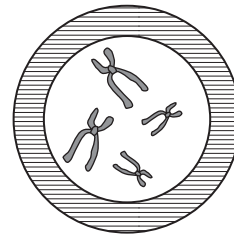


34. Wie trägt Auxin zum Fototropismus bei?
- A. Es erhöht die Produktion von lichtempfindlichen Proteinen.
  - B. Es verstärkt das Wachstum von Zellen auf der Schattenseite der Sprossachse.
  - C. Es hemmt das Wachstum von Achselknospen.
  - D. Es hemmt das Streckenwachstum der Sprossachse.
35. Welcher Prozess findet sowohl bei der Mitose als auch bei der Meiose statt?
- A. Bildung von Chiasmata
  - B. Reduktionsteilung
  - C. Trennung der Chromatiden
  - D. Austausch von Allelen zwischen Nicht-Schwester-Chromatiden
36. Welche Zelle ist eine polyploide Zygote, die aus der Fusion eines haploiden und eines diploiden Gameten entstanden ist?

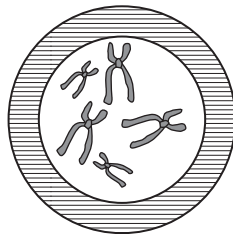
A.



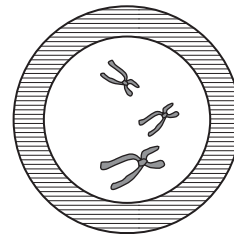
B.



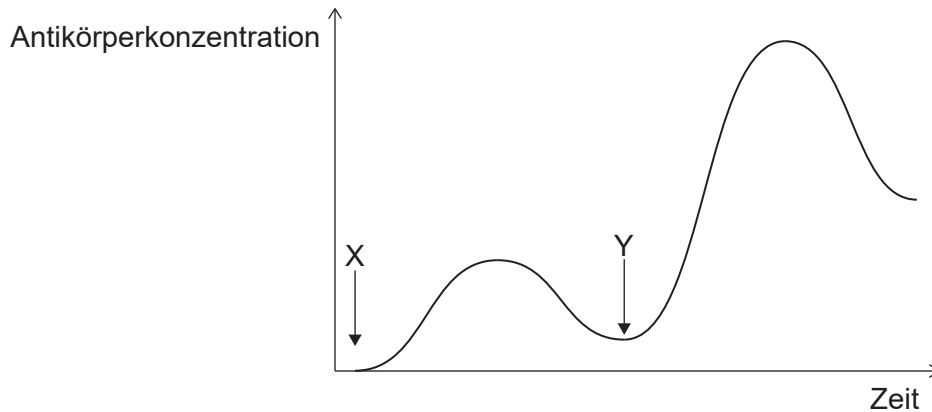
C.



D.

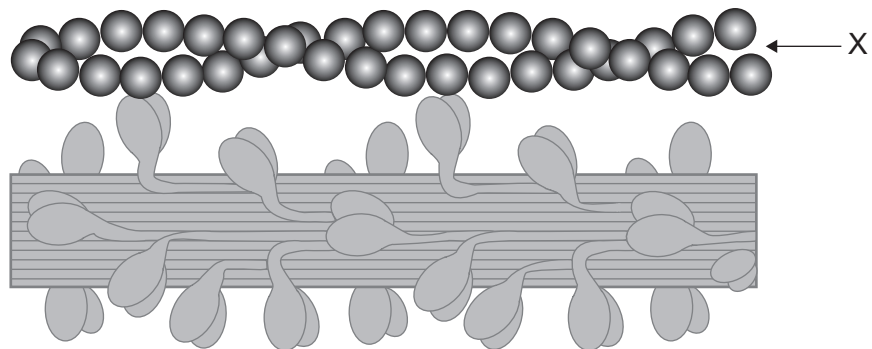


37. Die Grafik zeigt die Veränderungen der Konzentration eines Antikörpers im Blut einer Person, die zwei aufeinanderfolgende Infektionen zum Zeitpunkt X und Zeitpunkt Y hatte.



Was unterscheidet die Ereignisse zum Zeitpunkt Y von denen zum Zeitpunkt X?

- A. Die Person war zu den Zeitpunkten X und Y mit verschiedenen Pathogenen infiziert.
  - B. Zum Zeitpunkt Y, aber nicht zum Zeitpunkt X, sind B-Gedächtniszellen an der Antikörperbildung beteiligt.
  - C. Klonale Selektion ist nicht beteiligt.
  - D. T-Lymphozyten sind nicht beteiligt.
38. Das Diagramm zeigt Strukturen, die an der Kontraktion eines Sarkomers beteiligt sind.



Was ist X?

- A. Myosinfilament
- B. Sarkomer
- C. Aktinfilament
- D. Myofibrille

- 39.** Welche Abfolge zeigt den Weg der stickstoffhaltigen Abfallprodukte bei Insekten von ihrer Produktion in den Körperzellen bis zur Beseitigung aus dem Insektenkörper?
- A. Hämolymphe → Malpighi-Gefäße → Hinterdarm → Rektum
  - B. Hinterdarm → Hämolymphe → Nierentubulus → Blase
  - C. Malpighi-Körperchen → Nephron → Ureter → Blase
  - D. Neonicotinoid → Rektum → antagonistische Muskeln → After
- 40.** Welche Funktion wird als Ergebnis der Freisetzung von hCG aufrechterhalten?
- A. Die Produktion von Milch durch die Brustdrüsen
  - B. Die Freisetzung von Oxytocin durch den Hypophysenhinterlappen
  - C. Die Produktion von FSH durch den Hypophysenvorderlappen
  - D. Produktion von Progesteron durch den Eierstock
-

#### Quellen:

1. Lin, Y. and Lin, C., 2012. *Transmission electron micrograph of phage  $\phi$ pp2 particles with several structural proteins*. [micrograph] (*BMC Genomics*, 13:224).
2. links: UCSF School of Medicine, freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Prof. D Schmucker.  
in der Mitte: Professor Roger Meicenheimer, Miami University, Department of Botany.  
rechts: Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von visualhistology.com.
12. [Tetrad], 2012. <https://www.iaspr.org/old/iaspr-pix/lily/tetrad.jpg> [abgerufen am 4. April 2019]. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Professor Scott D. Russell.
15. "Energy flow: Figure 3," (<https://cnx.org/contents/24nl-KJ8@24.18:fbNheNoN@8/Energy-Flow>) von OpenStax College, Biology CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).
18. links: Pratheep P S, [www.pratheep.com](http://www.pratheep.com) (CC BY-SA 3.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>.  
rechts: Curtis Clark (CC BY-SA 3.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>.
24. Transmission electron micrograph of a myelinated axon (Transmissionselektronenmikroskopisches Bild der das Axon konzentrisch umgebenden Myelinscheide). [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Myelinated\\_neuron.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Myelinated_neuron.jpg). Diese Datei ist unter der Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert“ lizenziert (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>).
26. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von ROCKEFELLER UNIVERSITY PRESS, aus Independent functions of protein and nucleic acid in growth of bacteriophage. Hershey, A.D. und Chase, M., 1952. (*Journal of General Physiology*, 36(1), S.47). Society of General Physiologists, Rockefeller Institute for Medical Research, Rockefeller Institute; Genehmigung vermittelt durch Copyright Clearance Center, Inc.
27. George E. Palade Electron Microscopy Slide Collection Harvey Cushing/John Hay Whitney Medical Library Yale University Library.
32. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Springer-Verlag aus *Experimentelle Pflanzenphysiologie: Band 2*, Peter Schopfer, 1. Ausgabe, 1. Januar 1989; Genehmigung vermittelt durch Copyright Clearance Center, Inc.
33. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Kelly Cude, PhD, Professor Biological Sciences, College of the Canyons.
37. Abbildung von des Connexions-Website, Anatomy & Physiology. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, 19. Juni 2013  
OpenStax College © 1999-2021, Rice University. So nicht anders angegeben, steht der Inhalte dieser Website unter der Creative Commons-Lizenz Namensnennung 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).
38. Anatomy & Physiology von Lindsay M. Biga, Sierra Dawson, Amy Harwell, Robin Hopkins, Joel Kaufmann, Mike LeMaster, Philip Matern, Katie Morrison-Graham, Devon Quick und Jon Runyeon steht unter der Creative Commons-Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>), sofern es nicht anders angegeben.