

© International Baccalaureate Organization 2023

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 2023

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, 2023

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

17. Mai 2023

**Zone A** Nachmittag | **Zone B** Vormittag | **Zone C** Nachmittag

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]**.

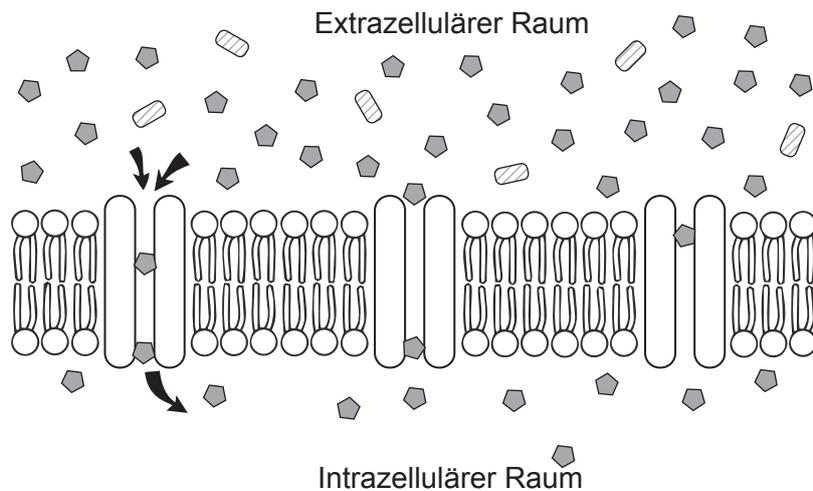
1. Welche Zellkomponente findet man in eukaryotischen Zellen, aber nicht in prokaryotischen Zellen?
  - A. Mitochondrien für die Atmung
  - B. DNA, die die genetische Information enthält
  - C. Ribosomen für die Proteinsynthese
  - D. Zellwand zur Erhaltung der Form
  
2. Die Zeichnungen stammen aus zwei Originalarbeiten, in denen jeweils eine Struktur der Zellmembran vorgeschlagen wurde.

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

Aus welchem Grund wird das Singer-Nicolson-Modell als eine bessere Darstellung der Zellmembran als das Davson-Danielli-Modell angesehen?

- A. Es weist extrinsische Proteine auf.
- B. Es zeigt, wie die Phospholipid-Doppelschicht angeordnet ist.
- C. Es trägt zum Verständnis der Fluidität der Zellmembran bei.
- D. Es zeigt, wie Sauerstoff in die Zellen diffundieren kann.

3. Das Diagramm zeigt Proteinkanäle, die an der passiven Bewegung einer Substanz über die Zellmembran hinweg in die Zelle hinein beteiligt sind.



Welche Aussage beschreibt diese Bewegung?

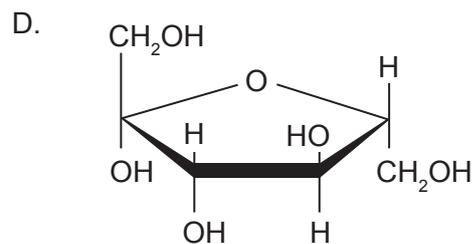
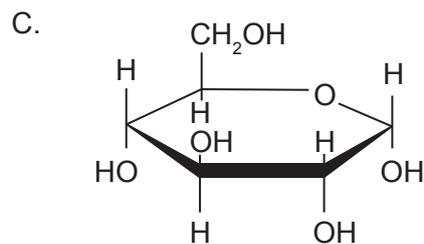
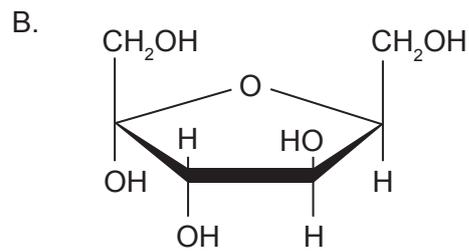
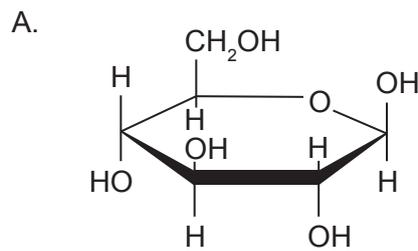
- A. Die Energie von ATP wird verwendet, um Substanzen in die Zelle zu transportieren.
  - B. Substanzen können sich von Bereichen mit niedriger Konzentration zu Bereichen mit hoher Konzentration bewegen.
  - C. Die Proteine sorgen dafür, dass sich die Substanzen nur in eine Richtung bewegen.
  - D. Eine Nettobewegung erfolgt, bis die Konzentrationen innerhalb und außerhalb der Zelle gleich sind.
4. Welche Aussage ist ein Beleg für die Endosymbiontentheorie?
- A. Die Mitochondrien der Eukaryoten enthalten DNA.
  - B. Die Prokaryoten entstanden vor den Eukaryoten.
  - C. Unter den einzelligen Organismen gibt es Prokaryoten und Eukaryoten.
  - D. Die Zellen der Prokaryoten haben keine Doppelmembranen.

5. Die Abbildung zeigt eine Zelle der Wurzelspitze einer Zwiebel (*Allium cepa*) ( $2n = 16$ ) während der späten Prophase der Mitose.



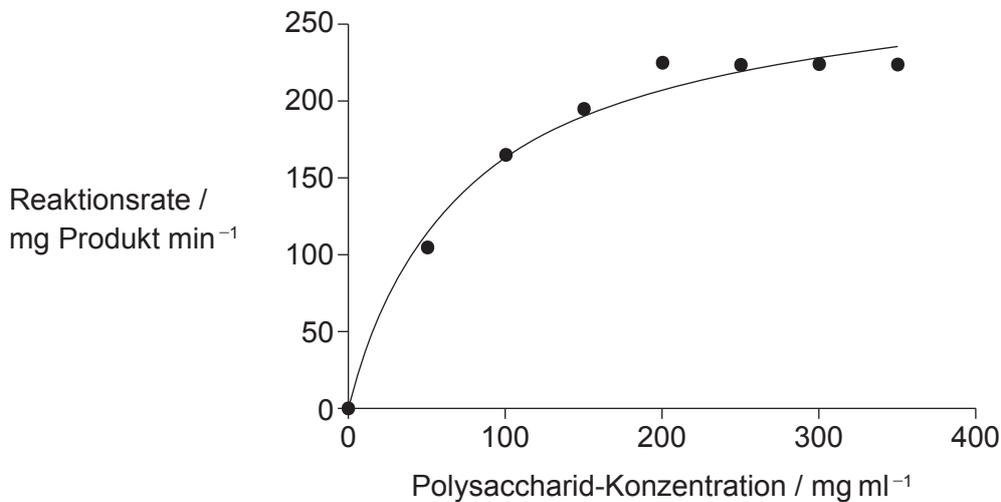
Wie viele Chromatiden sind in der Zelle vorhanden?

- A. 8
  - B. 16
  - C. 32
  - D. 64
6. Welche Zeichnung stellt Beta-D-Glukose dar?



7. Was ist das Proteom eines Individuums?
- A. Die dem Individuum eigenen Aminosäuren, aus denen die Proteine der Zellen bestehen
  - B. Die Art und Weise, in der die Polypeptide des Individuums in eine dreidimensionale Struktur gefaltet werden
  - C. Die Proteine, die durch die Expression der Gene des Individuums synthetisiert werden
  - D. Alle potenziell möglichen Kombinationen der Aminosäuren, die in einem Individuum vorhanden sind

8. In der Graspflanze *Halopyrum mucronatum* bricht das Enzym Amylase während der Keimung Bindungen in Polysacchariden auf. Die Grafik zeigt, wie sich die Aktivität des Enzyms mit der Konzentration der Polysaccharide verändert.



Was ist der Grund dafür, dass die Kurve flacher wird?

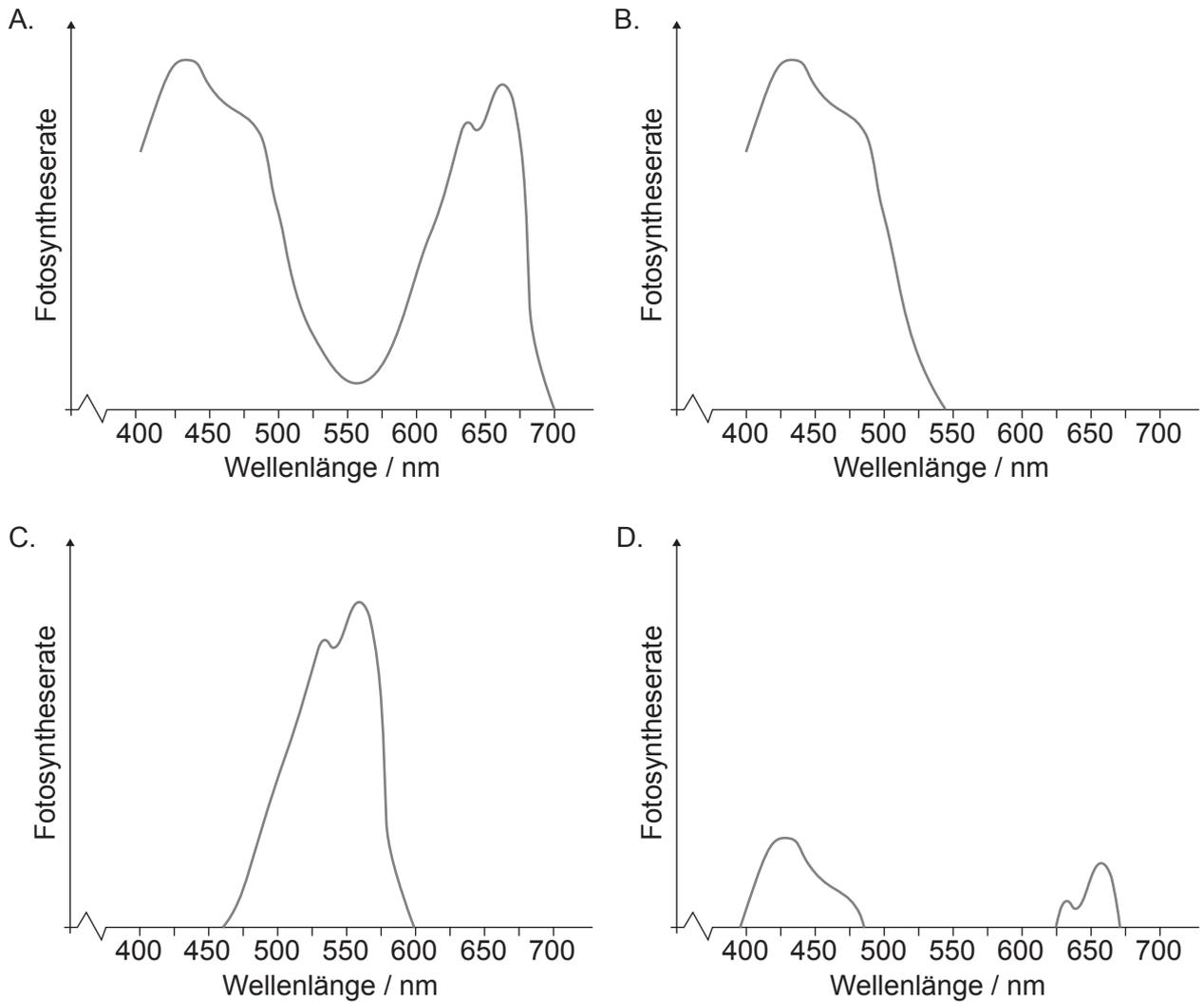
- A. Es ist nicht ausreichend Substrat vorhanden, das vom Enzym verarbeitet werden kann.
  - B. Das Produkt wirkt als Enzyminhibitor.
  - C. Die Enzyme wurden in der Reaktion vollständig aufgebraucht.
  - D. Alle aktiven Zentren des Enzyms sind mit Substrat besetzt.
9. Die Anticodons von drei tRNAs und die Aminosäuren, die sie tragen, sind in der Tabelle dargestellt.

tRNA-Anticodon	Aminosäure
GCA	Arginin
AAU	Leucin
CAG	Valin

Welche Basensequenz eines mRNA-Moleküls würde für ein Arginin–Leucin–Valin-Tripeptid kodieren?

- A. GCAAAU CAG
- B. GCAAAT CAG
- C. CGT TTA GTC
- D. CGU UUA GUC

10. Welche Grafik stellt das Aktionsspektrum einer grünen Pflanze dar, die nur blaues Licht erhält?



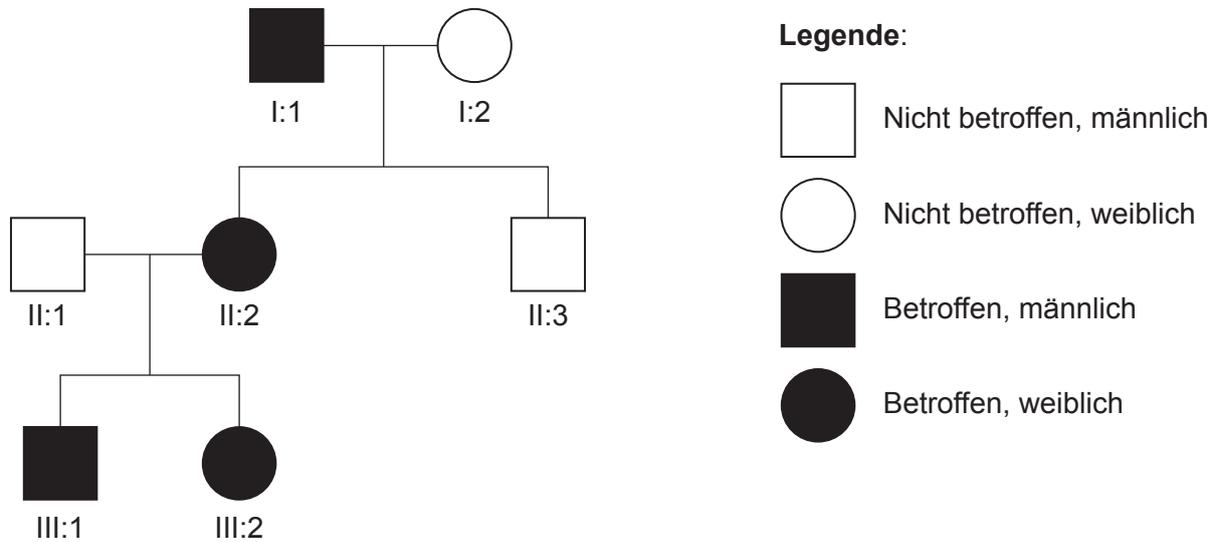
11. Welche Veränderung führt zu Sichelzellenanämie?

- A. Eine Aminosäure weniger in einem Polypeptid des Hämoglobins
- B. Eine Mutation, die zu einem zusätzlichen Codon im Genom führt
- C. In der DNA wird Adenin durch Thymin ersetzt
- D. Die tRNA kann die Codonsequenz nicht korrekt von der mRNA ablesen

12. In welcher Phase der Meiose paaren sich die Chromosomen und Crossing-over findet statt?

- A. Interphase
- B. Prophase 1
- C. Metaphase 1
- D. Prophase 2

13. Das Stammbaum-Diagramm zeigt die Vererbung des Duane-Syndroms in drei Generationen. Dieses Syndrom wird durch ein dominantes Allel verursacht, durch das die Beweglichkeit der Augen beeinträchtigt wird.

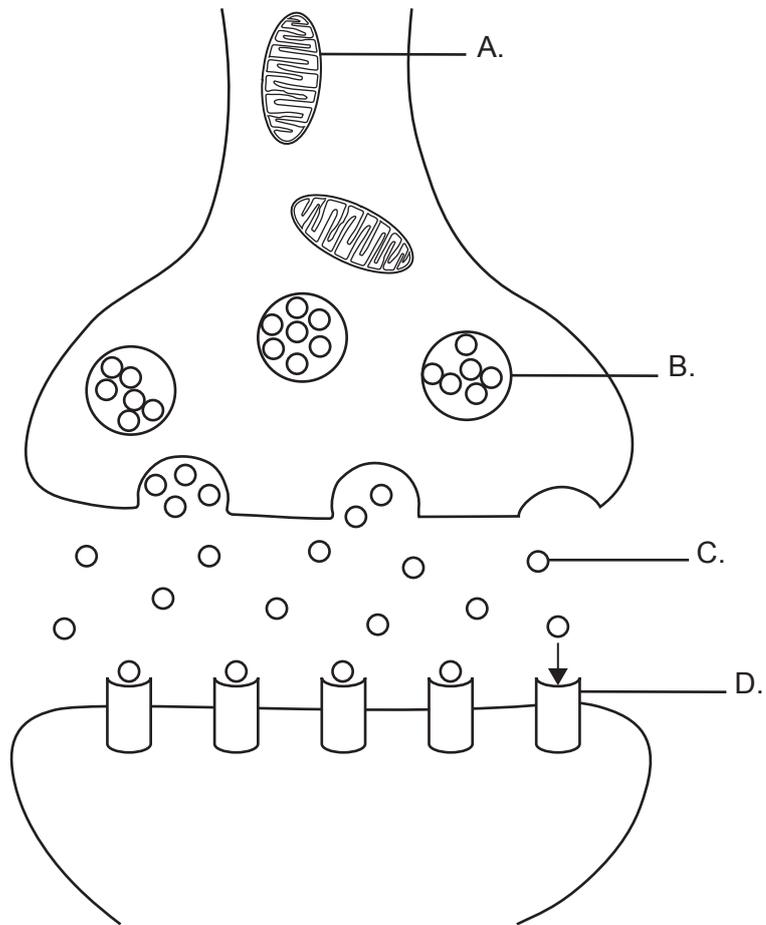


Wenn die Personen II:1 und II:2 ein drittes Kind bekämen, mit welcher Wahrscheinlichkeit hätte das Kind das Duane-Syndrom?

- A. 25 %
  - B. 50 %
  - C. 75 %
  - D. 100 %
14. Was wird bei der Produktion geklonter Embryos durch somatischen Zellkerntransfer kombiniert?
- A. Eine Eizelle ohne Zellkern und der Zellkern einer somatischen Zelle
  - B. Ein Eizellenkern und eine somatische Zelle ohne Zellkern
  - C. Eine Eizelle mit Zellkern und eine somatische Zelle mit Zellkern
  - D. Ein Eizellenkern und der Zellkern einer somatischen Zelle
15. Welche Aussage trifft auf den Transfer in einem Ökosystem zu?
- A. Grünpflanzen können Wärmeenergie der Sonne in chemische Energie übertragen.
  - B. Der größte Energieverlust tritt am Ende einer Nahrungskette auf.
  - C. Die Produktion von Kohlendioxid durch Atmung führt zu einem Biomasseverlust in einer Nahrungskette.
  - D. Sowohl die Energie als auch die Nährstoffe sind endlich und müssen recycelt werden.

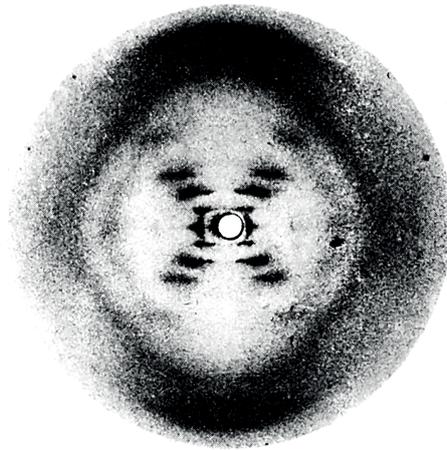
- 16.** Wie gewinnen in Torfmooren lebende methanogene Archaea Energie zum Leben?
- A. Sie oxidieren aus dem Torf gebildetes Methan, um Kohlendioxid und Wasser zu produzieren.
  - B. Sie synthetisieren Methan aus Kohlendioxid, das durch die Zersetzung von Torf freigesetzt wird.
  - C. Sie wandeln organische Verbindungen aus vollständig zersetzten Pflanzen in Methan um.
  - D. Sie produzieren Methan bei der Umwandlung von Torf zu Kohle.
- 17.** Was ist ein Beispiel für Evolution durch selektive Züchtung?
- A. Selektion von Beutetieren, die schneller als ihre Beutegreifer rennen können
  - B. Die Variation der Größe bei verschiedenen Hunderassen
  - C. Die Tendenz, dass Vögel beim Brüten mehr Nachkommen bekommen als überleben werden
  - D. Manche weiblichen Spinnen pflanzen sich nur mit männlichen Spinnen fort, die die richtigen Signale erzeugen
- 18.** Welche Aussage beschreibt am besten, wie Evolution stattfindet?
- A. Arten mit den meisten Nachkommen werden durch natürliche Selektion begünstigt.
  - B. Mutationen in somatischen Zellen werden an die Nachkommen weitergegeben.
  - C. Natürliche Selektion verringert die Häufigkeit von ungünstigen Merkmalen.
  - D. Veränderungen der Art führen im Lauf der Zeit zu größerer Komplexität.
- 19.** Was geschieht beim Einatmen?
- A. Kontraktion der internen Zwischenrippenmuskeln, dadurch erhöht sich der Druck im Thorax
  - B. Kontraktion der internen Zwischenrippenmuskeln, dadurch verringert sich der Druck im Thorax
  - C. Kontraktion der externen Zwischenrippenmuskeln, dadurch verringert sich der Druck im Thorax
  - D. Kontraktion der externen Zwischenrippenmuskeln, dadurch erhöht sich der Druck im Thorax

20. Das Diagramm stellt die Übertragung über eine cholinerge Synapse hinweg dar. Wo würde ein Neonicotinoid-Pestizid wirken, um die synaptische Übertragung zu verhindern?



21. Aus welchem Grund werden während einer IVF-Behandlung täglich FSH-Injektionen verabreicht?
- A. Um den natürlichen Menstruationszyklus zu unterdrücken
  - B. Um den Eierstock zu veranlassen, mehr Eizellen als normalerweise zu produzieren
  - C. Um die Auskleidung des Eierstocks für die Embryo-Übertragung vorzubereiten
  - D. Um die Entwicklung mehrerer Embryos zu verhindern

22. Die Abbildung zeigt ein von Rosalind Franklin aufgenommenes Röntgenbeugungs-Foto.



Was haben Watson und Crick aus diesem Bild über die DNA abgeleitet?

- A. Die DNA trägt den genetischen Code.
  - B. Das DNA-Molekül hat die Form einer Helix.
  - C. Die DNA hat zwei Stränge aus Nukleotiden, die durch Basen verbunden sind.
  - D. Die DNA besteht aus einer gleich großen Anzahl von Purinen (A und G) und Pyrimidinen (C und T).
23. Was geschieht mit einem RNA-Molekül in Eukaryoten nach der Transkription bei der Prozessierung zu mRNA?
- A. Introns werden hinzugefügt.
  - B. Exons werden entfernt.
  - C. Adenin-Nukleotide werden am 3'-Ende angefügt.
  - D. Adenin-Nukleotide werden am 5'-Ende entfernt.

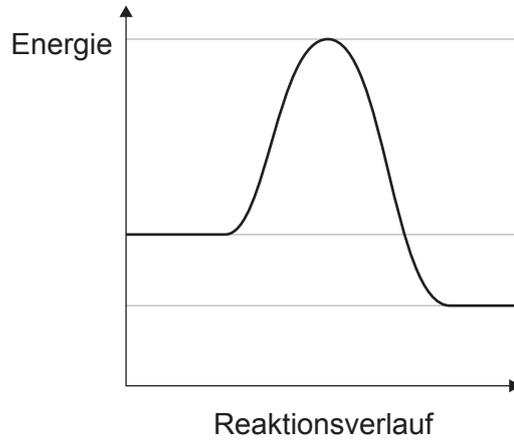
24. Bacteriorhodopsin ist ein Membranprotein in Bakterien, das als Proteinpumpe wirkt. Die Struktur besteht aus einer einzigen Polypeptidkette.

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

Welche ist die höchste Ebene der Proteinstruktur, die das Bacteriorhodopsin aufweist?

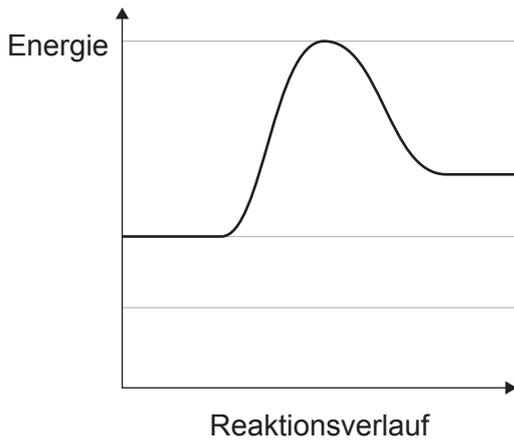
- A. Primärstruktur
- B. Sekundärstruktur
- C. Tertiärstruktur
- D. Quartärstruktur

25. In der Grafik sind die Energieänderungen während einer chemischen Reaktion dargestellt. Die horizontalen Linien stellen die ursprünglichen Energiewerte dar.

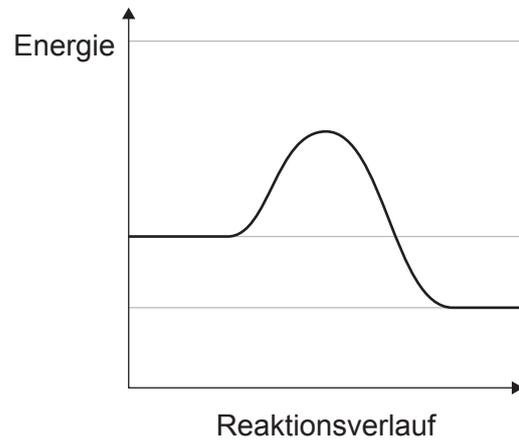


Welche Grafik stellt die Energieänderungen dar, wenn ein geeignetes Enzym dazugegeben wurde?

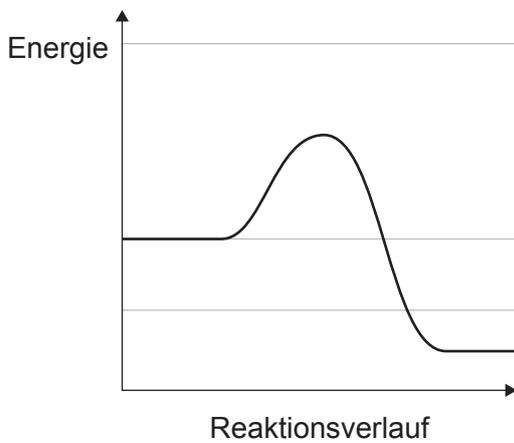
A.



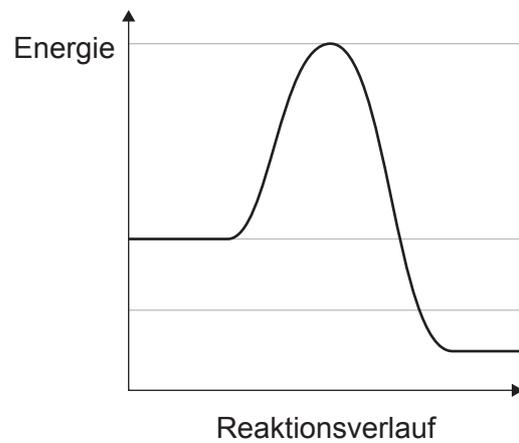
B.



C.



D.



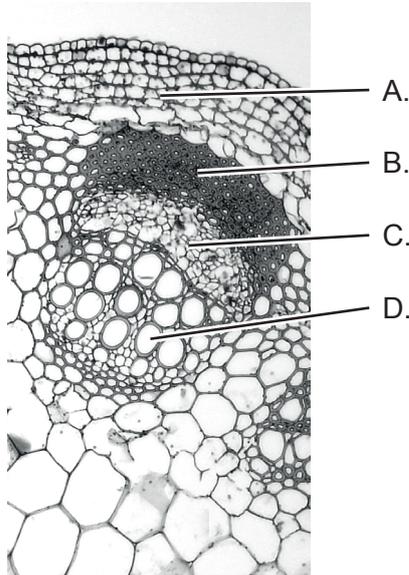
26. An welchem Teil der aeroben Atmung sind Sauerstoffmoleküle direkt beteiligt?
- A. Umwandlung von Glukose zu Pyruvat
  - B. Akzeptieren von Elektronen aus der Elektronentransportkette
  - C. Oxidation von Acetylgruppen im Krebs-Zyklus
  - D. Produktion von NAD aus reduziertem NAD
27. Die mikroskopische Aufnahme zeigt einen Teil eines Chloroplasten.



Welche Reaktion findet in der Region P statt?

- A. Carboxylierung von Ribulosebisphosphat
- B. Fotolyse von Wassermolekülen
- C. Bildung von ATP durch die ATP-Synthase
- D. Reduktion von NAD im Fotosystem I

28. Die Sprossachse einer jungen Pflanze wird durchgeschnitten und das abgeschnittene Ende in Wasser mit einem roten Farbstoff eingetaucht. Die Pflanze transpiriert weiterhin normal. In welcher Region der Sprossachse wird die rote Farbe kurze Zeit nach dem Eintauchen sichtbar?



29. Was ist ein Vorteil davon, wenn sich die Xylemgefäße nahe bei den Siebröhren des Phloems der Pflanzen befinden?
- A. Zucker kann sowohl in den Xylemgefäßen als auch im Phloem fließen.
  - B. Das Phloem kann einfacher mit Wasser versorgt werden.
  - C. An der Quelle kann eine hohe Lösungskonzentration aufgebaut werden.
  - D. Hydrostatischer Druck kann aufgebaut werden, um Zucker zur Quelle zu bewegen.

30.

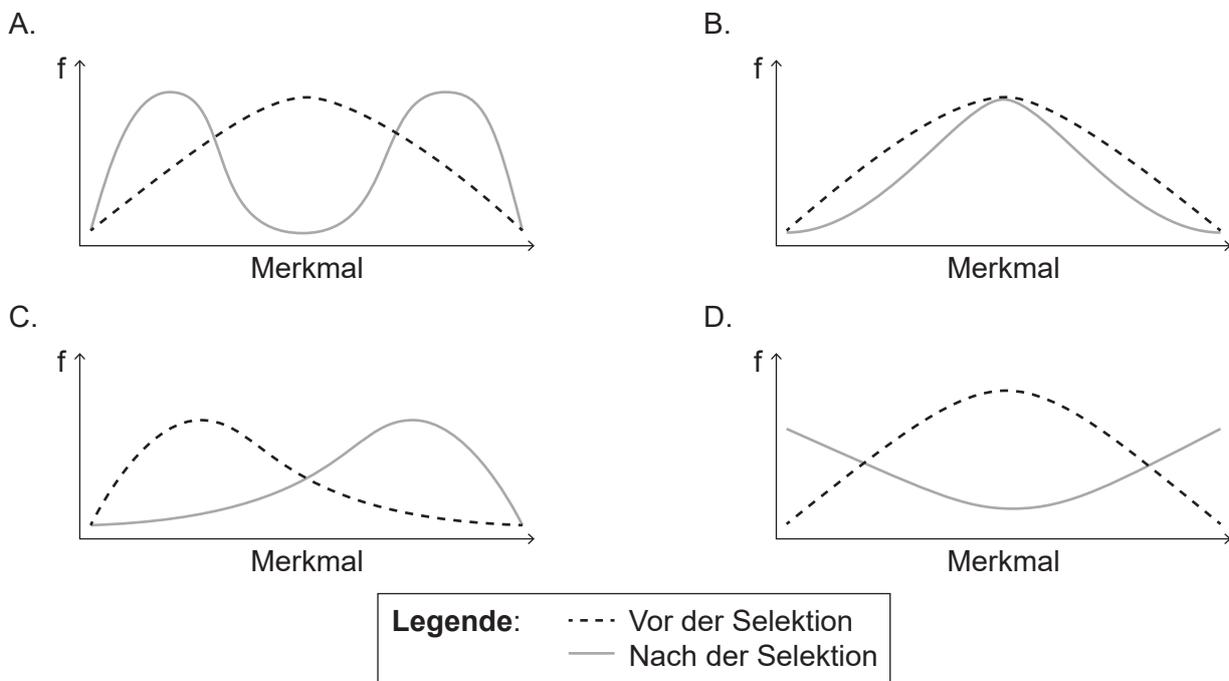
Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

31. Was ist ein Ergebnis des Crossing-over in der Meiose?

- A. Genkopplung
- B. Nichttrennung
- C. Haploide Zellen
- D. Variation bei den Gameten

32. Bei der Fruchtfliege *Drosophila* sind die Allele für rote Augen und braune Körper dominant gegenüber den Allelen für weiße Augen und gelbe Körper. Welche Kreuzung wäre geeignet, um zu ermitteln, ob die Gene gekoppelt sind?
- A. Heterozygote Fliegen mit roten Augen gekreuzt mit Fliegen mit gelben Körpern
  - B. Fliegen mit weißen Augen gekreuzt mit homozygoten Fliegen mit braunen Körpern
  - C. Homozygote Fliegen mit roten Augen und braunen Körpern gekreuzt mit Fliegen mit weißen Augen und gelben Körpern
  - D. Heterozygote Fliegen mit roten Augen und braunen Körpern gekreuzt mit Fliegen mit weißen Augen und gelben Körpern

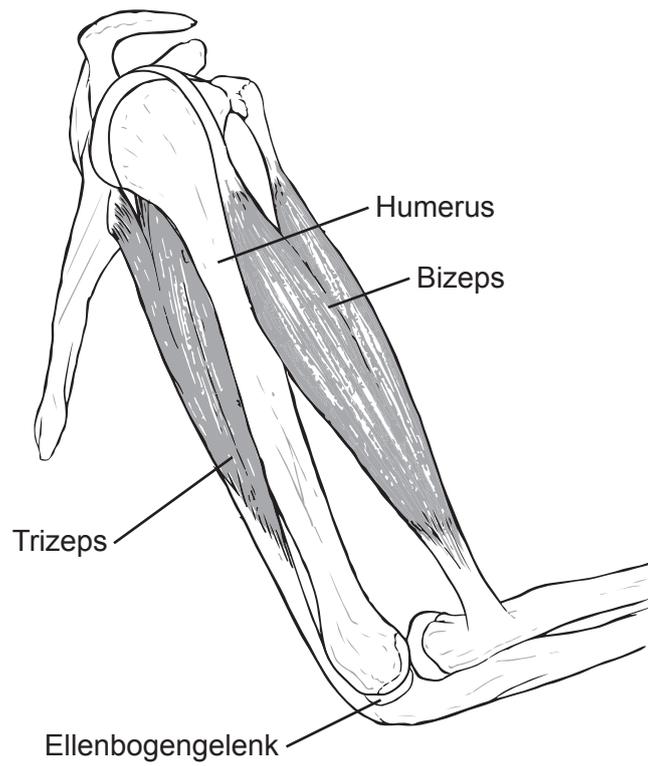
33. Die Grafiken zeigen, wie sich die Häufigkeit (f) eines Merkmals innerhalb einer Population verändert, wenn Selektionsdrücke ausgeübt werden. Welche Grafik stellt stabilisierende Selektion dar?



34. Was kann als Ergebnis der Exposition gegenüber einem Allergen wie zum Beispiel Pollen geschehen?
- A. T-Lymphozyten produzieren Antikörper.
  - B. Gedächtniszellen setzen Antihistaminika frei.
  - C. Das Allergen wirkt direkt auf die Blutgefäße und verursacht Gefäßerweiterung (Vasodilatation).
  - D. Weiße Blutkörperchen setzen Histamin frei.

35. Was wird mit Tumorzellen bei der Produktion von monoklonalen Antikörpern fusioniert?
- A. Hybridomzellen
  - B. Antigene
  - C. Plasmazellen
  - D. Spezifische Antikörper
36. Woran binden Calciumionen, die aus dem sarkoplasmatischen Retikulum freigesetzt werden, um die Muskelkontraktion zu stimulieren?
- A. Tropomyosin auf den Myosinköpfchen
  - B. Tropomyosin auf den Aktinfilamenten
  - C. Troponin auf den Myosinköpfchen
  - D. Troponin auf den Aktinfilamenten

37. Das Diagramm zeigt die Knochen, Muskeln und Sehnen des Ellenbogengelenks.



Welcher Muskel ist der Streckmuskel und an welchem Knochen ist er befestigt?

	<b>Muskel</b>	<b>Knochen</b>
A.	Bizeps	Radius
B.	Bizeps	Ulna
C.	Trizeps	Radius
D.	Trizeps	Ulna

- 38.** Wo wird die größte Wassermenge aus dem Nephron rückresorbiert?
- A. Bowmansche Kapsel
  - B. Proximaler gewundener Tubulus
  - C. Henlesche Schleife
  - D. Sammelrohr
- 39.** In welcher Phase der Spermatogenese findet die erste Teilung der Meiose statt?
- A. Spermatogonium zu primärer Spermatozyte
  - B. Primäre Spermatozyte zu sekundärer Spermatozyte
  - C. Sekundäre Spermatozyte zu Spermotide
  - D. Spermotide zu reifer Spermazelle
- 40.** Welche Aussage trifft auf die Plazenta zu?
- A. Kohlendioxid diffundiert vom Fötus zur Mutter durch die Plazenta.
  - B. Mütterliches und fetales Blut mischen sich an der Plazenta.
  - C. Wenn eine Eizelle nicht befruchtet wird, wird die Plazenta während der Menstruation abgestoßen.
  - D. Die Nabelschnur verbindet die Plazenta mit der Bauchhöhle der Mutter.
-

#### Disclaimer:

Die bei IB-Prüfungen verwendeten Inhalte entstammen Originalwerken von Dritten. Die in ihnen geäußerten Meinungen sind die der jeweiligen Autoren und/oder Herausgeber und geben nicht notwendigerweise die Ansichten von IB wieder.

#### Quellenangaben:

5. Davidson, M.W. und Molecular Expressions an der Florida State University, o.J. *Late prophase*. [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://micro.magnet.fsu.edu/micro/gallery/mitosis/mitosis.html> [Abgerufen am 5. Oktober 2021].
8. Aus: Siddiqui, Z.S. und Khan, M.A., The role of enzyme amylase in two germinating seed morphs of *Halopyrum mucronatum* (L.) Stapf. in saline and non-saline environment, veröffentlicht im Jahr 2011, *Acta Physiologiae Plantarum*, Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung von SNCSC.
13. Yang, M.-M., Ho, M. et al., 2013. *Pedigree of a Chinese family with Duane retraction syndrome*. [Diagramm online] Verfügbar unter: [https://www.researchgate.net/figure/Pedigree-of-a-Chinese-family-with-Duane-retraction-syndrome-Squares-men-circles\\_fig1\\_236921765](https://www.researchgate.net/figure/Pedigree-of-a-Chinese-family-with-Duane-retraction-syndrome-Squares-men-circles_fig1_236921765) [Abgerufen am 5. Oktober 2021]. Gemeinfreiheit.
22. Franklin, R.E. und Gosling, R.G., 1953. [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://scripts.iucr.org/cgi-bin/paper?a00979>. [Abgerufen am 8. März 2022].
27. Newcomb, E., o.J. [*Detail of a chloroplast*]. [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://search.library.wisc.edu/digital/AHDTZ7JMHZ5VSU8C> [Abgerufen am 1. Oktober 2021]. © Board of Regents of the University of Wisconsin System. Lizenziert unter Creative Commons Namensnennung 4.0 International. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.
28. Berkshire Community College Bioscience Image Library, 2014. Herbaceous Dicot Stem: Vascular Bundles Young Helianthus. [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://www.flickr.com/photos/146824358@N03/36834307513> [[Abgerufen am 4. Oktober 2021]. Gemeinfreiheit.