

© 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

8. November 2023

Zone A Vormittag | Zone B Vormittag | Zone C Vormittag

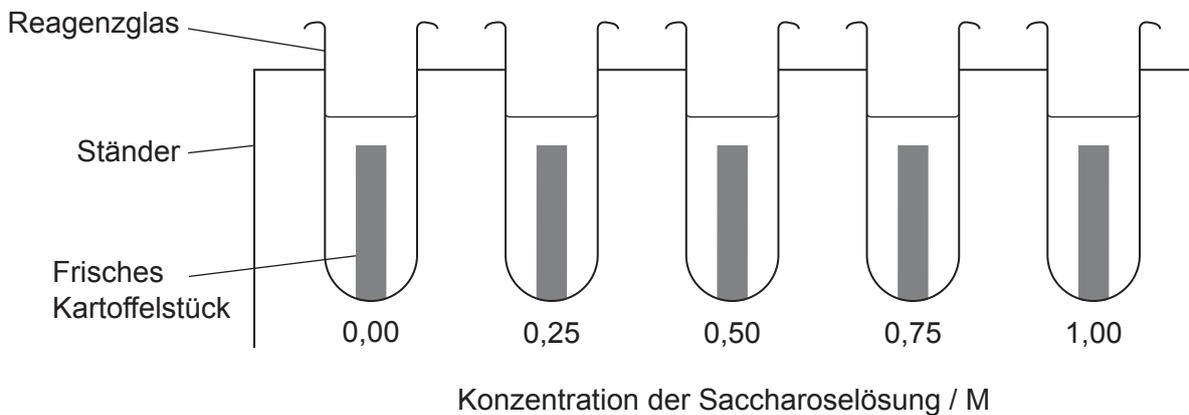
1 Stunde

---

#### 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. Stargardtsche Krankheit ist eine Erbkrankheit. Sie wird durch die Mutation eines Gens verursacht, das mit der Verarbeitung von Vitamin A im Auge assoziiert ist. Sie führt zur Degeneration der Rezeptorzellen und zum Sehverlust. Aus welchem Grund sind Stammzellen geeignet, um diese Erkrankung zu behandeln?
- A. Sie können aus dem Auge eines Embryos entnommen werden und in einen Patienten transplantiert werden.
  - B. Sie können in Neugeborenen Vitamin A produzieren.
  - C. Sie können sich zu Rezeptorzellen entwickeln und Blindheit verhindern.
  - D. Sie können aus einem Embryo entfernt werden, um das frühe Auftreten der Krankheit zu detektieren.
2. Was ist eine Funktion von Cholesterin in der Zellmembran?
- A. Regulation der Fluidität
  - B. Speicherung von Energie
  - C. Bildung eines Transportkanals
  - D. Zusammenhalten benachbarter Zellen
3. In einem Experiment legte ein Schüler fünf frische zylinderförmige Kartoffelstücke von gleicher Größe in Lösungen mit verschiedenen Saccharosekonzentrationen.



Nach Beendigung des Experiments schloss der Schüler aus den Ergebnissen, dass die mit der Kartoffel isotonische Saccharosekonzentration 0,30 M betrug. In wie vielen Lösungen verloren die Kartoffelstücke an Masse?

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

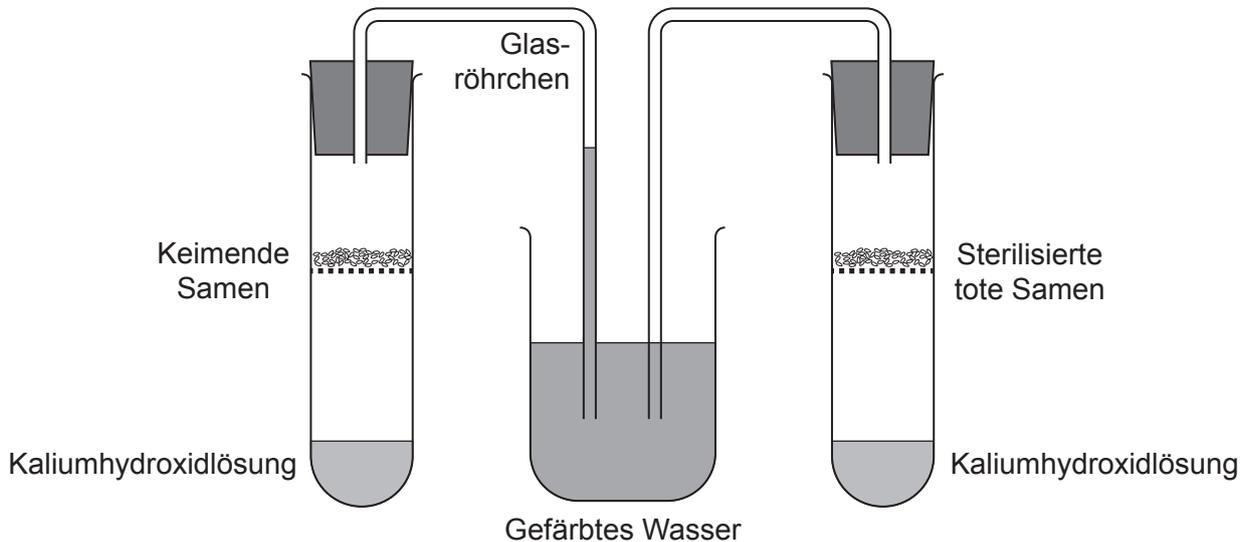
4. Bestimmte Bereiche der Beine von Wasserläufern aus der Insektenfamilie Gerridae sind mit einer hydrophoben Substanz beschichtet.



Welche Eigenschaft des Wassers ermöglicht ihnen das Laufen auf der Wasseroberfläche?

- A. Adhäsion der Wassermoleküle
  - B. Kohäsion der Wassermoleküle
  - C. Hohe spezifische Wärmekapazität
  - D. Hohe Dichte
5. Was ist die Funktion der Primer bei der Polymerase-Kettenreaktion (PCR)?
- A. Trennung der beiden DNA-Stränge
  - B. Bindung an die komplementären DNA-Stränge
  - C. Bestimmung der DNA-Region, die kopiert wird
  - D. Aktivierung der Taq-DNA-Polymerase

6. Das Diagramm zeigt die Anordnung einer Apparatur, mit der ein Experiment mit keimenden Samen durchgeführt wurde. Die Höhen des gefärbten Wassers in den Glasröhrchen zeigen die Ergebnisse am Ende des Experiments. Zu Beginn stand das gefärbte Wasser in beiden Glasröhrchen gleich hoch.



Was zeigt das Experiment?

- A. Kaliumhydroxid hat den durch die Fotosynthese produzierten Sauerstoff absorbiert.
  - B. Während der Samenkeimung findet anaerobe Atmung statt.
  - C. Die Samen haben bei der aeroben Atmung Sauerstoff absorbiert.
  - D. Während der Atmung wird von den keimenden Samen Wärme produziert.
7. Wie liefert die Untersuchung von Gesteinsablagerungen Nachweise dafür, wann Organismen zuerst angefangen haben, Fotosynthese zu betreiben?
- A. Fossilien von Blättern der ersten Fotosynthese betreibenden Pflanzen wurden gefunden.
  - B. Die Untersuchung des Gesteins auf Magnesium zeigt an, ab wann Chlorophyll synthetisiert werden konnte.
  - C. Der Kohlenstoffgehalt des Gesteins zeigt die Menge des Kohlendioxids in der Atmosphäre an.
  - D. Gesteine mit unterschiedlichen Farben wurden abgelagert, als Sauerstoff durch die Fotosynthese freigesetzt wurde.

8. Die Tabelle zeigt die ungefähre Genomgröße von vier Arten von Organismen.

Art	Organismtyp	Genomgröße / bp × 10 <sup>6</sup>
<i>Escherichia coli</i>	Bakterium	5
<i>Drosophila melanogaster</i>	Insekt	140
<i>Homo sapiens</i>	Säugetier	3000
<i>Paris japonica</i>	Pflanze	150 000

Was kann aus diesen Informationen abgeleitet werden?

- A. Pflanzen haben mehr Chromosomen als Menschen.
  - B. Der genetische Code gilt universell.
  - C. Die Menge an funktioneller DNA ist bei verschiedenen Organismen unterschiedlich.
  - D. Die Genomgröße zeigt nicht immer die Komplexität eines Organismus an.
9. Was geschieht während der ersten Teilung der Meiose?
- A. Replikation der DNA
  - B. Trennung der Chromatiden
  - C. Halbierung der Chromosomenzahl
  - D. Produktion von zwei identischen Zellen

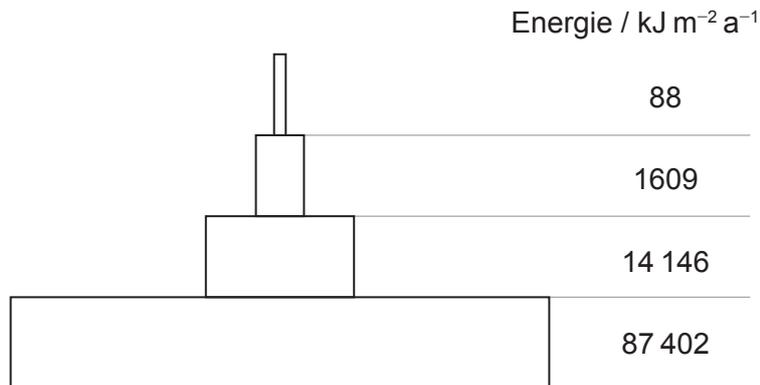


11. Von welchem Faktor / welchen Faktoren ist eine Veränderung in einem geschlossenen terrestrischen Mesokosmos zu erwarten?

- I. Kohlenstoffgehalt
- II. Temperatur
- III. Biomasse

- A. Nur I
- B. Nur I und II
- C. Nur II und III
- D. I, II und III

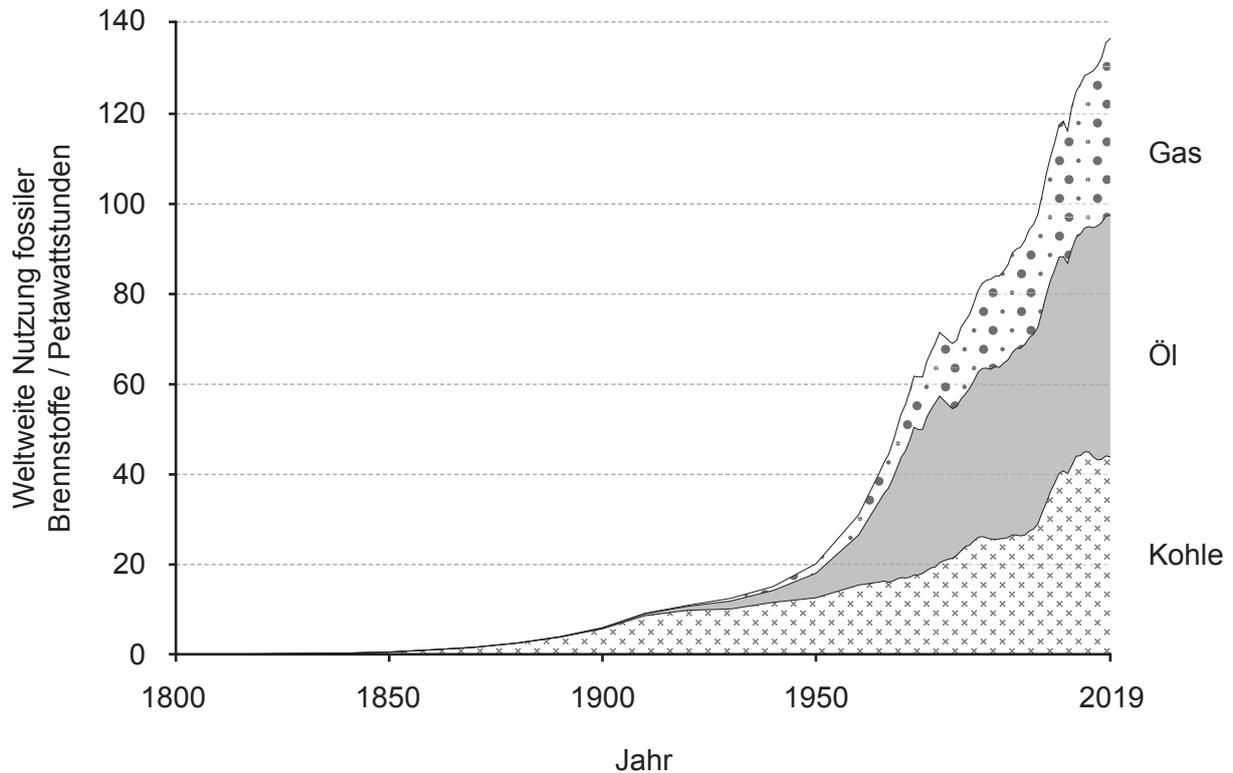
12. Die Energiepyramide zeigt die jährliche Bruttoproduktivität für jede Trophiestufe im Ökosystem des „Silver Springs State Parks“ in Florida, USA.



Was zeigt die Pyramide?

- A. Die meiste Energie geht bei den Autotrophen verloren.
- B. Es ist eine größere Anzahl von Herbivoren als von Carnivoren vorhanden.
- C. Der größte Energieverlust tritt auf, wenn Sonnenlicht von den Pflanzen reflektiert wird.
- D. Die Energie in den Trophiestufen wird von jahreszeitlichen Veränderungen beeinflusst.

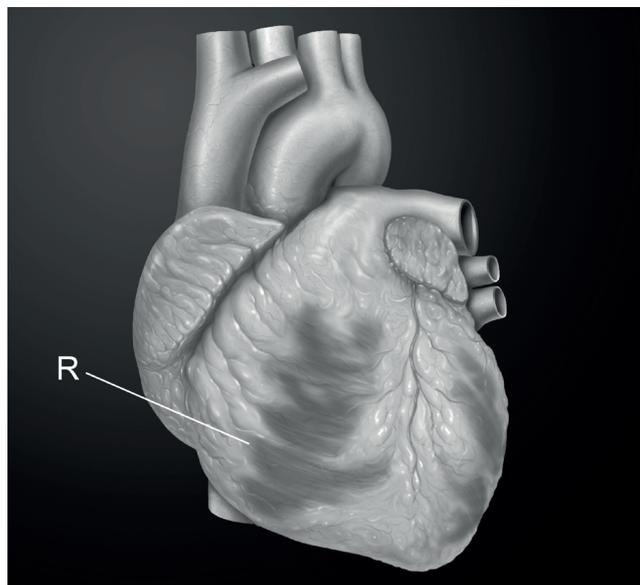
13. In der Grafik ist die Zunahme der weltweiten Nutzung fossiler Brennstoffe von 1800 bis 2019 dargestellt.



Wie hat die vermehrte Verbrennung fossiler Brennstoffe wesentlich zur globalen Erwärmung beigetragen?

- A. Die freigesetzte Wärme erhöht die Temperatur der Luft.
  - B. Die Verbrennung verursacht den Ozonabbau, durch den der Treibhauseffekt verstärkt wird.
  - C. Das durch Verbrennung produzierte Kohlendioxid verhindert, dass die Sonnenstrahlung die Erde erreichen kann.
  - D. Die Verbrennungsprodukte absorbieren langwellige Strahlung.
14. Hunde stammen vom Grauwolf (*Canis lupus*) durch selektive Züchtung ab. Man nimmt an, dass sie zuerst vor ungefähr 30 000 Jahren domestiziert wurden. Was ist ein Ergebnis dieser selektiven Züchtung?
- A. Es gibt viele verschiedene Hundearten.
  - B. Die Beine verschiedener Hunderassen weisen diskrete Variationen auf.
  - C. Hunde haben viele verschiedene Phänotypen.
  - D. Die Schwänze der Hunde sind analoge Strukturen.

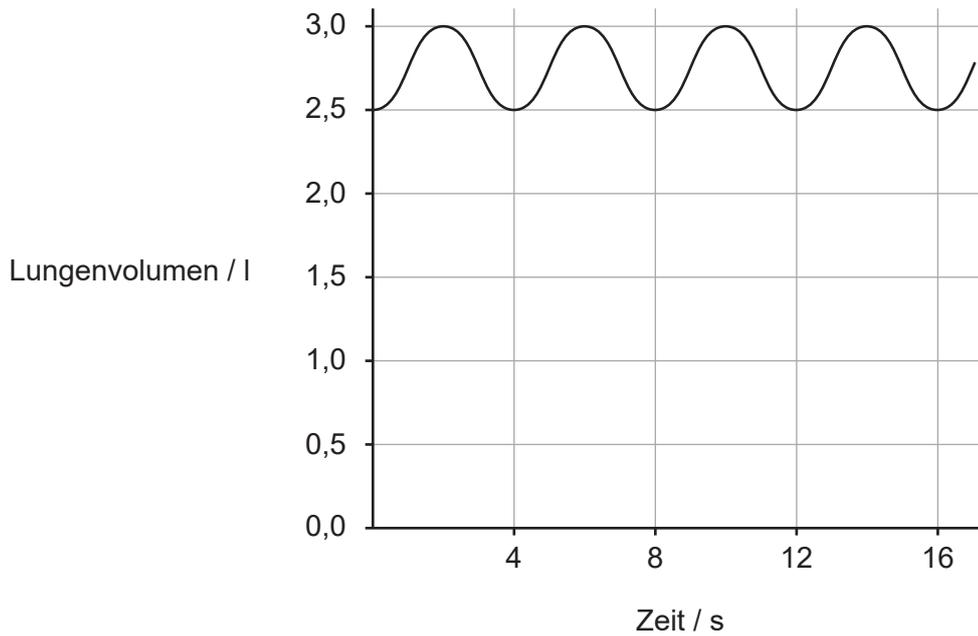
15. Wie macht die übermäßige Anwendung von Antibiotika diese weniger wirksam?
- A. Dadurch entwickeln die Patienten Resistenzen gegen Antibiotika.
  - B. Dadurch kann eine Mutation in den Bakterien entstehen.
  - C. Dadurch verändern sich die Antibiotika aufgrund der natürlichen Selektion.
  - D. Dadurch erhöht sich die Anzahl der Bakterien, die besser für das Überleben angepasst sind.
16. Das Echte Sternmoos (*Mnium stellare*) und das Abzeichen-Moos (*Plagiomnium insigne*) sind beides Bryophyten in der Ordnung der Bryales. Was müssen sie gemeinsam haben?
- A. Sie werden in dieselbe Klasse eingeordnet.
  - B. Sie werden in dieselbe Gattung eingeordnet.
  - C. Sie haben Gefäßgewebe für den Transport von Wasser.
  - D. Sie vermehren sich durch die Produktion von Samen.
17. Die Abbildung zeigt ein Modell eines menschlichen Herzes, bei dem eine Kammer mit R beschriftet ist.



Welche Aussage ist am genauesten?

- A. Wenn der Druck in R zunimmt, schließt sich die Semilunarklappe.
- B. In R befindet sich der Sinusknoten, der den Herzschlag auslöst.
- C. Blut gelangt von R in die Lungenarterie.
- D. Sauerstoffarmes Blut in der Hohlvene fließt direkt in R hinein.

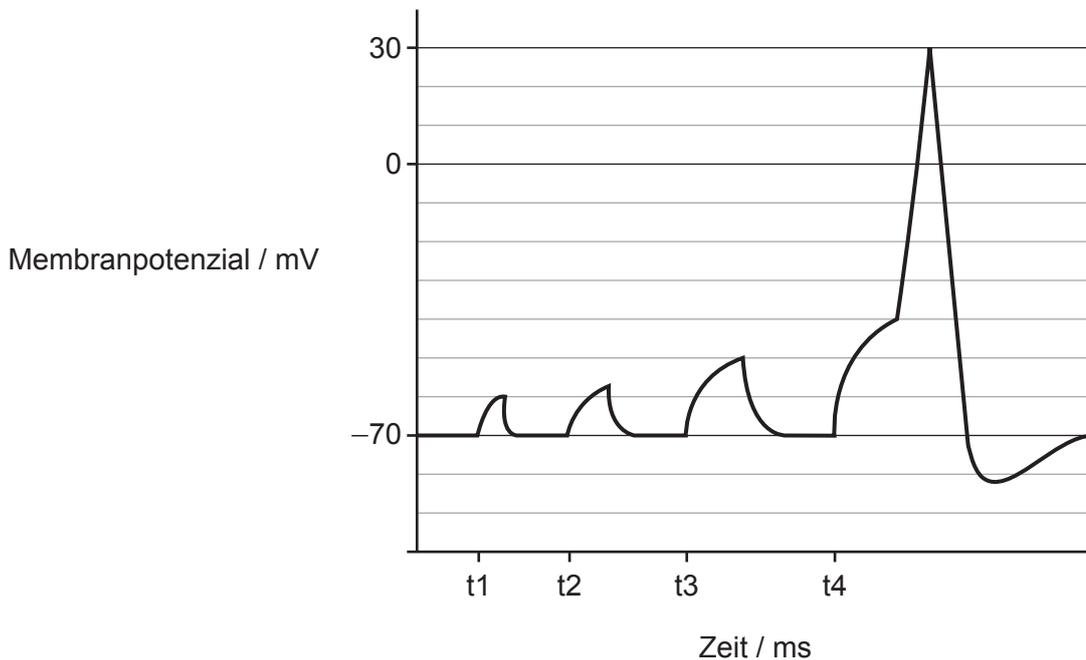
18. Die aufgezeichneten Spirometer-Ergebnisse zeigen die Veränderung des Lungenvolumens während der normalen Atmung.



Welche Werte sind das Atemzugvolumen und die Ventilationsrate?

	<b>Atemzugvolumen / l</b>	<b>Ventilationsrate / Atemzüge min<sup>-1</sup></b>
A.	3,0	4
B.	3,0	15
C.	0,5	4
D.	0,5	15

19. Ein Neuron wird vier elektrischen Reizen von zunehmender Stärke zu den Zeitpunkten t1 bis t4 ausgesetzt. Die Grafik zeigt die Auswirkungen von jedem elektrischen Reiz auf das Membranpotenzial des Neurons an der Stelle, an der der Reiz erfolgt.



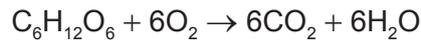
Was kann aus der Grafik geschlossen werden?

- A. Je stärker der Reiz ist, umso größer ist das Aktionspotenzial.
  - B. Nur der Reiz bei t4 verursacht eine Änderung des Membranpotenzials.
  - C. Der Reiz bei t4 verursacht eine Gesamtzunahme des Membranpotenzials von 30 mV.
  - D. Das Schwellenpotenzial ist ca. -40 mV.
20. Das Hormon Leptin wurde an Patienten mit klinischer Fettleibigkeit getestet, um zu versuchen, die Krankheit zu behandeln. Von wo wird Leptin sezerniert, wo wirkt es und was ist seine Funktion?

	<b>Sezerniert vom</b>	<b>Wirkt auf</b>	<b>Funktion</b>
A.	Fettgewebe	Hypothalamus	Appetithemmung
B.	Hypothalamus	Fettgewebe	Appetithemmung
C.	Hypothalamus	Dünndarm	Resorptionshemmung
D.	Fettgewebe	Dünndarm	Resorptionshemmung

- 21.** Welches Enzym entfernt während der DNA-Replikation die RNA-Primer und ersetzt sie durch DNA?
- A. DNA-Polymerase I
  - B. DNA-Polymerase III
  - C. DNA-Gyrase
  - D. DNA-Primase
- 22.** Bei der Sanger-Sequenzierung werden Nukleotide verwendet, die Didesoxyribose anstelle von Desoxyribose enthalten. Wie blockieren diese Nukleotide die DNA-Replikation?
- A. Sie hemmen die DNA-Polymerase.
  - B. Sie verhindern die Bildung von Basenpaaren.
  - C. Sie verhindern die Bildung von Zucker-Phosphat-Bindungen.
  - D. Sie halten die beiden DNA-Stränge zusammen.
- 23.** Was geschieht mit der mRNA nach der Transkription in eukaryotischen Zellen?
- A. Bindung an die große Untereinheit des Ribosoms
  - B. Entfernung von Introns
  - C. Hinzufügung von Exons
  - D. Anheftung einer Aminosäure
- 24.** Welche Antwort beschreibt ein Merkmal der Enzymhemmung?
- A. In dem Stoffwechselweg, durch den Threonin zu Isoleucin umgewandelt wird, tritt Endprodukthemmung auf, wenn Isoleucin an Threonin bindet.
  - B. Die Erhöhung der Substratmenge erhöht die Produktmenge, wenn die Reaktion durch nichtkompetitive Inhibitoren gehemmt wird.
  - C. Kompetitive Inhibitoren verhindern die Katalyse durch Bindung an eine allosterische Bindungsstelle.
  - D. Nichtkompetitive Inhibitoren haben eine andere Form als das Substrat.

25. Die aerobe Zellatmung mit Glukose kann in einer Gleichung zusammengefasst werden.



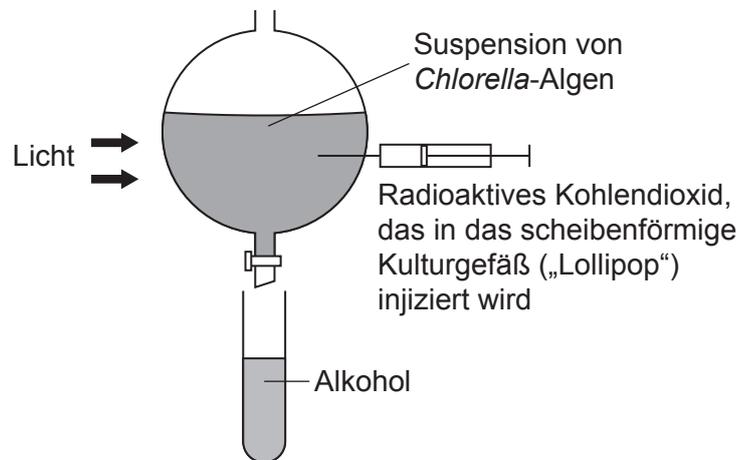
In welcher Phase / in welchen Phasen wird Kohlendioxid produziert?

	<b>Glykolyse</b>	<b>Zwischenreaktion und Krebs-Zyklus</b>	<b>Elektronentransportkette</b>
A.		✓	
B.	✓		✓
C.		✓	✓
D.	✓	✓	

26. Wissenschaftler entdeckten in einem Elektronentomogramm eines Mitochondriums, dass sich die innere Membran eines Mitochondriums einstülpt, um Cristae zu bilden, die dünnen Röhrrchen ähneln. Wie unterscheidet sich ein Bild, das mit Tomografie aufgenommen wurde, von einem Bild, das mit herkömmlicher Elektronenmikroskopie erzeugt wurde?

- A. Organellen können in Farbe betrachtet werden.
- B. Tomografie bietet eine stärkere Vergrößerung.
- C. Es können dreidimensionale Bilder produziert werden.
- D. Lebendes Gewebe kann beobachtet werden.

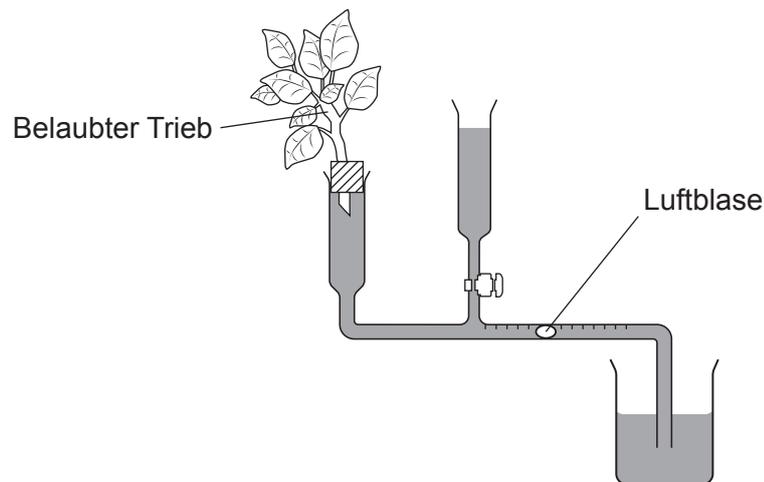
27. Das Diagramm zeigt die Apparatur, die Calvin in seinen Experimenten zur Bestimmung der biochemischen Details der Fotosynthese verwendet hat.



In welcher Verbindung / welchen Verbindungen wurde das radioaktive Kohlendioxid gefunden?

- I. Ribulosebisdiphosphat
  - II. 3-Phosphoglycerat
  - III. Glukose
- A. Nur I
  - B. Nur III
  - C. Nur I und III
  - D. I, II und III

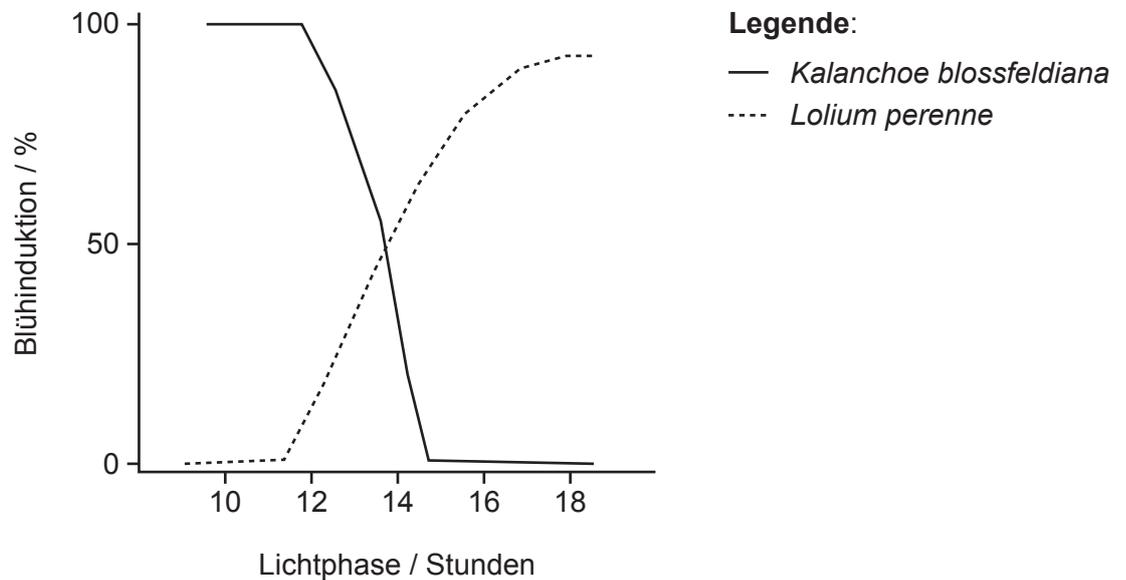
28. Die Abbildung zeigt ein Potometer.



Unter welchen Wetterbedingungen würde sich die Luftblase am schnellsten in Richtung des Sprosses bewegen?

- A. Warm und feucht
  - B. Warm und trocken
  - C. Kalt und feucht
  - D. Kalt und trocken
29. Was geschieht beim Transport von organischen Verbindungen in Pflanzen?
- A. An der Quelle wird hoher hydrostatischer Druck erzeugt.
  - B. Organische Verbindungen werden durch Diffusion in die Siebröhren des Phloems geladen.
  - C. Ein erhöhter hydrostatischer Druck an der Senke verursacht einen Fluss der gelösten Substanzen.
  - D. Ein Massenstrom findet von einem Bereich mit niedrigem Druck zu einem Bereich mit hohem Druck statt.
30. Was ist ein Vorteil der Mikrovermehrung?
- A. Produktion von Pflanzen ohne die Anwendung von Hormonen
  - B. Genetisch modifizierte Pflanzen werden erzeugt
  - C. Die Entwicklung von Hybriden wird ermöglicht
  - D. Produktion virusfreier Pflanzenstämme

31. Die Grafik zeigt den Prozentanteil der Pflanzen, die entsprechend der Lichtphase blühen, für zwei verschiedene Pflanzenarten, *Kalanchoe blossfeldiana* und *Lolium perenne*. Eine der beiden Pflanzen ist eine Kurztagpflanze.



Welche Pflanze wird als Kurztagpflanze beschrieben?

- A. *Kalanchoe blossfeldiana*, weil die Blütenbildung durch lange Nächte stimuliert wird
  - B. *Kalanchoe blossfeldiana*, weil die Blütenbildung durch kurze Tage stimuliert wird
  - C. *Lolium perenne*, weil die Blütenbildung durch lange Nächte stimuliert wird
  - D. *Lolium perenne*, weil die Blütenbildung durch kurze Tage stimuliert wird
32. Wie unterscheiden sich Zellen am Ende der Meiose I von Zellen am Ende der Meiose II?
- A. DNA am Ende der Meiose I unterscheidet sich aufgrund von Crossing-over von DNA am Ende der Meiose II.
  - B. Am Ende der Meiose I ist aufgrund der Trennung der homologen Chromosomen weniger DNA vorhanden.
  - C. Die Zellen sind diploid am Ende der Meiose I und haploid am Ende der Meiose II.
  - D. Es sind mehr Chromatiden pro Zelle am Ende der Meiose I vorhanden als am Ende der Meiose II.

33. Mendel kreuzte Erbsenpflanzen mit runden gelben Samen mit Erbsenpflanzen mit runzligen grünen Samen. In der F1-Generation hatten alle Erbsenpflanzen runde gelbe Samen. In der F2-Generation wurden 556 Erbsenpflanzen produziert. Welche ist die wahrscheinlichste Anzahl produzierter runder grüner Samen unter der Annahme einer unabhängigen Kombination?
- A. 0
  - B. 32
  - C. 101
  - D. 556
34. Manche Arten könnten sich potenziell kreuzen, in freier Wildbahn kommt dies aber nicht vor. Was könnte ein Beispiel für zeitlich bedingte Isolation sein?
- A. Unterschiedliche Gesangsmuster bei Grashüpfern der Gattung *Chorthippus*
  - B. Die Salbeipflanzen *Salvia apiana* und *Salvia mellifera*, die von verschiedenen Insektenarten bestäubt werden
  - C. Die Zikaden der Art *Magicicada tredecim* werden alle 13 Jahre geschlechtsreif und die der Art *Magicicada septedecim* alle 17 Jahre
  - D. Das Zwergfaultier (*Bradypus pygmaeus*), das von den Faultieren auf dem Festland isoliert auf der Insel Escudo de Veraguas lebt
35. Allergische Bindehautentzündung (Konjunktivitis) kann durch die Exposition gegenüber Pollen ausgelöst werden und führt zu tränenden, juckenden und roten Augen. Was ist die Ursache dieser Krankheit?
- A. Weiße Blutkörperchen setzen in Reaktion auf Allergene Antihistaminika frei.
  - B. Allergene in Pollen stimulieren die Freisetzung von Histamin.
  - C. Weiße Blutkörperchen produzieren Antikörper zur Zerstörung der Pollen.
  - D. Die Struktur der Pollen-Antigene ist ähnlich wie die von Pathogenen.

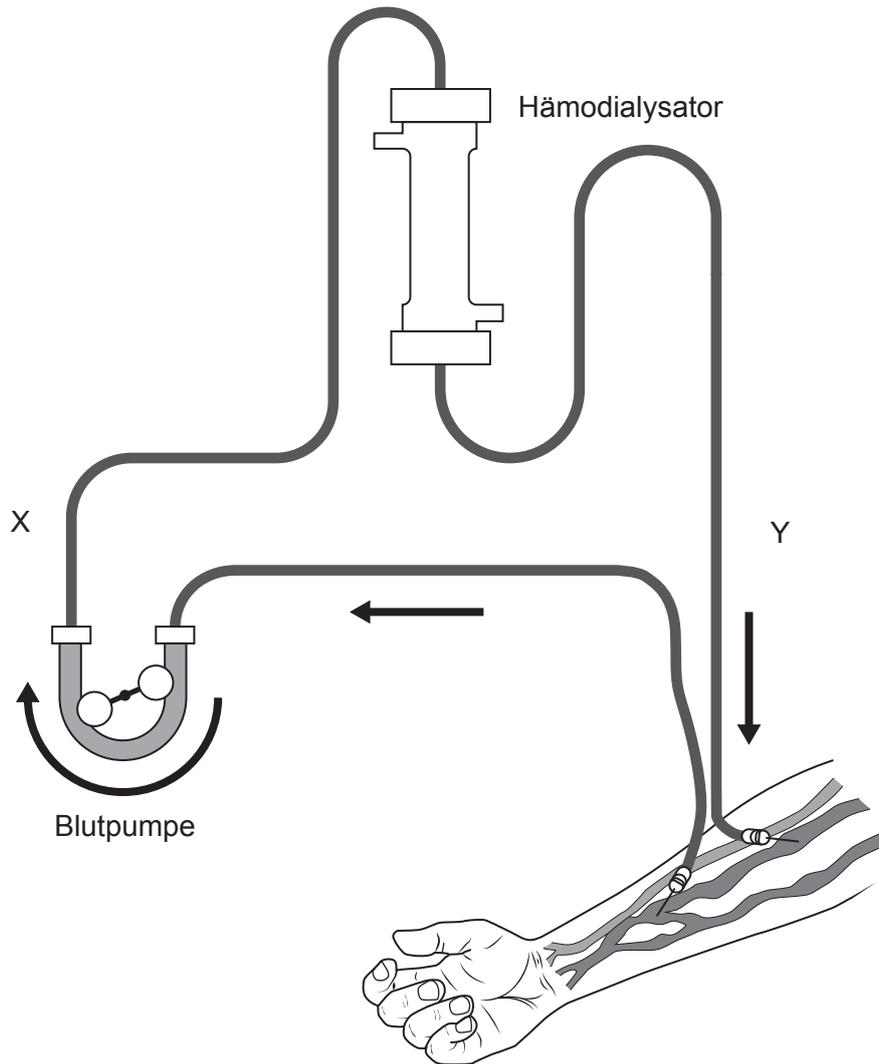
36. Die Blutgruppen sind vom Vorhandensein oder Fehlen von Antigenen auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen abhängig. Antikörper im Blutplasma reagieren mit fremden Antigenen und verursachen Verklumpung. In der Tabelle sind die Antigene und Antikörper dargestellt, die in den einzelnen Blutgruppen vorhanden sind.

<b>Blutgruppe</b>	A	B	AB	0
<b>Antigene</b>	A	B	A und B	keine
<b>Antikörper</b>	Anti-B	Anti-A	keine	Anti-A und Anti-B

Welche Schlussfolgerung kann gezogen werden?

- A. Eine Person mit Blutgruppe 0 kann Blut von jeder Blutgruppe bekommen.
  - B. Eine Person mit Blutgruppe B kann Blut der Blutgruppe 0 bekommen.
  - C. Ein Kind, dessen Eltern die Blutgruppen AB und 0 haben, hat zwei Typen von Antikörpern.
  - D. Ein Kind, dessen Eltern beide die Blutgruppe A haben, kann nur Anti-B-Antikörper produzieren.
37. Was geschieht während der Skelettmuskelkontraktion?
- A. Myosin- und Aktinfilamente verkürzen sich in der Länge.
  - B. Calciumionen binden an Troponin.
  - C. ATP bindet an Aktinköpfchen.
  - D. Die dunkle Bande wird kürzer.

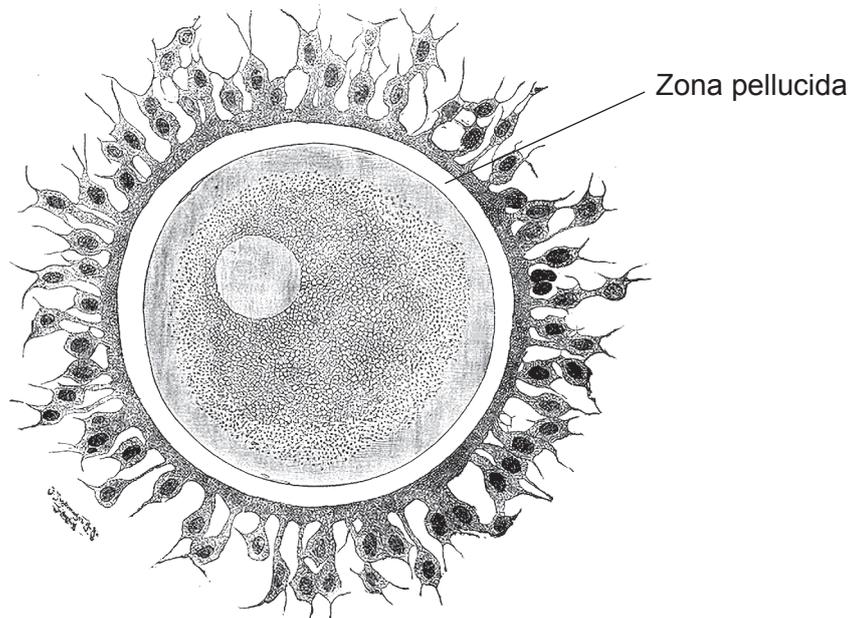
38. Das Diagramm zeigt Blut, das durch einen Hämodialysator zur Behandlung von Nierenversagen fließt. Die Pfeile zeigen die Richtung des Blutflusses an.



Welche Aussage beschreibt, was im Blut während der Hämodialyse geschieht?

- A. Nützliche Substanzen werden selektiv rückresorbiert.
- B. Im Blut ist bei Y mehr Harnstoff vorhanden als bei X.
- C. Die Hämodialyse entfernt alle Salze aus dem Blut.
- D. Glukose kann während der Hämodialyse in das Blut hinein oder aus dem Blut heraus diffundieren.

39. In welcher Phase der Spermatogenese werden haploide Zellen aus diploiden Zellen produziert?
- A. Spermatogonien zu primären Spermatozyten
  - B. Primäre Spermatozyten zu sekundären Spermatozyten
  - C. Sekundäre Spermatozyten zu Spermatisden
  - D. Spermatisden zu Spermazellen
40. Das Diagramm zeigt die Lage der Zona pellucida, einer Glykoprotein-Schicht auf der menschlichen Eizelle.



Was ist die Hauptfunktion der Zona pellucida?

- A. Polyspermie zu verhindern
  - B. Polkörper zu bilden
  - C. Aminosäuren zu liefern
  - D. FSH freizusetzen
-

#### **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:**

4. Pérez, Nicolás. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:02\\_Villaverde\\_de\\_Pontones\\_Rio\\_Aguanaz\\_Gerris\\_lacustris\\_Ni.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:02_Villaverde_de_Pontones_Rio_Aguanaz_Gerris_lacustris_Ni.jpg). Lizenziert unter CC BY-SA 4.0 DEED <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>. Foto angepasst.
10. Barral, M, 2020. *The Birth of Genetic Fingerprinting, an Invaluable Tool for CSI*. [online] Verfügbar unter <https://www.bbvaopenmind.com/en/science/scientific-insights/the-birth-of-genetic-fingerprinting-an-invaluable-tool-for-csi/> [Abgerufen am 1. September 2022]. Quelle bearbeitet.
13. Hannah Ritchie und Pablo Rosado (2017) – “Fossil Fuels” Online veröffentlicht auf OurWorldInData.org. Abgerufen aus: <https://ourworldindata.org/fossil-fuels> [Online-Ressource]. Quelle: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023). CC BY 4.0 DEED.
17. Patrick J. Lynch; Illustrator; C. Carl Jaffe; MD; Kardiologe am Yale University Center for Advanced Instructional Media Medical Illustrationen von Patrick Lynch, erstellt für Multimedia-Lehrprojekte von der Yale University School of Medicine, Center for Advanced Instructional Media, 1987-2000. Aufgerufen unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heart\\_anterior\\_exterior\\_view.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heart_anterior_exterior_view.jpg) Lizenziert unter CC BY 2.5 DEED: <https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/> Bild bearbeitet.
28. Wikibooks, 2020. *School Science/Potometer*. [online] Verfügbar unter [https://en.wikibooks.org/wiki/School\\_Science/Potometer](https://en.wikibooks.org/wiki/School_Science/Potometer) [Abgerufen am 12. September 2022]. Von Theresa Knott und Rachel Knott gezeichnet. CC BY-SA 3.0.
31. Engelmann, W, 2015. Photoperiodism: The Calendar of Plants. In: Mancuso, S and Shabala, S (Hrsg) *Rhythms in Plants*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20517-5\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20517-5_8). Quelle bearbeitet.
40. Vandyke Carter, H und Gray, H, 1918. *Human ovum*. [online] Verfügbar unter [https://en.wikipedia.org/wiki/Egg\\_cell](https://en.wikipedia.org/wiki/Egg_cell) [Abgerufen am 12. September 2022]. Quelle bearbeitet.