

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 written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial 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, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale 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, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales 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— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Biologie

Grundstufe

3. Klausur

Donnerstag, 21. November 2019 (Vormittag)

Prüfungsnummer des Kandidaten

1 Stunde

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hinweise für die Kandidaten

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[35 Punkte]**.

Teil A	Fragen
Beantworten Sie alle Fragen.	1 – 3

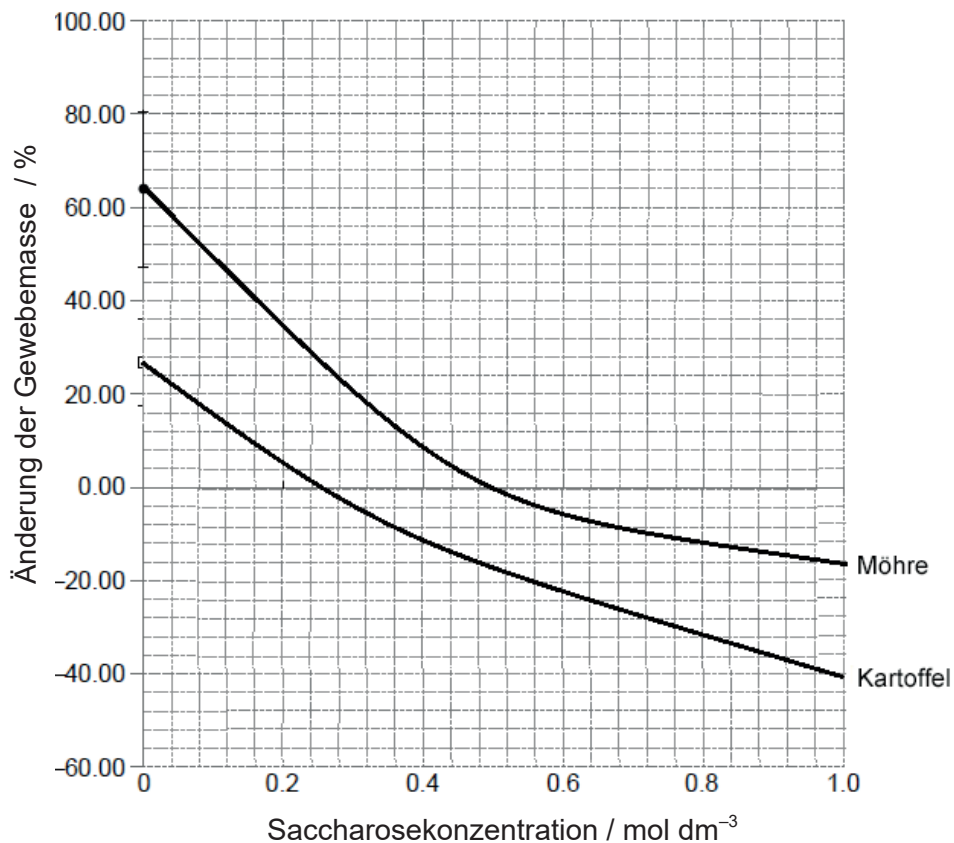
Teil B	Fragen
Beantworten Sie alle Fragen aus einem der Wahlpflichtbereiche.	
Wahlpflichtbereich A — Neurobiologie und Verhaltenslehre	4 – 7
Wahlpflichtbereich B — Biotechnologie und Bioinformatik	8 – 11
Wahlpflichtbereich C — Ökologie und Naturschutz	12 – 15
Wahlpflichtbereich D — Humanphysiologie	16 – 19



Teil A

Beantworten Sie **alle** Fragen. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

- Ein Experiment zur Osmose wurde mit Wurzelgewebe von Möhren (*Daucus carota*) und Knollengewebe von Kartoffeln (*Solanum tuberosum*) durchgeführt. Etwa gleich große Gewebestücke wurden zurechtgeschnitten und für 24 Stunden in verschiedene Saccharoselösungen gelegt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Grafik dargestellt.



- (a) Schätzen Sie unter Verwendung der Grafik, bei welcher Konzentration die Saccharoselösung für das Kartoffelgewebe beziehungsweise für das Möhrengewebe isotonisch ist.

[2]

Kartoffel:

Möhre:

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

(b) Schlagen Sie einen Grund dafür vor, dass die isotonischen Punkte für das Kartoffelgewebe und das Möhrengewebe unterschiedlich sind.

[1]

.....
.....

(c) Beurteilen Sie die Vertrauenswürdigkeit dieser Daten anhand der in der Grafik dargestellten Messergebnisse.

[2]

.....
.....
.....
.....

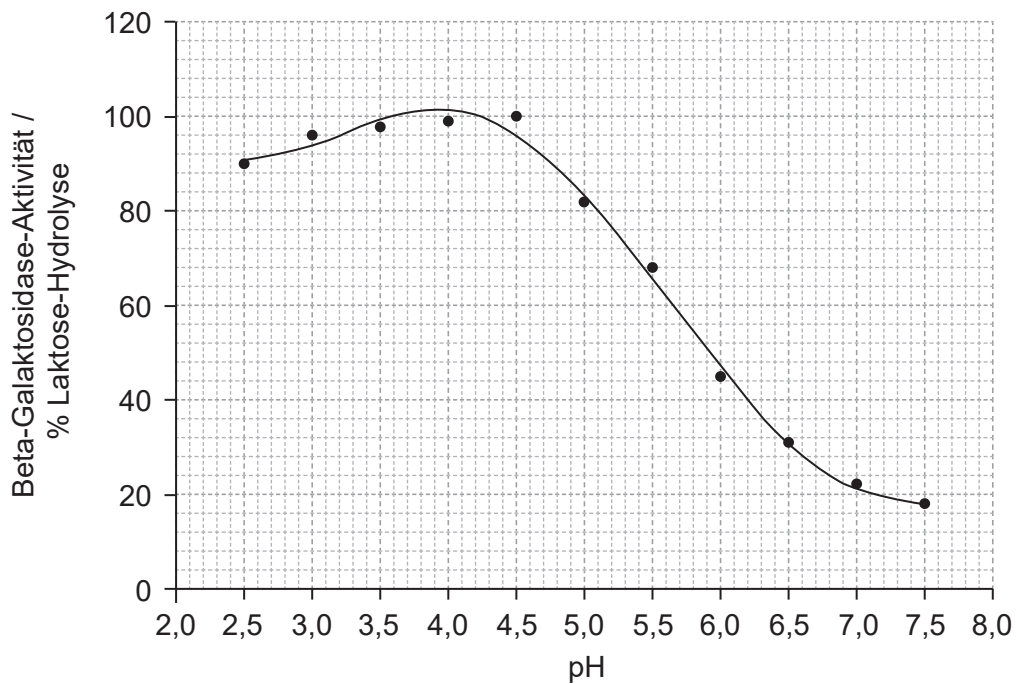
(d) Erklären Sie **einen** Grund für die Berechnung der prozentualen Veränderung der Masse.

[2]

.....
.....
.....
.....



2. Das Enzym Beta-Galaktosidase hydrolysiert Laktose, um Glukose und Fruktose freizusetzen. Eine Studie wurde durchgeführt, um die Wirkung von Säure auf die Aktivität eines Beta-Galaktosidase-Enzyms, das aus dem Pilz *Penicillium simplicissimum* extrahiert wurde, zu bestimmen.



[Quelle: Cruz R, *et al.* Properties of a new fungal β -galactosidase with potential application in the dairy industry. *Revista de Microbiologia* 30: Seiten 265–271, 1999]

- (a) Geben Sie eine weitere unabhängige Variable an, die die Aktivität dieses Enzyms beeinflussen würde.

[1]

.....
.....

- (b) Umreißen Sie die Messungen, die durchgeführt werden müssten, um die Aktivität der Beta-Galaktosidase bei verschiedenen pH-Werten zu bestimmen.

[2]

.....
.....
.....
.....



3. Aus Spinatblättern (*Spinacia oleracea*) wurden Pigmente extrahiert und auf einem Dünnschichtchromatogramm aufgetrennt.

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

- (a) Beschreiben Sie, wie der Pigmentextrakt aus den Spinatblättern bei einem Chromatogramm aufgetragen werden sollte, damit sich die Pigmentbanden eindeutig auftrennen.

[2]

.....
.....
.....
.....

- (b) Geben Sie **einen** Vorteil davon an, Dünnschichtchromatogramme anstelle von Papierchromatogrammen zu verwenden.

[1]

.....
.....

- (c) Das Chromatogramm zeigt, dass Spinatblätter verschiedene farbige Pigmente enthalten. Erklären Sie die Beobachtung, dass Spinatblätter grün aussehen.

[2]

.....
.....
.....
.....

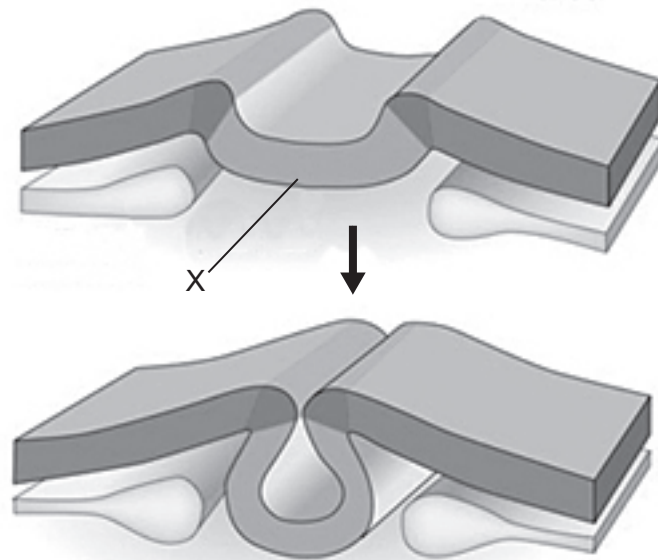


Teil B

Beantworten Sie **alle** Fragen aus **einem** der Wahlpflichtbereiche. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

Wahlpflichtbereich A — Neurobiologie und Verhaltenslehre

4. In dem Diagramm ist die Entwicklung des Neuralrohrs bei dem Frosch *Xenopus* dargestellt.



[Quelle: übersetzt mit freundlicher Genehmigung von Nature Reviews Neuroscience, Gammill, L., Bronner-Fraser, M. Neural crest specification: migrating into genomics. *Nat Rev Neurosci* 4, Seiten 795–805 (2003) doi:10.1038/nrn1219]

(a) Geben Sie den Namen des in dem Diagramm dargestellten Stadiums der Embryonalentwicklung an.

[1]

.....
.....

(b) Identifizieren Sie den mit X beschrifteten Teil.

[1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 4)

(c) Geben Sie eine Konsequenz der unvollständigen Faltung des Neuralrohrs beim Menschen an.

[1]

.....
.....

(d) Erklären Sie, wie sich das Nervensystem aus den Zellen des Neuralrohrs entwickelt.

[2]

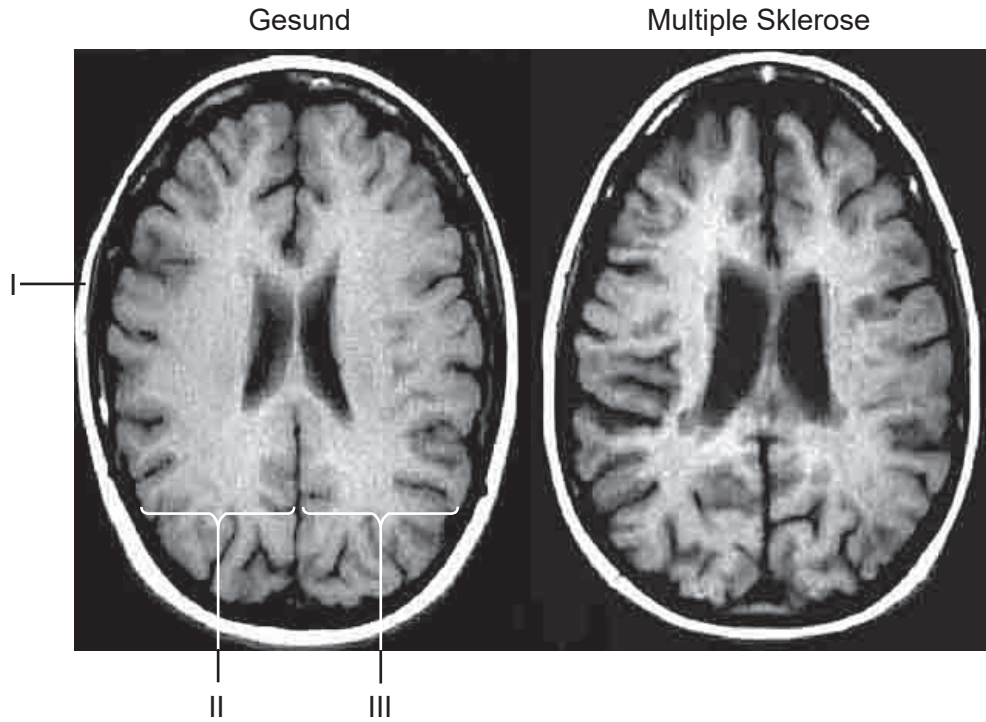
.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

- 5. Die folgenden MRT-Aufnahmen des Gehirns zeigen die Großhirnhemisphären von zwei Menschen desselben Alters, von denen einer an Multipler Sklerose leidet und motorische Funktionen verloren hat.



[Quelle: © *Frontiers in Bioscience*. Role of MRI in Multiple Sclerosis II: Brain and Spinal Cord Atrophy, Robert Zivadinov und Rohit Bakshi, 9, Seiten 647–664, 1. Januar 2004]

- (a) Identifizieren Sie die Strukturen bei I, II und III. [2]

I:

II:

III:

- (b) Schlagen Sie **eine** Art und Weise vor, auf die die Multiple Sklerose die Großhirnhemisphären geschädigt hat. [1]

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 5)

- (c) Die Großhirnhemisphären sind stark eingefaltet, der Grad der Einfaltung ist bei verschiedenen Säugetieren unterschiedlich. Erklären Sie kurz die Wichtigkeit der Einfaltung der Großhirnhemisphären beim Menschen.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

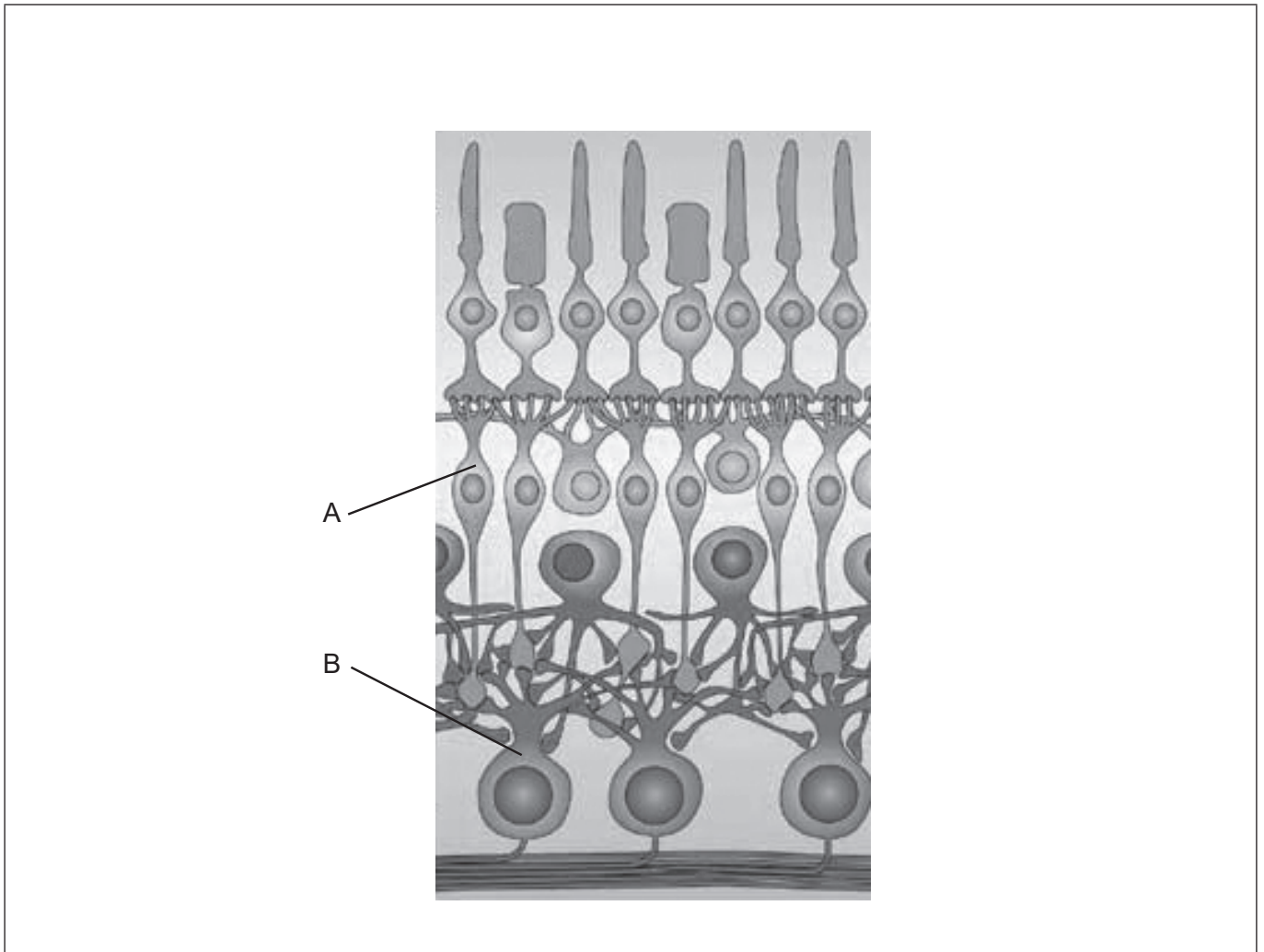
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

6. Das Diagramm zeigt einen Teil der menschlichen Retina.



[Quelle: Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Spring Nature: Nature Reviews Neuroscience Parallel processing in the mammalian retina, Heinz Wässle, 2004, *Nat Rev Neurosci* 5, Seiten 747–757 (2004) doi:10.1038/nrn1497]

- (a) Zeichnen Sie auf dem Diagramm einen Pfeil ein, der die Richtung des Lichts anzeigt. [1]
- (b) Identifizieren Sie die mit A und B beschrifteten Zellen. [1]

A:

B:

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 6)

- (c) Erklären Sie unter Verwendung des Diagramms, wie die visuellen Reize vom rechten Auge den visuellen Cortex des Gehirns erreichen.

[3]

Linkes Gesichtsfeld Rechtes Gesichtsfeld

Rechtes Auge

Visueller Cortex

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf Seite 13)



28EP11

Bitte umblättern

Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

Antworten, die auf dieser Seite geschrieben
werden, werden nicht bewertet.



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

7. Beschreiben Sie, wie das Innenohr hörbare Geräusche detektiert.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ende von Wahlpflichtbereich A

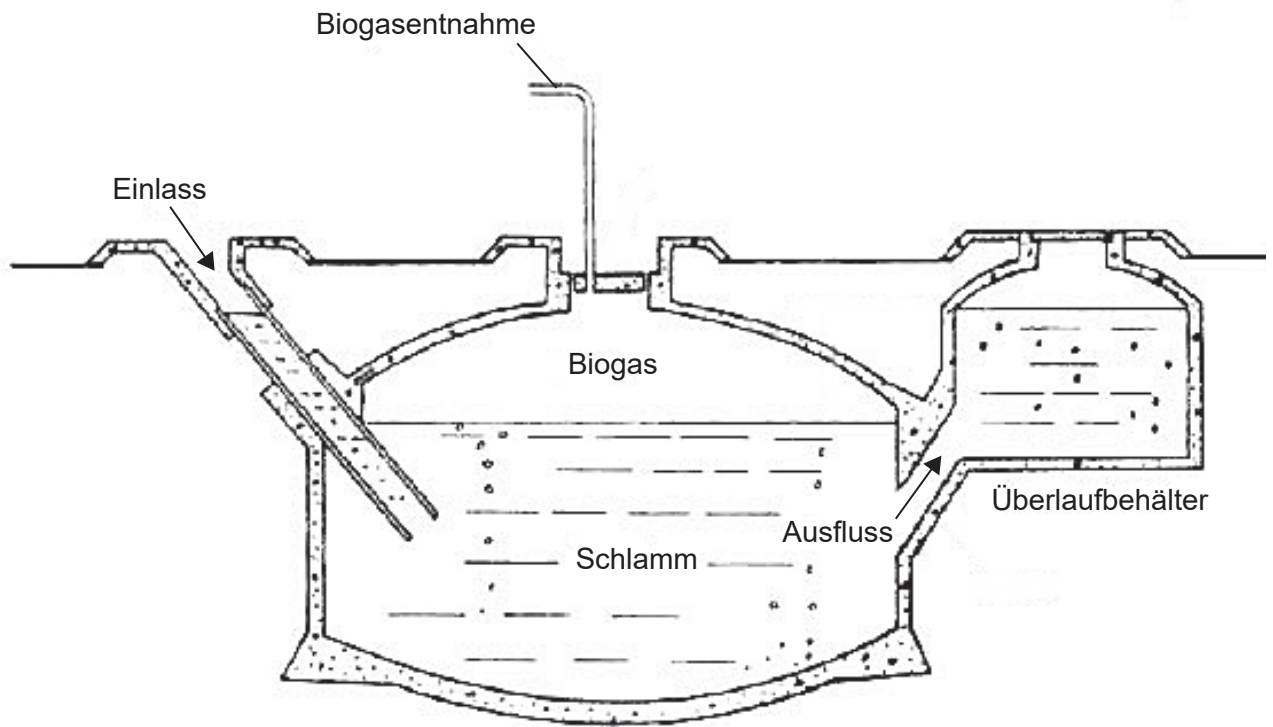


28EP13

Bitte umblättern

Wahlpflichtbereich B — Biotechnologie und Bioinformatik

8. Das folgende Diagramm stellt einen Biogasfermenter für kleinere Mengen dar.



[Quelle: © Science in Society. <http://www.i-sis.org.uk/BiogasChina.php>]

(a) Schlagen Sie **ein** Material vor, mit dem der Biogasfermenter beladen werden könnte, um daraus Biogas zu produzieren.

[1]

.....
.....

(b) Identifizieren Sie die idealen Temperatur- und Sauerstoffbedingungen im Fermenter für eine effiziente Biogasproduktion.

[1]

Temperatur:

Sauerstoff:

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich B, Fortsetzung Frage 8)

- (c) Unterscheiden Sie zwischen der Fermentation in Form einer Batch-Kultur und einer kontinuierlichen Kultur.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)

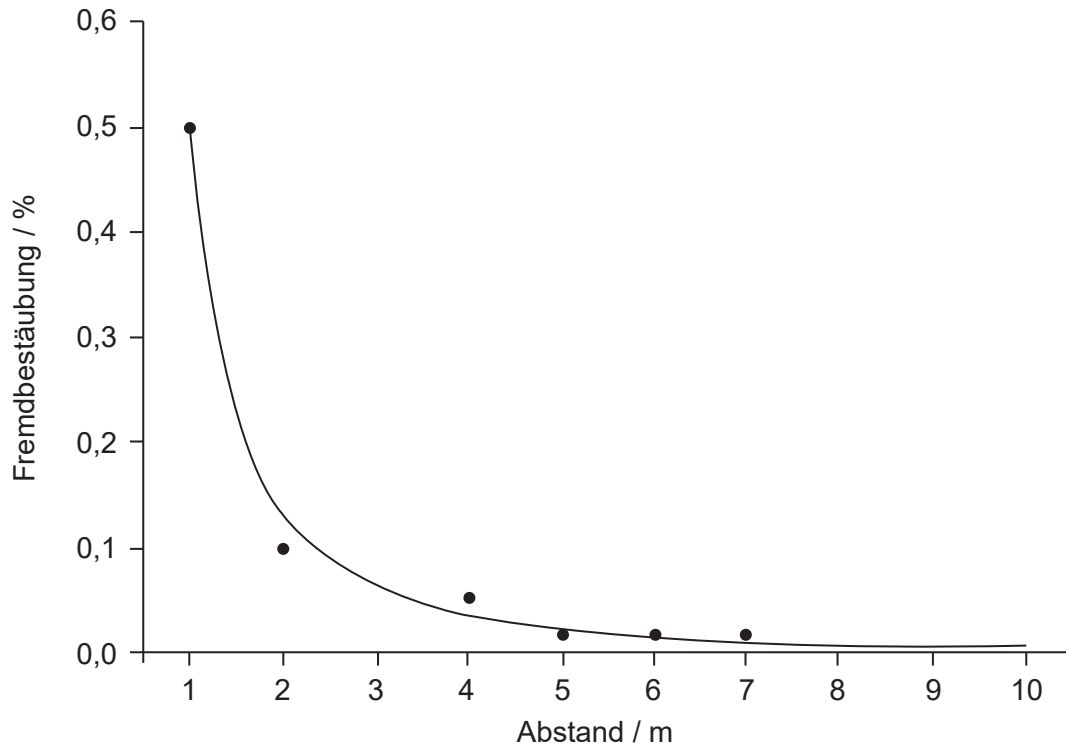


28EP15

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

9. In Brasilien wurde eine Studie zur Übertragung von Pollen (Fremdbestäubung) von transgenen Stämmen auf nicht transgene Stämme der Sojabohne (*Glycine max*) durchgeführt. Die transgene Feldfruchtpflanze war gegenüber dem Herbizid Glyphosat resistent. Die folgende Grafik zeigt den Prozentsatz der Fremdbestäubung zwischen transgenen und nicht transgenen Feldfruchtpflanzen auf Feldern, die durch unterschiedliche Abstände getrennt waren.



[Quelle: S Abud, *et al.*, (2007), Gene flow from transgenic to nontransgenic soybean plants in the Cerrado region of Brazil, *Genetics and Molecular Research*, **6** (2), Seiten 445–452]

- (a) Schlagen Sie **eine** unerwünschte Konsequenz der Fremdbestäubung zwischen glyphosatresistenten Feldfruchtpflanzen und anderen Pflanzen vor.

[1]

.....
.....

- (b) Schlagen Sie unter Verwendung der Daten **eine** Empfehlung für Landwirte vor, die transgene Sojabohnen anbauen.

[1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich B, Fortsetzung Frage 9)

- (c) *Agrobacterium tumefaciens* färbt sich bei der Gram-Färbung rosa oder rot. Leiten Sie aus diesem Ergebnis ab, zu welchem Bakterientyp *A. tumefaciens* gehört. [1]

.....
.....

- (d) Umreißen Sie, wie *A. tumefaciens* verwendet wird, um Gene in Sojabohnen einzuführen. [3]

.....
.....
.....
.....

10. Eine DNA-Sequenz wird in der Translation in einem kontinuierlichen Leseraster ohne Zwischenräume übersetzt. Jedes Nukleotid-Triplett entspricht den aufeinanderfolgenden Aminosäuren in einem Polypeptid. Die abgebildete Sequenz zeigt den Abschnitt eines Stranges eines DNA-Moleküls.

AATGCGAGGATGCCCAAGCTGAATAGCGTAGAGGGGTTTTTCATCATTTGAGGACGATGTAT

- (a) Identifizieren Sie die ersten Triplets für jedes mögliche Leseraster dieses DNA-Abschnitts. [1]

.....
.....

- (b) Definieren Sie, was man unter einem offenen Leseraster versteht. [1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)

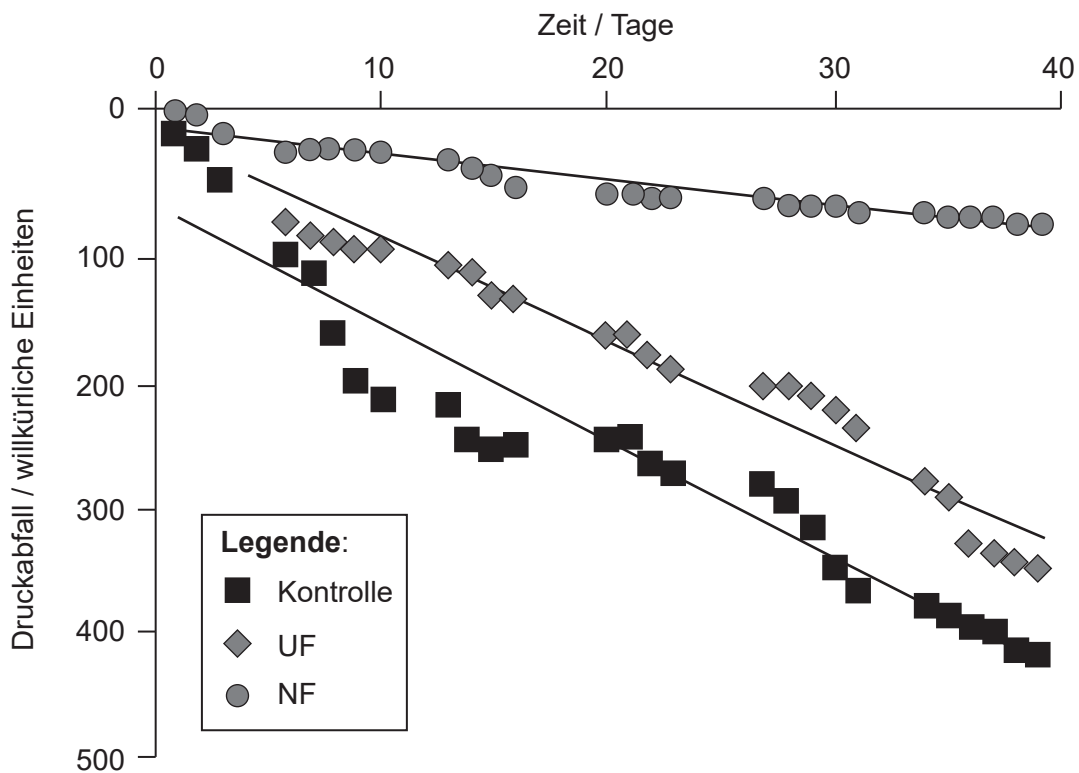


(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

11. Für die Lieferung von Wasser an die Haushalte muss ein Druck in den Wasserleitungen aufrechterhalten werden. Die Bildung von Biofilmen verringert den Druck in den Wasserleitungen. Drei experimentelle Wasserleitungssysteme wurden aufgebaut und das Wasser wurde auf eine der drei folgenden Arten behandelt, bevor es in das System eingeleitet wurde:

- unbehandeltes Wasser (**Kontrolle**)
- Ultrafiltration (**UF**) filtert Partikel <500 nm
- Nanofiltration (**NF**) filtert Partikel <1 nm.

Der Druckabfall des Wassers, das aus dem Hahn am Ende des Systems herauskam, wurde mit dem Druck verglichen, mit dem das Wasser in das System eingeleitet worden war.



[Quelle: Nachdruck aus *Water Research*, 47(8), G. Liu, M.C. Lut, J.Q.J.C. Verberk, J.C. Van Dijk, A comparison of additional treatment processes to limit particle accumulation and microbial growth during drinking water distribution, Seiten 2719–2728, Copyright (2013), mit freundlicher Genehmigung von Elsevier]

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich B, Fortsetzung Frage 11)

- (a) Vergleichen und kontrastieren Sie die Wirkung der Ultrafiltration und der Nanofiltration auf den Druckabfall.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Geben Sie **eine** andere Möglichkeit an, durch die die Bildung von Biofilmen gehemmt werden kann.

[1]

.....

.....

Manche biologischen Systeme besitzen emergente Eigenschaften. Emergente Eigenschaften entstehen durch die Wechselwirkungen der Bestandteile eines Systems, die nicht durch Untersuchung der Einzelbestandteile vorhersehbar sind.

- (c) Erklären Sie, auf welche Weise Biofilme emergente Eigenschaften zeigen.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ende von Wahlpflichtbereich B

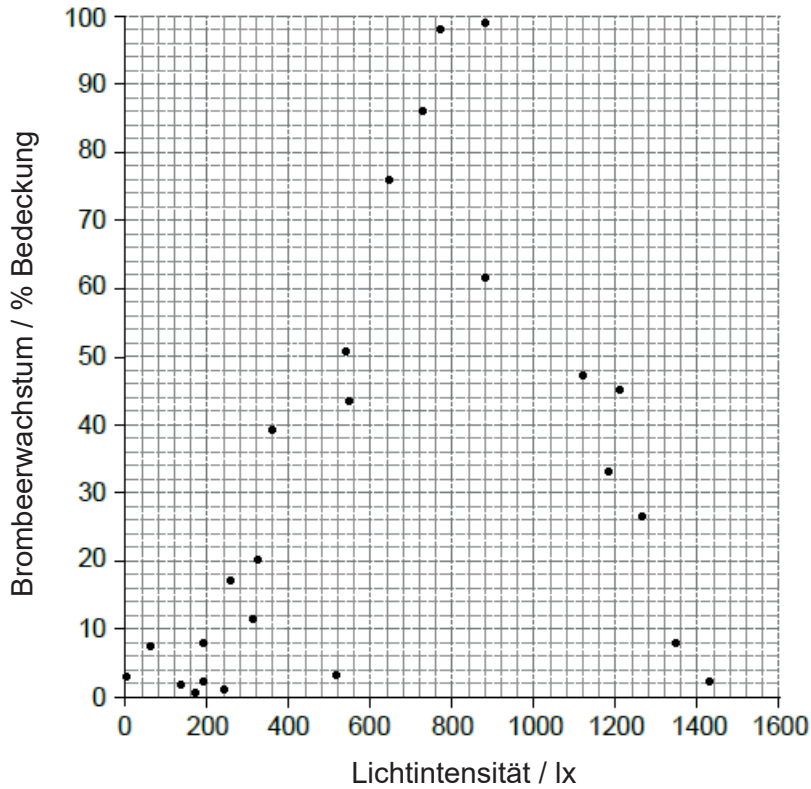


28EP19

Bitte umblättern

Wahlpflichtbereich C — Ökologie und Naturschutz

12. Die Brombeere (*Rubus fruticosus*) ist eine Pflanze, die in Laubwäldern in vielen Regionen der Erde vorkommt. Ein Transekt von 30 m Länge wurde in einem Wald gelegt, um den Zusammenhang zwischen Lichtintensität und Brombeerwachstum zu untersuchen. Die prozentuale Bedeckung mit Brombeeren und die Lichtintensität wurden an 26 Positionen entlang dieses Transekts gemessen.



(a) Umreißen Sie, auf welche Weise diese Ergebnisse anzeigen, dass die Verteilung der Brombeerpflanzen durch die Lichtintensität limitiert wird.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Unterscheiden Sie zwischen Stofftransfer und Energietransfer in geschlossenen Ökosystemen.

[1]

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)
(Wahlpflichtbereich C, Fortsetzung Frage 12)

(c) Eine Energiepyramide stellt die in jede Trophiestufe pro Zeiteinheit und pro



Flächeneinheit aufgenommene Energiemenge dar. Erörtern Sie die Vorteile und die Nachteile davon, Energiepyramiden als Modelle für den Energiefluss in einem Ökosystem zu verwenden.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13. (a) Erklären Sie, warum manche Biologen davon ausgehen, dass der Schutz von Schlüsselarten dazu beitragen würde, die biologische Vielfalt in einem Ökosystem zu erhalten.

[1]

.....

.....

(b) Vergleichen und kontrastieren Sie Fundamental- und Real-Nische einer Art.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)

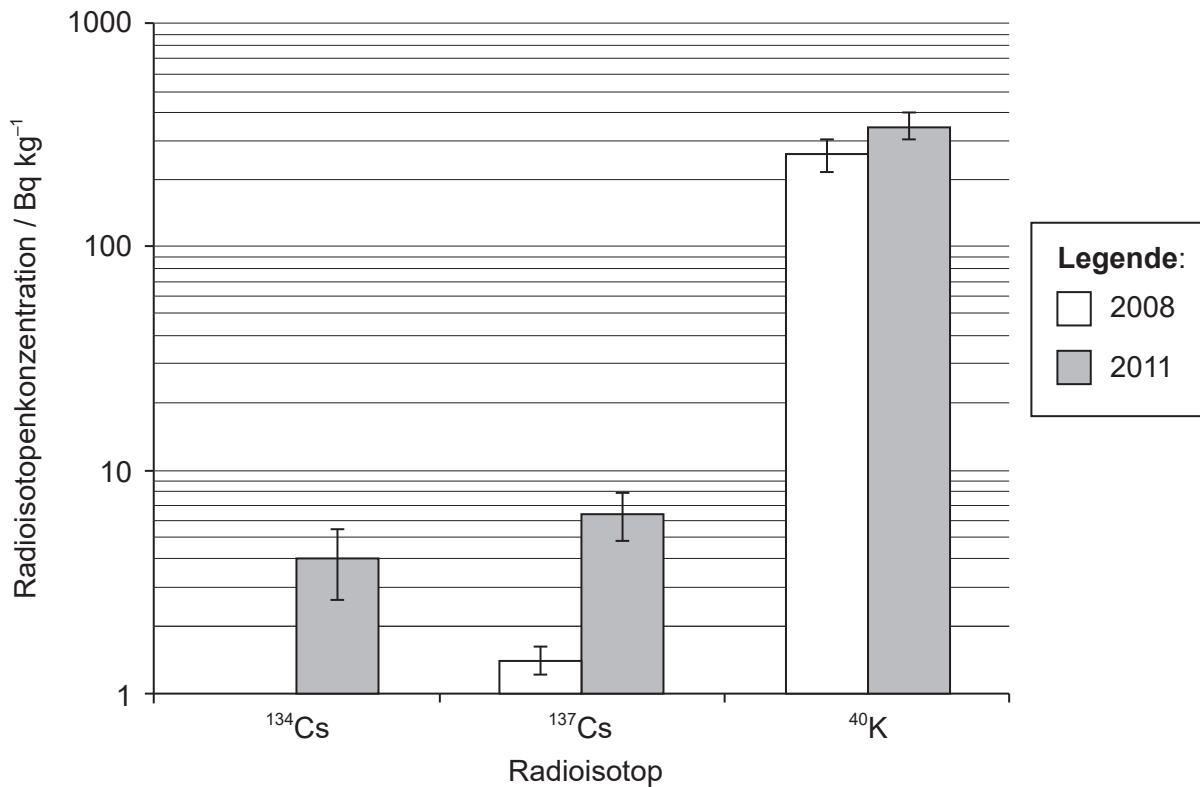


28EP21

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

14. Nordpazifische Blauflossen-Thunfische (*Thunnus orientalis*) sind Fleischfresser an der Spitze der Nahrungskette im marinen Ökosystem. Atomreaktoren produzieren Radioisotope von manchen Elementen. Nach einem Reaktorunfall in Fukushima in Japan im März 2011 wurden die Konzentrationen bestimmter Radioisotope in den Körpern von Blauflossen-Thunfischen gemessen, die im August 2011 vor der Küste Kaliforniens, das von Japan aus auf der gegenüberliegenden Seite des Pazifischen Ozeans gelegen ist, gefangen wurden. Becquerel (Bq) ist eine Maßeinheit für Radioaktivität.



[Quelle: Nachdruck aus Pacific bluefin tuna transport Fukushima-derived radionuclides from Japan to California Daniel J. Madigan, Zofia Baumann, und Nicholas S. Fisher *PNAS* 12. Juni 2012 **109** (24) Seiten 9483–9486]

(a) Erklären Sie, wie sich die Konzentrationen der Caesium-(Cs-)Radioisotope im Gewebe dieser Fische angesammelt haben könnten.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



28EP22

(Wahlpflichtbereich C, Fortsetzung Frage 14)

(b) Beschreiben Sie die Verwendung von Bioindikatoren bei der Überwachung von Umweltveränderungen.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. (a) Geben Sie die Auswirkung umweltbedingter Störungen auf die Biodiversität an.

[1]

.....

.....

(b) (i) Geben Sie ein Beispiel für eine nicht-heimische Art an.

[1]

.....

.....

(ii) Umreißen Sie die Auswirkung von nicht-heimischen Arten auf einheimische Arten in Ökosystemen.

[2]

.....

.....

.....

.....

Ende von Wahlpflichtbereich C

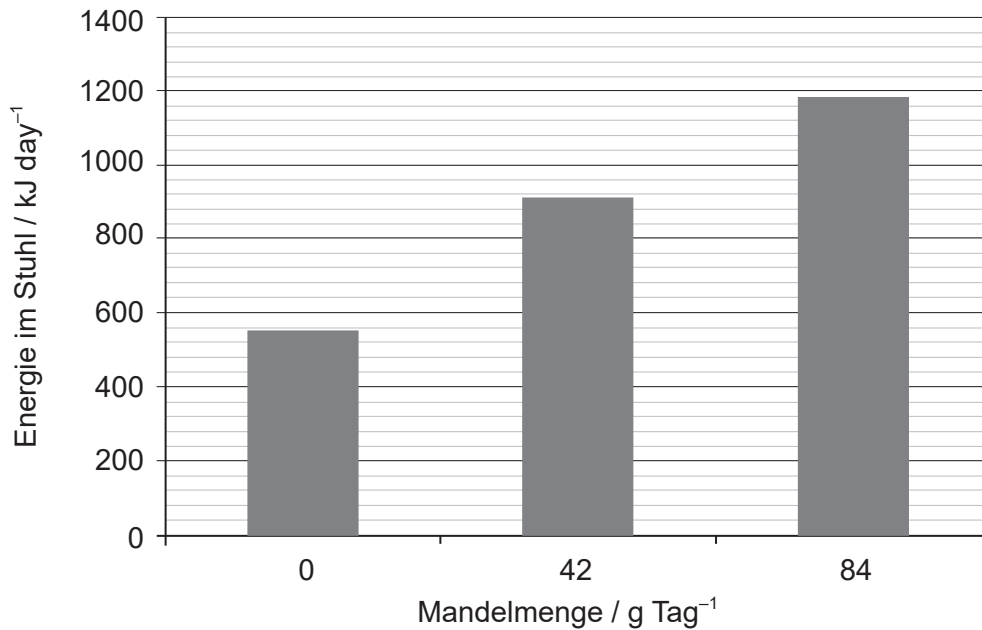


28EP23

Bitte umblättern

Wahlpflichtbereich D — Humanphysiologie

16. Drei Gruppen von freiwilligen Versuchspersonen erhielten über einen Zeitraum von 68 Tagen unterschiedliche Mengen von Mandeln zusätzlich zu einer festgelegten Ernährung. Während dieses Zeitraums wurde die mit ihrem Stuhl ausgeschiedene Energiemenge gemessen.



[Quelle: Janet A Novotny, Sarah K Gebauer, David J Baer, Discrepancy between the Atwater factor predicted and empirically measured energy values of almonds in human diets, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Band 96, Nummer 2, August 2012, Seiten 296–301, <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.035782>]

(a) Erörtern Sie die Bedeutung der in der Grafik enthaltenen Daten für den Ratschlag, den Ernährungsberater ihren Patienten geben.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Beschreiben Sie, wie der Energiegehalt von Nahrungsmitteln durch Verbrennung bestimmt werden kann.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich D, Fortsetzung Frage 16)

- (c) Geben Sie **ein** Material an, das **nicht** vom menschlichen Körper produziert wird und vom Verdauungssystem ausgeschieden wird. [1]

.....

- 17. (a) Der Magen sezerniert Salzsäure in sein Lumen.

- (i) Geben Sie **einen** Mechanismus an, der die Sekretion des Magensafts reguliert. [1]

.....

- (ii) Geben Sie an, welche Art Drüse die Verdauungssäfte in das Verdauungssystem sezerniert. [1]

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)

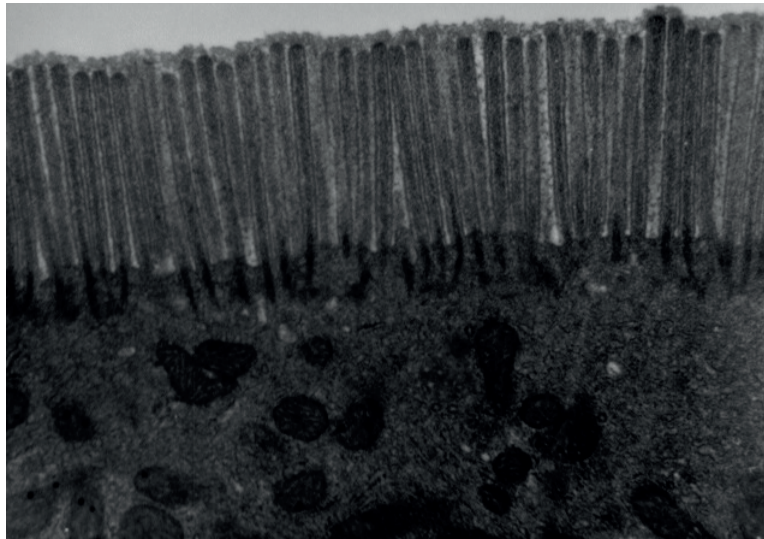


28EP25

Bitte umblättern

(Wahlpflichtbereich D, Fortsetzung Frage 17)

- (b) Die folgende elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt einen Teil einer Epithelzelle aus dem Verdauungssystem.



[Quelle: Louisa Howard, Katherine Connolly – Dartmouth Electron Microscope Facility]

- (i) Geben Sie an, wo dieser Zelltyp im Verdauungssystem zu finden ist. [1]

.....

- (ii) Umreißen Sie **zwei** Anpassungen dieser Zelle an ihre Funktion, die auf dieser elektronenmikroskopischen Aufnahme sichtbar sind. [2]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)

Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

Antworten, die auf dieser Seite geschrieben
werden, werden nicht bewertet.



28EP28