

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
Leistungsstufe
2. Klausur

Donnerstag, 9. Mai 2019 (Nachmittag)

Prüfungsnummer des Kandidaten

2 Stunden 15 Minuten

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

Hinweise für die Kandidaten

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie zwei Fragen.
- 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 **[72 Punkte]**.



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

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

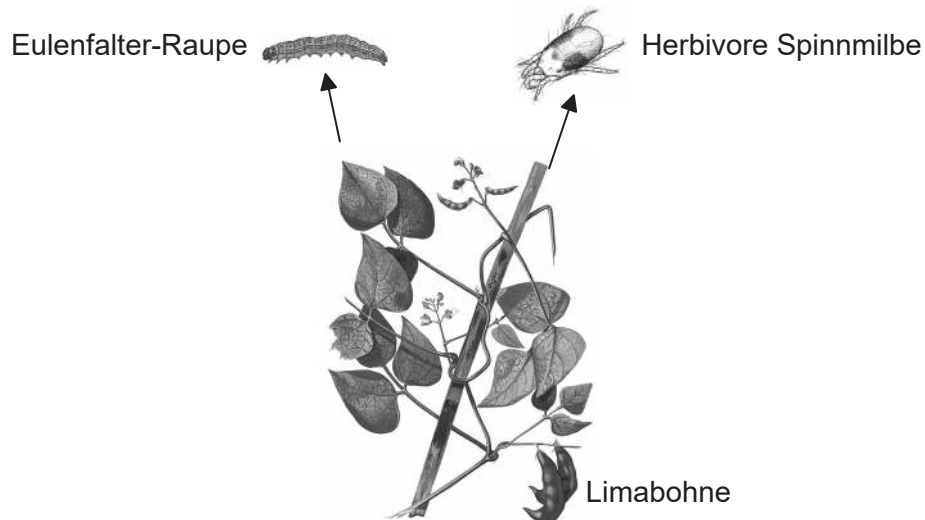


20EP02

Teil A

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

1. Organismen setzen oft chemische Substanzen als Teil ihres Abwehrsystems frei, wenn sie angegriffen werden. Wissenschaftler haben Pflanzen der Limabohne (*Phaseolus lunatus*) untersucht, die entweder von Raupen eines Eulenfalters, *Spodoptera exigua*, oder von einer herbivoren Spinnmilbenart, *Tetranychus urticae*, befallen waren. Beide Organismen ernähren sich von den Blättern der Limabohne, dadurch setzen die Blätter chemische Substanzen frei.



[Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phaseolus_lunatus_Blanco2.369.png]

Die Studie wurde durchgeführt, um festzustellen, welche chemischen Abwehrsubstanzen die Blätter der Limabohne produzieren, wenn sie von Eulenfalter-Raupen oder herbivoren Spinnmilben befallen werden. Die Wissenschaftler identifizierten ein Substanzgemisch (C), das von der Pflanze bei einem Angriff freigesetzt wird. Zwei der chemischen Substanzen in diesem Gemisch wurden identifiziert (C1 und C2).

Die Wissenschaftler stellten die Hypothese auf, dass die in C enthaltenen Abwehrsubstanzen als Signale dienen, um weitere chemische Substanzen (X, Y und Z) zu produzieren, die ebenfalls an der Abwehr der Pflanze beteiligt sind.

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

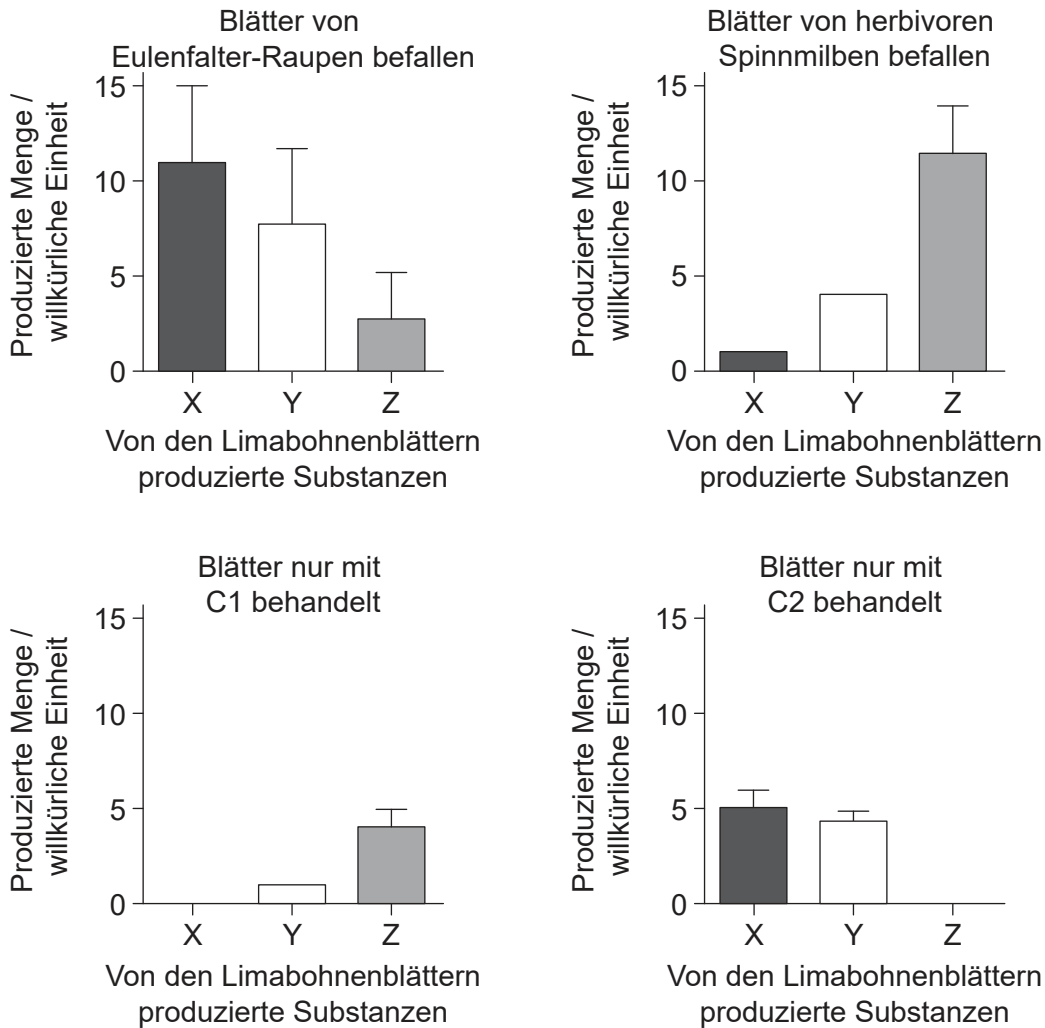


20EP03

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

Die Grafiken zeigen die Mengen der Substanzen X, Y und Z, die produziert wurden, wenn die Pflanzen von einem der beiden Herbivoren befallen wurden oder mit den Substanzen C1 oder C2 behandelt wurden.



[Quelle: R Ozawa und G Arimura, Involvement of Jasmonate- and Salicylate-Related Signaling Pathways for the Production of Specific Herbivore-Induced Volatiles in Plants, *Plant and Cell Physiology*, 2000, **41**, 4, 391–398, mit freundlicher Genehmigung von Oxford University Press]

- (a) Unterscheiden Sie zwischen den Daten für die Blätter, die von Eulenfalter-Raupen befallen sind, und den Daten für die Blätter, die von herbivoren Spinnmilben befallen sind. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



20EP04

(Fortsetzung Frage 1)

- (b) Vergleichen und kontrastieren Sie die Wirkungen der Behandlung der Blätter mit C1 und C2 mit den Wirkungen des Befalls.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Aus den Blättern der Pflanzen wurde nach jeder Behandlung (Eulenfalter-Raupen, herbivore Spinnmilben und die chemischen Substanzen C1 und C2) RNA gewonnen. Durch ein Verfahren, das man reverse Transkription nennt, wurden DNA-Kopien der extrahierten RNA hergestellt. Anschließend wurden bestimmte Zielgene in der DNA amplifiziert.

- (c) Identifizieren Sie das Verfahren, das zur Amplifikation der Zielgene angewendet wurde.

[1]

.....

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

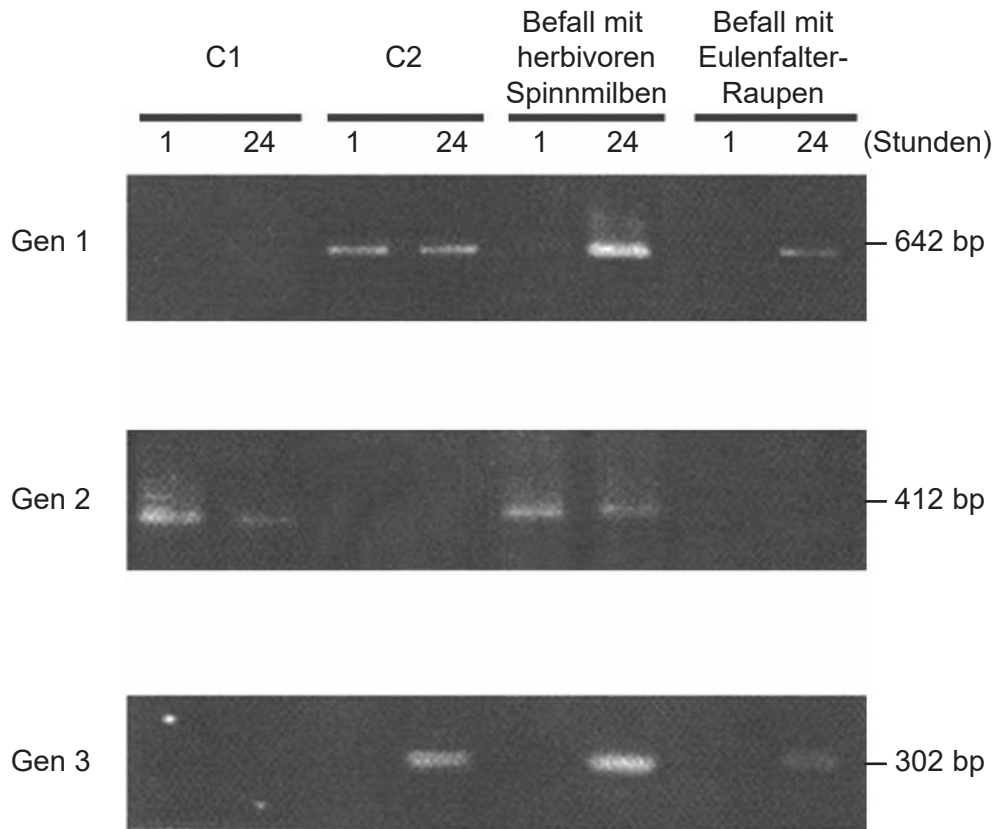


20EP05

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

Die Wissenschaftler verwendeten die transkribierte DNA aus jeder Behandlung, um die Aktivierung von drei Genen des pflanzlichen Abwehrsystems zu untersuchen. Die DNA wurde durch Gelelektrophorese aufgetrennt. Die Aktivierung wurde eine Stunde nach der Behandlung und nochmals nach 24 Stunden getestet.



[Quelle: R Ozawa und G Arimura, Involvement of Jasmonate- and Salicylate-Related Signaling Pathways for the Production of Specific Herbivore-Induced Volatiles in Plants, *Plant and Cell Physiology*, 2000, **41**, 4, 391–398, mit freundlicher Genehmigung von Oxford University Press]

(d) Leiten Sie mit einer Begründung ab, welches Gen zuerst transkribiert wird, wenn es mit C2 behandelt wird. [1]

.....

.....

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



20EP06

(Fortsetzung Frage 1)

- (e) Jedes Gen wird durch eine oder mehrere der Behandlungen aktiviert. Erörtern Sie anhand der Gelelektrophoresedaten die Auswirkung des Befalls mit herbivoren Spinnmilben auf die Genaktivierung im Vergleich zu der Behandlung mit C1 und C2. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (f) Leiten Sie unter Verwendung der Genaktivierungsdaten mit **zwei** Begründungen ab, ob die Eulenfalter-Raupe oder die herbivore Spinnmilbe die Limabohnenpflanzen über einen längeren Zeitraum befallen hat. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP07

Bitte umblättern

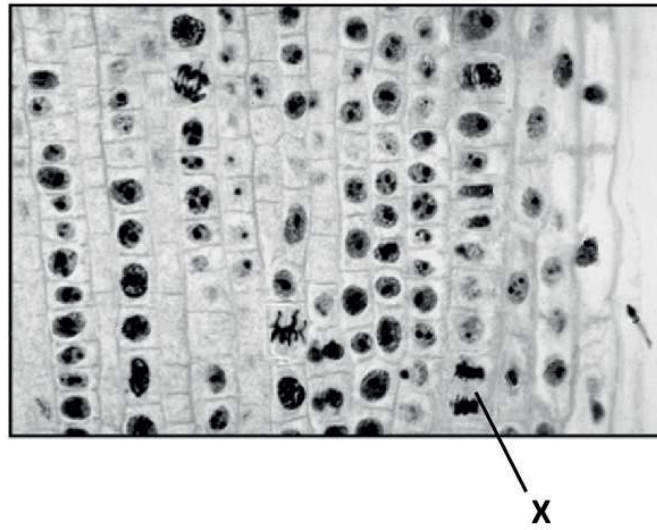
Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

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



20EP08

2. (a) (i) Identifizieren Sie mit einer Begründung die mit X beschriftete Mitosephase in der Abbildung. [1]



[Quelle: Copyright 2002, The Trustees of Indiana University]

.....
.....

- (ii) Umreißen Sie, was der Mitoseindex einer Gewebeprobe anzeigt, die aus einem Tumor entnommen wurde. [2]

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

- (iii) Die DNA enthält Bereiche, die nicht für Proteine kodieren. Geben Sie **zwei** Funktionen dieser Bereiche an. [2]

1.
2.

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

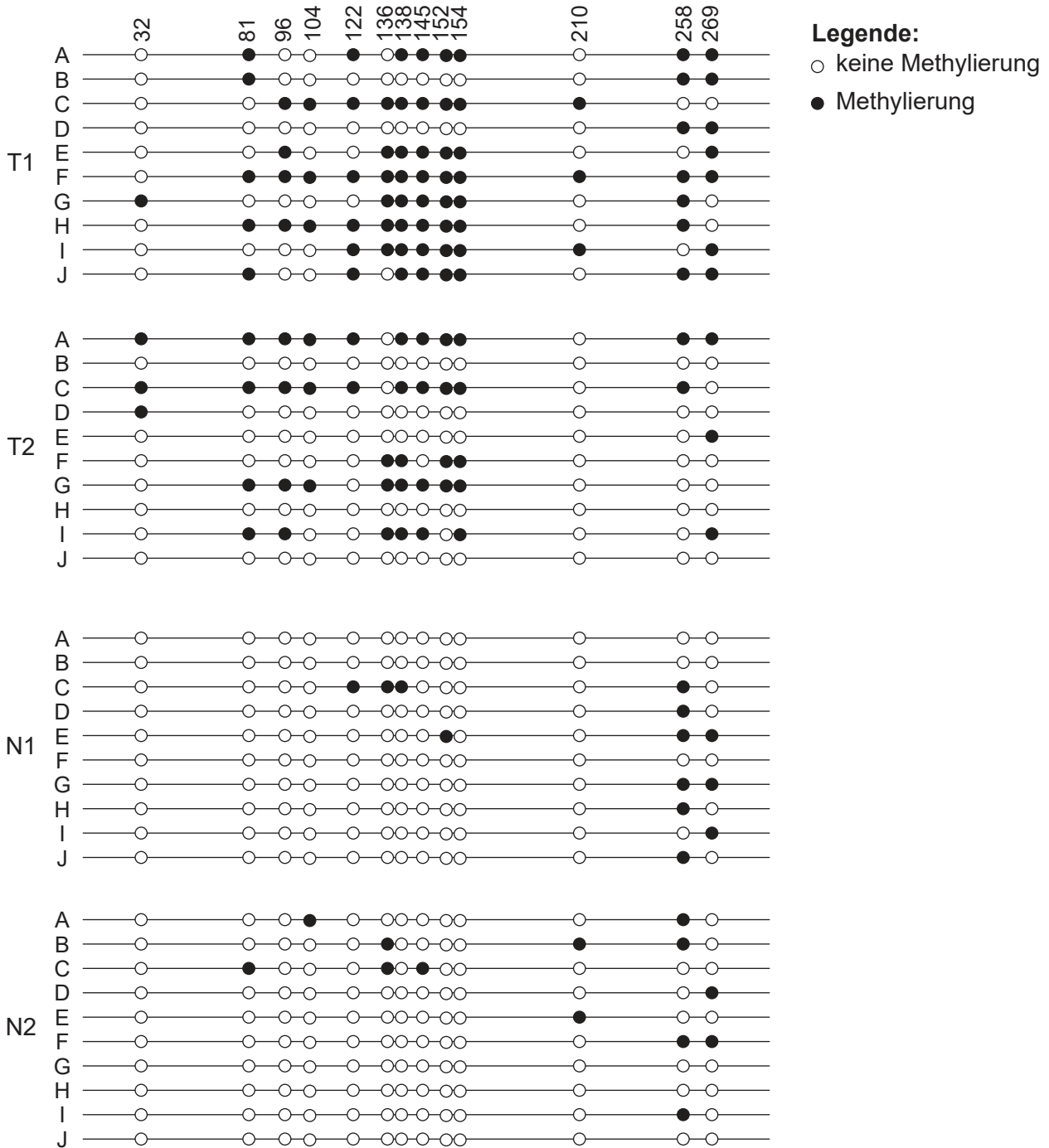


20EP09

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 2)

(b) DNA-Methylierung spielt eine wichtige Rolle bei der Genregulierung, indem sie die Transkription beeinflusst. Es wurden Proben aus zwei Darmkrebs-Tumoren (T1 und T2) und zwei normale Darmgewebe-Proben (N1 und N2) entnommen. Ein bestimmtes Gen wurde als mögliche Krebsursache angesehen. Der Promotor dieses Gens wurde geklont (A–J). Die Daten zeigen die DNA-Methylierungsmuster dieser Proben. Die Zahlen (32–269) stellen verschiedene Marker in dem Promotor dar.



[Quelle: Philipp Schatz, Dimo Dietrich und Matthias Schuster. Rapid analysis of CpG methylation patterns using RNase T1 cleavage and MALDI-TOF. *Nucleic Acids Research* (2004) **32** (21): e167, doi:10.1093/nar/gnh165. Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung von Oxford University Press]

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



20EP10

(Fortsetzung Frage 2)

- (i) Umreißen Sie den Unterschied im Methylierungsmuster zwischen den Tumor-Gewebeproben und den normalen Gewebeproben. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Schlagen Sie vor, auf welche Weise eine Methylierung die Gene in den Tumorzellen beeinflussen kann. [1]

.....

.....

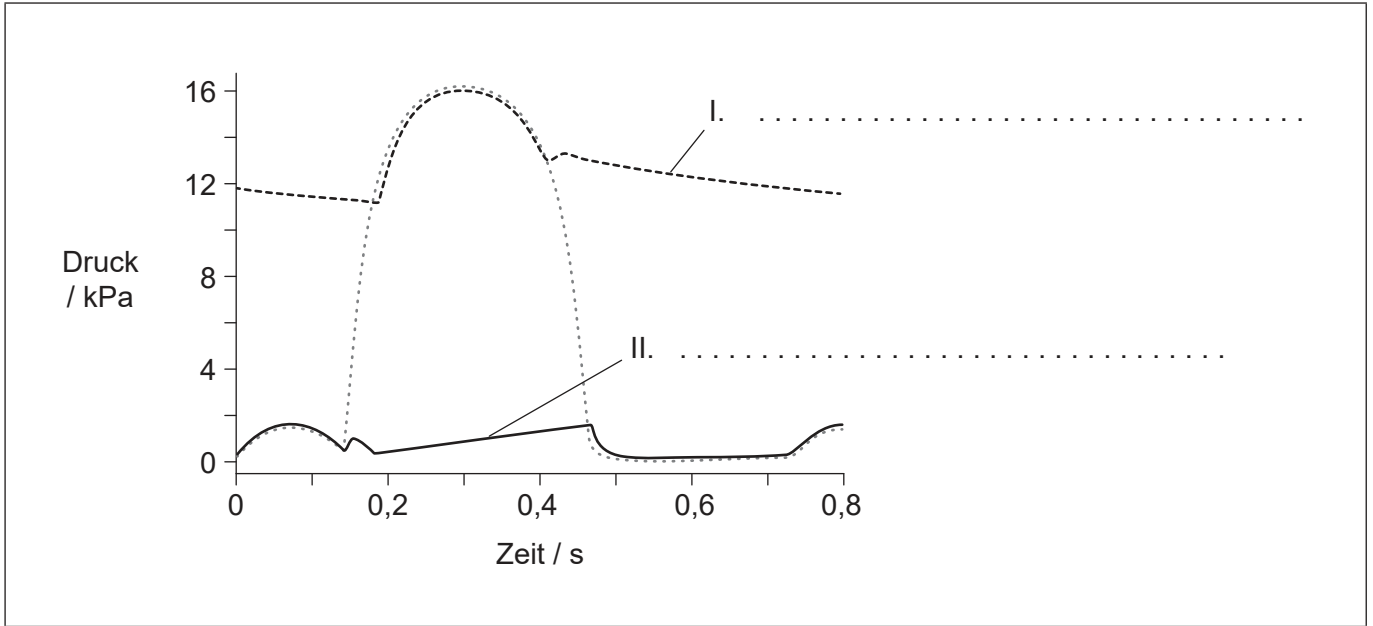
.....



20EP11

Bitte umblättern

3. (a) In der Grafik sind Blutdruckveränderungen auf der linken Herzseite während eines Herzschlags dargestellt. Identifizieren Sie die **zwei** Strukturen des Blutkreislaufsystems, die die Kurven I und II in der Grafik produzieren. [2]



[Quelle: © International Baccalaureate Organization 2019]

- (b) Umreißen Sie die Maßnahmen, die der Körper ergreift, um bei einer Schnittwunde in der Haut Infektionen zu vermeiden. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Hormone werden vom Blut im gesamten Körper verteilt. Umreißen Sie die Funktionen von **zwei** Fortpflanzungshormonen im Menstruationszyklus bei Frauen. [2]

.....

.....

.....

.....



4. (a) Die Abbildungen zeigen Teile von Pflanzen, die zu zwei verschiedenen Stämmen gehören.

Pflanze X



[Quelle: DanielCD / <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SoriDicksonia.jpg>]

Pflanze Y



[Quelle: tbenedict/Pixabay <https://pixabay.com/photos/pine-cones-tree-evergreen-cone-581557/>]

Geben Sie den Stamm der Pflanze X und der Pflanze Y an.

[2]

X:
Y:

- (b) Manche Pflanzenfamilien, wie die Familie der Rachenblütler, wurden auf Basis von kladistischen Belegen neu klassifiziert. Erklären Sie die Methoden, die in der letzten Zeit zur Neuklassifizierung von Pflanzengruppen verwendet wurden.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



20EP13

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 4)

- (c) Die erfolgreiche sexuelle Fortpflanzung bei Blütenpflanzen hängt von mehreren wesentlichen Prozessen ab. Umreißen Sie die Rolle der Bestäubung und der Samenverbreitung.

[2]

Bestäubung:

.....

.....

Samenverbreitung:

.....

.....

- 5. (a) Geben Sie **zwei** Ursachen für die Abnahme der Biomasse entlang der Nahrungsketten in terrestrischen Ökosystemen an.

[2]

.....

.....

.....

.....

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



(Fortsetzung Frage 5)

- (b) Die Tabelle zeigt den globalen Kohlenstoffhaushalt über zwei Jahrzehnte (die Jahre 1990 bis 1999 und die Jahre 2000 bis 2009).

Kohlenstoff	Globales Kohlenstoffhaushalt / $\times 10^{12}$ kg	
	1990 bis 1999	2000 bis 2009
Atmosphärisches Kohlendioxid	3.0	4.0
Fossile Brennstoffe und Zement	6.5	8.0
Landnutzungsänderung	1.5	1.0
Kohlenstoffspeicherung im Boden	2.5	2.0
Kohlenstoffspeicherung in den Ozeanen	2.0	2.5

[Quelle: © International Baccalaureate Organization 2019]

Erklären Sie die Ursachen für die Veränderung des Kohlenstoffflusses über die zwei Jahrzehnte, indem Sie die Tabelle auswerten.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP15

Bitte umblättern

Teil B

Beantworten Sie **zwei** Fragen. Für die Qualität Ihrer Antworten ist jeweils bis zu ein zusätzlicher Punkt erhältlich. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

6. (a) Umreißen Sie **vier** Arten von Membrantransport, einschließlich ihres Gebrauchs von Energie. [4]
- (b) Zeichnen Sie die Struktur eines Dipeptids. [3]
- (c) ADH (antidiuretisches Hormon) ist ein Peptidhormon, das im Hypothalamus gebildet wird. Erklären Sie seine Aktivität im menschlichen Körper. [8]
7. (a) Unterscheiden Sie zwischen den Strukturen von DNA und RNA. [3]
- (b) Mendel fand dasselbe Vererbungsmuster in allen Kreuzungen, die er durchführte. Umreißen Sie mit Beispielen verschiedene Arten der Vererbung, die Nicht-Mendelsche Verhältnisse erzeugen. [4]
- (c) Erklären Sie die Ursache der Sichelzellenanämie und wie sich diese Krankheit auf Menschen auswirkt. [8]
8. (a) Umreißen Sie den Energiefluss durch eine Nahrungskette. [4]
- (b) Zeichnen Sie eine vollständig beschriftete Grafik des Aktionsspektrums für Fotosynthese. [3]
- (c) Erklären Sie Calvins Experiment und was durch seine Arbeit in Bezug auf die Fotosynthese entdeckt wurde. [8]



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP17

Bitte umblättern

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP18

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP19

Bitte umblättern

A large rectangular area containing 25 horizontal dotted lines for writing.



20EP20