

© 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
2. Klausur

9. November 2023

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

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]**.



Teil A

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

- Säugetiergewebe verwenden zirkulierende Nährstoffe wie Glukose, Aminosäuren und verschiedene Zwischenprodukte des Stoffwechsels für die Atmung. Die Konzentration von Glukose und anderen Stoffwechselprodukten im Blut wird als Teil der Homöostase reguliert. Die Konzentration eines Stoffwechselprodukts bleibt konstant, wenn es aus dem arteriellen Blut in derselben Geschwindigkeit resorbiert und vom Stoffwechsel verbraucht wird, wie es vom Stoffwechsel produziert und ins venöse Blut freigesetzt wird.

Der zirkulierende Umsatzfluss (engl. circulatory turnover flux, F_{circ}) ist die Rate, mit der ein Stoffwechselprodukt im Blut sowohl verbraucht als auch produziert wird, wobei die Konzentration im Blut konstant bleibt.

Zirkulierende Umsatzflüsse wurden bei hungrigen Mäusen gemessen, die seit 8 Stunden nichts gefressen hatten. In der Tabelle sind die Daten der Stoffwechselprodukte mit den höchsten zirkulierenden Umsatzflüssen aufgelistet. Alanin, Glutamin und Glycin sind Aminosäuren.

Stoffwechselprodukt	Mittlere F_{circ} / $\text{nmol g}^{-1} \text{min}^{-1}$	Mittlere Konzentration im Blut / mmol l^{-1}
Laktat	374,4	2,4
Glukose	150,9	9,0
Azetat	72,7	0,4
Alanin	70,2	0,2
Pyruvat	57,3	0,1
Glyzerin	53,3	0,5
Glutamin	45,6	0,4
Palmitinsäure	24,6	1,6
Glycin	21,9	0,1

[Quelle: frei nach Hui, S., Ghergurovich, J., Morscher, R. et al., 2017. *Nature* (551), S. 115–118. <https://doi.org/10.1038/nature24057>.]

- Die Werte der zirkulierenden Umsatzflüsse werden pro Gramm Körpermasse der Maus angegeben. Geben Sie **einen** Vorteil davon an.

[1]

.....

.....

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



(Fortsetzung Frage 1)

- (b) Identifizieren Sie das Stoffwechselprodukt mit dem höchsten zirkulierenden Umsatzfluss und die Aminosäure mit der höchsten Konzentration im Blut. [2]

Stoffwechselprodukt mit dem höchsten zirkulierenden Umsatzfluss:

.....

Aminosäure mit der höchsten Konzentration im Blut:

.....

- (c) Leiten Sie mit einer Begründung für Ihre Antwort ab, welcher Molekültyp wahrscheinlich am längsten in der Zirkulation verbleibt, bevor das Molekül von einer Zelle aufgenommen wird. [1]

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf Seite 5 weiter eingegangen)



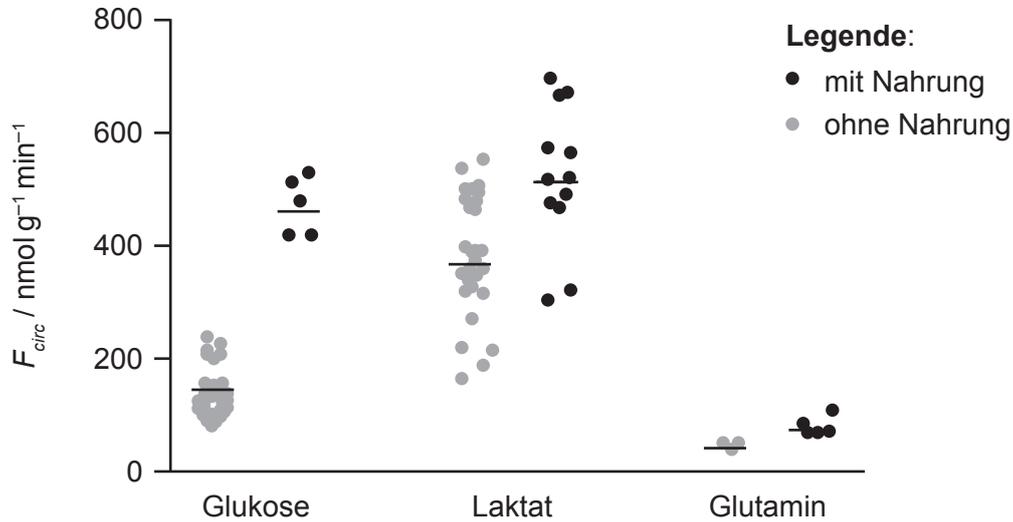
Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

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



(Fortsetzung Frage 1)

Zirkulierende Umsatzflüsse wurden auch bei Mäusen gemessen, die nicht gehungert hatten, sondern Nahrung aufgenommen hatten. Die Grafik zeigt die Ergebnisse für Glukose, Laktat und Glutamin bei Mäusen ohne Nahrung und mit Nahrung. In der Grafik werden die Mittelwerte der Ergebnisse durch horizontale Linien angegeben und die zirkulierenden Umsatzflüsse für jede Maus durch einen einzelnen Datenpunkt.



[Quelle: frei nach Hui, S., Ghergurovich, J., Morscher, R. et al., 2017. *Nature* (551), S. 115–118. [https://doi.org/10.1038/nature24057.](https://doi.org/10.1038/nature24057)]

- (d) Umreißen Sie die Veränderungen der zirkulierenden Umsatzflüsse, die bei Mäusen ohne Nahrung auftreten würden, wenn sie anfangen würden, Nahrung aufzunehmen. [2]

.....

.....

.....

.....

- (e) Erklären Sie unter Verwendung Ihrer Kenntnisse der Insulinsekretion die Veränderungen der zirkulierenden Umsatzflüsse der Glukose zwischen Mäusen mit und ohne Nahrung. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



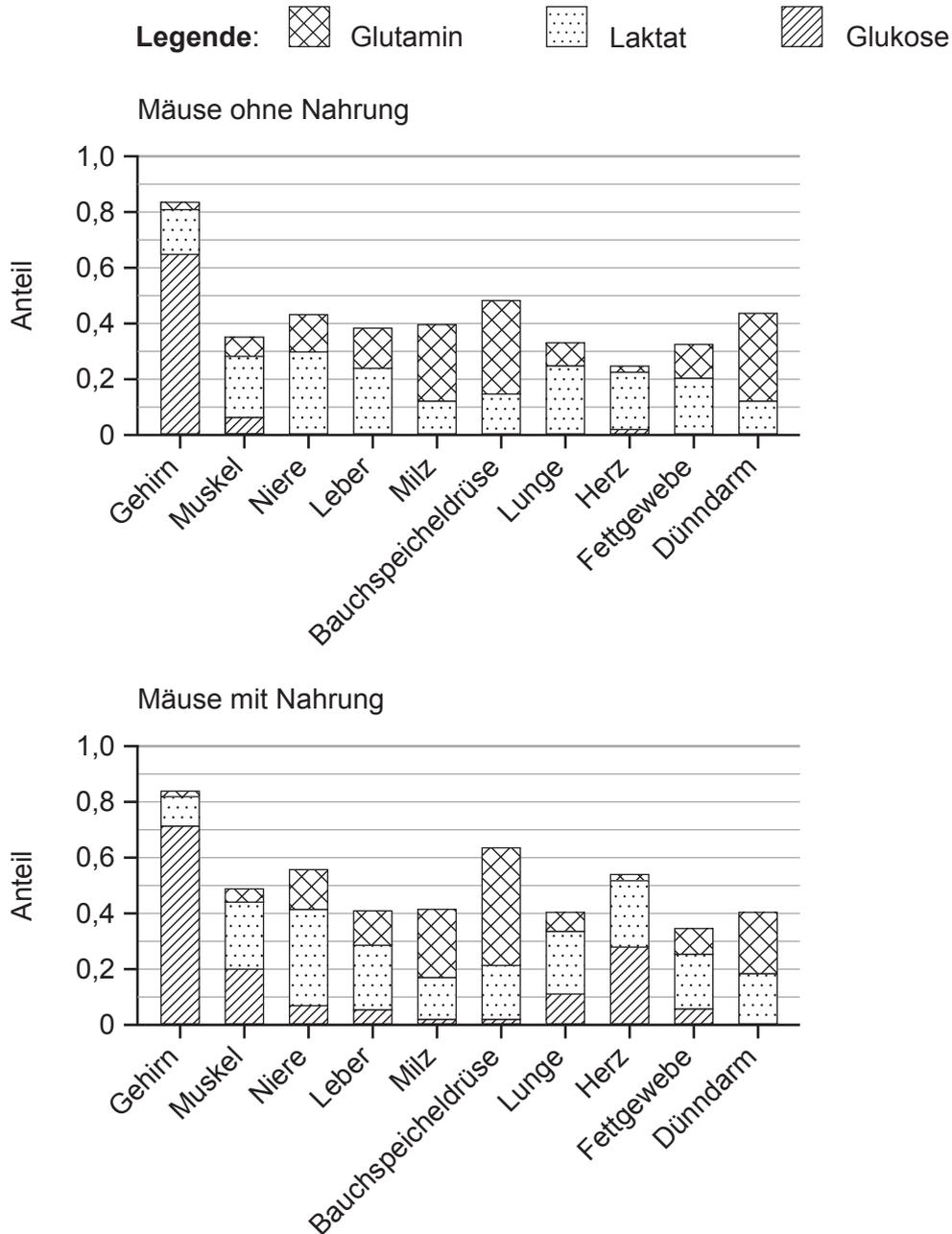
20EP05

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

Gruppen von Mäusen mit und ohne Nahrung bekamen Infusionen mit Laktat, Glukose oder Glutamin, die radioaktiv markiert waren. Die radioaktive Markierung der Krebs-Zyklus-Zwischenprodukte (wie Malat und Succinat) wurde dann überwacht, um die relativen Mengen der drei Stoffwechselprodukte zu bestimmen, die aus dem Blut aufgenommen und im Krebs-Zyklus verwendet wurden.

Die Balkendiagramme zeigen den Beitrag jedes Stoffwechselprodukts zum Kohlenstoffeintrag in den Krebs-Zyklus als Anteil der Gesamtmenge für verschiedene Teile des Körpers.



[Quelle: frei nach Hui, S., Ghergurovich, J., Morscher, R. et al., 2017. *Nature* (551), S. 115–118. <https://doi.org/10.1038/nature24057>.]

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



(Fortsetzung Frage 1)

- (f) Identifizieren Sie das Organ, das am meisten Laktat sowohl bei Mäusen mit Nahrung als auch ohne Nahrung verstoffwechselt.

[1]

.....
.....

- (g) Das Gehirn verwendet die Stoffwechselprodukte für den Krebs-Zyklus in anderer Weise als andere Organe. Unterscheiden Sie zwischen den Daten für das Gehirn und denen für alle anderen Organe und Gewebe.

[2]

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

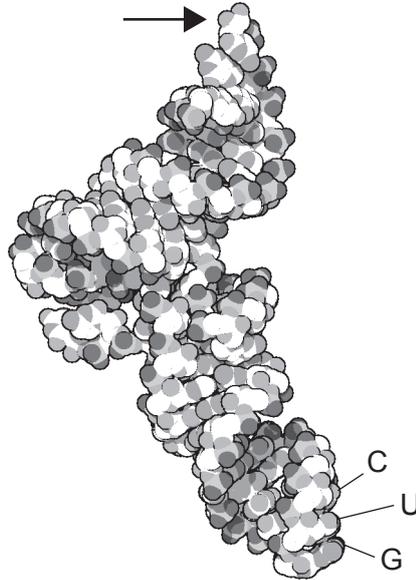
- (h) Beurteilen Sie unter Verwendung aller Daten aus der Frage 1 die Hypothese, dass das von den Zellen hauptsächlich aufgenommene und für die Atmung verwendete Stoffwechselprodukt die Glukose ist.

[3]

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



2. In dem Diagramm ist die Struktur eines Transfer-RNA-(tRNA-)Moleküls dargestellt. Die angebundene Aminosäure, bei der es sich um Asparaginsäure handelt, wird durch einen Pfeil angezeigt.



- (a) Leiten Sie die Funktion der Basen CUG ab.

[1]

.....
.....

- (b) Erklären Sie, wie Lebewesen sicherstellen, dass die an dieses tRNA-Molekül gebundene Aminosäure immer Asparaginsäure ist.

[2]

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

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



(Fortsetzung Frage 2)

- (c) Während der Translation werden drei Bindungsstellen für tRNA-Moleküle genutzt. Umreißen Sie, wie jede dieser Bindungsstellen genutzt wird.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP09

Bitte umblättern

3. Dieser Küstenmammutbaum (Redwood, *Sequoia sempervirens*) war im Jahr 1936 umgestürzt, aber fünf seiner Seitenäste bildeten neue Wurzeln und sind nun getrennte Bäume.

Drei der aus Seitenästen
des ursprünglichen Baums
gebildeten neuen Bäume



Toter Stamm des
ursprünglichen Baums

Basis des
ursprünglichen Baums

- (a) Geben Sie das Molekül an, das Bäume wie die Küstenmammutbäume (Redwoods) als genetisches Material nutzen.

[1]

.....
.....

- (b) Prognostizieren Sie mit einer Begründung, wie ähnlich sich die Genome der fünf neuen Bäume wären, wenn sie sequenziert würden.

[2]

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

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



(Fortsetzung Frage 3)

- (c) Umreißen Sie **eine** Methode, die erfolgreich angewendet wurde, um ein adultes Tier zu klonen.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4. Bateson und Punnett führten eine Reihe von genetischen Kreuzungen mit Sorten der Duft-Wicke (*Lathyrus odoratus*) durch.



Sie kreuzten zwei Sorten, die beide weiße Blüten hatten, und stellten fest, dass in der F_1 -Generation alle Pflanzen violette Blüten hatten.

Nach Selbstbefruchtung dieser F_1 -Pflanzen betrug in der F_2 -Generation das Verhältnis von violetten zu weißen Blüten 9:7. Bateson und Punnett leiteten ab, dass die Genotypen der beiden weißen Elternsorten $CCrr$ und $ccRR$ waren.

- (a) Geben Sie den Genotyp der F_1 -Hybride an. [1]

.....
.....

- (b) Erklären Sie, wie das Vererbungsmuster in der F_2 -Generation zum Verhältnis 9:7 führt. [3]

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

- (c) Prognostizieren Sie das Ergebnis einer Kreuzung von Pflanzen mit den Genotypen $Ccrr$ und $ccRr$. [1]

.....
.....



5. Pflanzen haben Zellwände, die aus Zellulose bestehen.

(a) Beschreiben Sie die Struktur von Zellulose-Molekülen.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Der hydrostatische Druck von Epidermiszellen einer Zwiebel (*Allium cepa*), die in reinem Wasser lagen, wurde gemessen. Der mittlere Druck im Inneren der Zellen betrug 250 kPa. Der Luftdruck liegt normalerweise bei etwa 100 kPa.

(i) Umreißen Sie, wie im Inneren von Pflanzenzellen Druck entsteht, der höher als der Luftdruck ist.

[2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Geben Sie an, warum Zellulose für die Pflanze wichtig ist, wenn der Druck im Inneren der Zelle höher ist als außerhalb der Zelle.

[1]

.....

.....

(c) Wenn eine Pflanzenzelle wächst, muss sich die Zellwand ausdehnen. Erklären Sie die Rolle von Auxin bei der Zellwandausdehnung.

[2]

.....

.....

.....

.....



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. Exkretion ist eine der Funktionen des Lebens.
- (a) Umreißen Sie, wie Kohlendioxid, das durch die Lungenarterie zu den Lungen transportiert wurde, in die Luft außerhalb des Körpers befördert wird. [7]
 - (b) Erklären Sie, wie die Niere Urin produziert, der eine höhere Harnstoffkonzentration als das Blutplasma hat. [5]
 - (c) Vergleichen und kontrastieren Sie die Exkretion bei Menschen und bei einzelligen Organismen wie *Paramecium*. [3]
7. In ökologischen Gemeinschaften gibt es viele verschiedene Beziehungen zwischen Populationen.
- (a) Beschreiben Sie, wie Populationen in Gemeinschaften für ihre Energieversorgung voneinander abhängig sind. [7]
 - (b) Erklären Sie, wie Pflanzenzellen durch Endosymbiose entstanden sind. [5]
 - (c) Analysieren Sie die Beziehung zwischen Pflanzen und ihren Bestäubern. [3]
8. Arten sind Gruppen von Organismen, die sich potenziell untereinander kreuzen und fruchtbare Nachkommen zeugen können.
- (a) Umreißen Sie, wie sich im Lauf der Zeit neue Merkmale in einer Art entwickeln können. [7]
 - (b) Erklären Sie, wie eine neue Art plötzlich durch Polyploidie entstehen kann. [5]
 - (c) Schlagen Sie Vorteile des Systems zur Benennung der Arten vor, das Wissenschaftler verwenden. [3]



Large rectangular area with horizontal dotted lines for writing.



20EP15

Bitte umblättern

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP17

Bitte umblättern

A large rectangular area containing horizontal dotted lines, intended for handwritten text or notes.



20EP18

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP19

Bitte umblättern

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:

- 1.(a), (d), (f) Frei nach Hui, S., Ghergurovich, J., Morscher, R. et al., 2017. *Nature* (551), S. 115–118.
<https://doi.org/10.1038/nature24057>.
2. U.S. Government [US-Regierung]. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two-trna-figure.gif>. Lizenziert unter Gemeinfreiheit: https://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain.
4. Vincentz, Frank. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lathyrus_odoratus_1_ies.jpg. Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 DEED: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>.

Alle anderen Texte, Grafiken und Illustrationen © International Baccalaureate Organization 2023