

© 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/>.

Chemie

Leistungsstufe

3. Klausur

11. Mai 2023

Zone A Nachmittag | Zone B Vormittag | Zone C Nachmittag

Prüfungsnummer des Kandidaten

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

1 Stunde 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.
- Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Für diese Klausur ist ein unverändertes Exemplar des **Datenhefts Chemie** erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[45 Punkte]**.

Teil A	Fragen
Beantworten Sie alle Fragen.	1 – 2

Teil B	Fragen
Beantworten Sie alle Fragen aus einem der Wahlpflichtbereiche.	
Wahlpflichtbereich A — Materialien	3 – 5
Wahlpflichtbereich B — Biochemie	6 – 14
Wahlpflichtbereich C — Energie	15 – 17
Wahlpflichtbereich D — Medizinalchemie	18 – 28



Teil A

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

1. Eine Definition des Atomvolumens wird durch die folgende Formel angegeben:

$$\text{Atomvolumen} = \frac{\text{Atommasse (g mol}^{-1}\text{)}}{\text{Dichte (g cm}^{-3}\text{)}}$$

In der Tabelle sind die Atomvolumen der ersten neunzehn Elemente angegeben, in der Form, in der sie unter Standardbedingungen (STP) vorliegen.

Legende:

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">0</div> 11 240 </div>							<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">0</div> 22 400 </div>
<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">3</div> 13,00	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">4</div> 4,870	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">5</div> 4,620	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">6</div> 5,459 (3,419)	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">7</div> 11 200	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">8</div> 11 200 (7460)	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">9</div> 11 200	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">10</div> 22 420
<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">11</div> 23,70	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">12</div> 13,97	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">13</div> 9,993	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">14</div> 12,06	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">15</div> 16,99 (13,24)	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">16</div> 15,49 (16,36)	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">17</div> 11 080	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">18</div> 22 390
<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">19</div> 43,93	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">20</div> ?						

(a) Umreißen Sie, warum viele Elemente Atomvolumen von mehr als 10 000 cm³ mol⁻¹ haben. [1]

.....

.....

(b) Umreißen Sie, warum manche der Elemente mit größerem Atomvolumen Werte von ~11 000 cm³ mol⁻¹ und andere Elemente Werte von ~22 000 cm³ mol⁻¹ haben. [1]

.....

.....

.....

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



(Fortsetzung Frage 1)

- (c) Schlagen Sie vor, warum manche Elemente, wie zum Beispiel Kohlenstoff und Sauerstoff, mehr als einen Wert für ihr Atomvolumen haben.

[1]

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

- (d) Erklären Sie, warum die Atomvolumina der Elemente 11, 12 und 13 kontinuierlich abnehmen.

[2]

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

- (e) Schätzen Sie das Atomvolumen in $\text{cm}^3 \text{mol}^{-1}$ von Element 20.

[1]

.....
.....

- (f) Schlagen Sie mit **einer** Begründung vor, ob es überhaupt möglich ist, das tatsächliche Volumen eines einzelnen Atoms zu bestimmen.

[1]

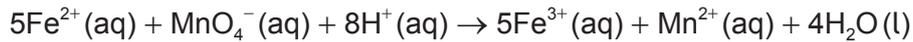
.....
.....
.....



2. Um zu untersuchen, mit wie viel Grünkohl die empfohlene Tageszufuhr von Eisen erreicht würde, führt ein Schüler folgendes Experiment durch:

- 1 79,6 g Grünkohlblätter abwiegen und mit 500 cm³ Wasser im Mixer zerkleinern
- 2 Die Mischung kochen, filtrieren und abkühlen
- 3 10,0 cm³ des Filtrats in 20,0 cm³ 2,00 mol dm⁻³ Schwefelsäure (IUPAC-Name: Dihydrogensulfat) in einen Kolben pipettieren
- 4 Mit 0,00100 mol dm⁻³ Kaliumpermanganat (IUPAC-Name: Kaliummanganat(VII)) titrieren

Folgende Reaktion findet statt:



(a) Alle Spezies sind fast farblos, außer MnO₄⁻, das eine intensive violette Farbe hat, obwohl der Grünkohlextrakt durch das vorhandene Chlorophyll gefärbt ist.

(i) Geben Sie die Farbveränderung am Endpunkt an. [1]

Von:

Zu:

(ii) Umreißen Sie, wie die Zugabe von destilliertem Wasser zu dem 10,0 cm³ Aliquot vor der Titration das Volumen des Titranten am Endpunkt beeinflussen wird. [1]

.....

.....

.....

(b) Geben Sie die Fehlerklasse an, die die Ergebnisse immer in einer bestimmten Richtung beeinflusst. [1]

.....

.....

.....

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



(Fortsetzung Frage 2)

(c) Der Endpunkt trat nach Zugabe von $3,1 \pm 0,1 \text{ cm}^3$ des Titranten ein.

(i) Berechnen Sie die prozentuale Unsicherheit, die mit diesem Titer assoziiert ist. [1]

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

(ii) Schlagen Sie **eine** Veränderung der Vorgehensweise vor, die die prozentuale Unsicherheit bei einer einzelnen Titration verringern würde, außer der Verwendung einer Bürette mit höherer Präzision. [1]

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

(iii) Die Lösung in dem Titrierkolben enthielt $8,66 \times 10^{-4} \text{ g}$ Eisen. Bestimmen Sie den Prozentanteil der Masse des Eisens in den Grünkohlblättern auf drei signifikante Stellen gerundet. [2]

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

(d) Der ermittelte Wert ist ungefähr 30-mal höher als die veröffentlichten Werte für den Eisen-Prozentanteil in Grünkohl. Schlagen Sie **einen** Grund dafür vor, außer einem menschlichen Fehler, warum eine so große Abweichung bestehen könnte. [1]

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



Teil B

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

Wahlpflichtbereich A — Materialien

3. Die meisten Metalle müssen aus einem Erz extrahiert werden. Die Art und Weise, mit der dies durchgeführt wird, hängt von der Reaktivität des Metalls ab.

- (a) Identifizieren Sie ein Metall, das hergestellt wird, indem man sein Oxid mit Kohlenstoff oder Kohlenmonoxid (Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffmonooxid) reagieren lässt. Verwenden Sie den Abschnitt 25 des Datenhefts. [1]

.....

.....

- (b) Aluminium wird durch die elektrolytische Reduktion einer Aluminiumoxid-Lösung (Al_2O_3) in geschmolzenem Kryolith (Na_3AlF_6) produziert.

- (i) Schreiben Sie die Halbgleichung für die Reaktion an der Elektrode, an der Aluminium gebildet wird. [1]

.....

.....

- (ii) Berechnen Sie die Atomökonomie für die Produktion von Aluminium aus seinem Oxid unter der Annahme, dass die Produkte nicht mit den Elektroden reagieren. Verwenden Sie den Abschnitt 1 des Datenhefts. [1]

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 3)

- (iii) Schlagen Sie **einen** Faktor vor, außer der Atomökonomie, der anzeigt, dass die Produktion von Aluminium aus seinem Erz erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt hat. [1]

.....

.....

.....

- (iv) Leiten Sie ab, warum reines geschmolzenes Aluminiumoxid ein schlechter elektrischer Leiter ist. Verwenden Sie die Abschnitte 8 und 29 des Datenhefts. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Methoden mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP) können verwendet werden, um die Konzentration anderer Metalle in dem produzierten Aluminium zu schätzen.

- (i) Beschreiben Sie den Plasmazustand. [1]

.....

.....

.....

- (ii) Erklären Sie, wie verschiedene Metalle identifiziert werden und ihre Konzentrationen bestimmt werden, wenn ICP mit der optischen Emissionsspektroskopie (OES) gekoppelt wird. [2]

Identifizierung:

.....

Konzentration:

.....

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A auf Seite 9)



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

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



36EP08

(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 3)

- (d) Eine Aluminiummatrix kann mit Kohlenstoffnanoröhren verstärkt werden. Umreißen Sie, warum Kohlenstoffnanoröhren so stabil und starr sind.

[1]

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)

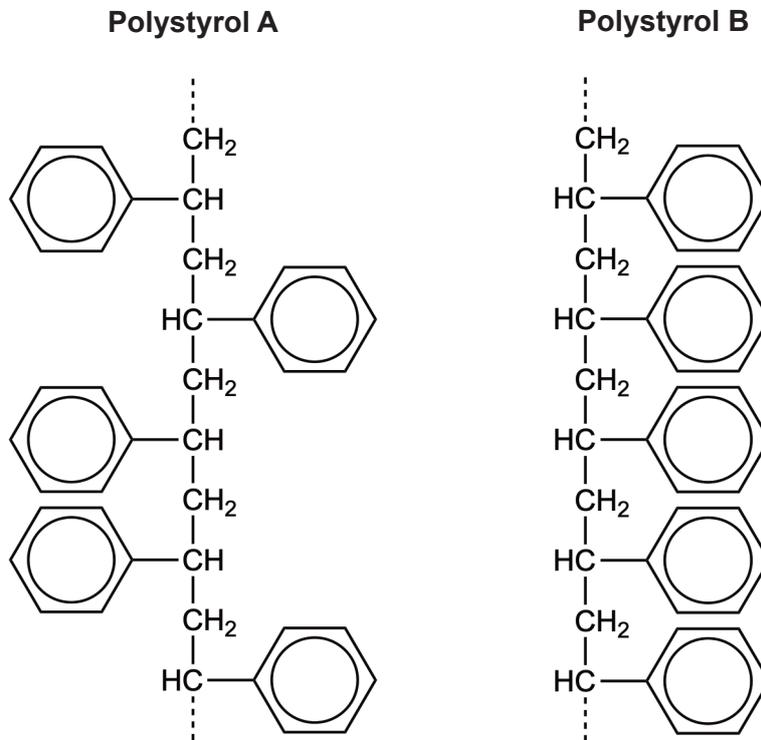


36EP09

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

4. Im Folgenden sind Bereiche von zwei Formen von Polystyrol (IUPAC-Name: Polystyren) dargestellt:



(a) (i) Zeichnen Sie die Strukturformel des Monomers, aus dem sie gebildet wurden. [1]

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 4)

(ii) Identifizieren Sie die Form mit dem höheren Schmelzpunkt mit **einer** Begründung. [1]

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

(b) Erklären Sie, wie eine Substanz in derselben Phase wie die Reaktanten die Aktivierungsenergie verringern und als Katalysator wirken kann. [2]

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

(c) Lösungen von substituierten Polystyrolen (IUPAC-Name: Polystyrenen) können lyotrope Flüssigkristalle bilden. Umreißen Sie, wie sich lyotrope Flüssigkristalle von anderen Flüssigkristallen unterscheiden. [1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



36EP11

Bitte umblättern

(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 4)

(d) Expandiertes Polystyrol (IUPAC-Name: Polystyren) (EPS) ist ein nützliches Material.

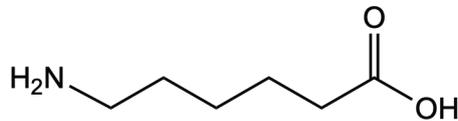
(i) Erklären Sie, wie Polystyrol (IUPAC-Name: Polystyren) in EPS umgewandelt wird. [2]

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

(ii) Geben Sie **eine** Eigenschaft von EPS an, die es zu einem nützlichen Material macht. [1]

.....
.....

Nylon 6 ist ein Polymer, das aus dem folgenden Monomer gebildet werden kann:



(e) Geben Sie den Typ der stattfindenden Polymerisationsreaktion und die Struktureigenschaft des Monomers, die ermöglicht, dass dieser Polymerisationstyp stattfinden kann, an. [2]

Polymerisationstyp:

.....

Struktureigenschaft:

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 4)

- (f) Umreißen Sie, warum Kunststoffe in der Umwelt nicht einfach abgebaut werden. [1]

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

- (g) Geben Sie den Recycling-Code (RIC) für den Polyamid-Kunststoff (Nylon) an.
Verwenden Sie den Abschnitt 30 des Datenhefts. [1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



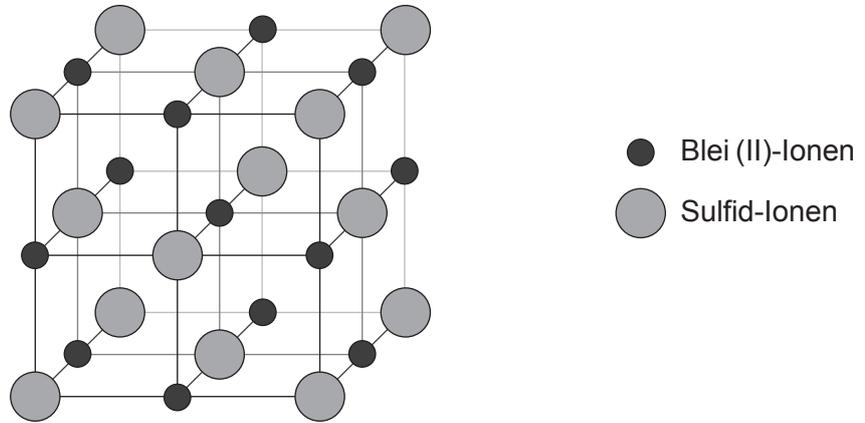
36EP13

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

5. Blei kann aus dem Abwasser durch Ausfällung entfernt werden, zum Beispiel als Blei(II)-sulfid (PbS) oder Blei(II)-hydroxid ($\text{Pb}(\text{OH})_2$).

(a) Die Elementarzelle von Blei(II)-sulfid ist dargestellt:



(i) Geben Sie die Koordinationszahl des Blei(II)-Ions an. [1]

.....
.....

(ii) In dem Diagramm sind 14 Sulfid-Ionen dargestellt. Erklären Sie, warum man davon ausgeht, dass die Elementarzelle aus nur 4 Sulfid-Ionen besteht. [2]

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

(iii) Identifizieren Sie **eine** Methode, die verwendet werden könnte, um die Struktur von Blei(II)-sulfid zu bestimmen. [1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich A, Fortsetzung Frage 5)

- (b) Bleihydroxid wird am besten bei pH-Wert 9 ausgefällt. Bestimmen Sie die Konzentration der Blei (II)-Ionen, die in einer wässrigen Lösung eines Blei (II)-Salzes bei pH-Wert 9 vorhanden sind. Verwenden Sie den Abschnitt 32 des Datenhefts. [3]

.....

.....

.....

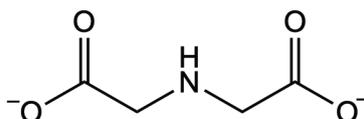
.....

.....

- (c) Eine alternative Methode zur Entfernung von Blei (II)-Ionen aus wässrigen Lösungen ist die Chelatbildung. Ein möglicher Ligand dafür ist das Anion der Iminodiessigsäure.

Zeichnen Sie Kreise um die Atome des folgenden Liganden, die bei der Bildung eines Komplexions an das Blei (II)-Ion binden würden. [1]

Anion der Iminodiessigsäure



Ende von Wahlpflichtbereich A



Wahlpflichtbereich B — Biochemie

6. Geben Sie eine Gleichung für die aerobe Atmung an. [1]

.....

7. Proteine sind große Polymere von 2-Aminosäuren.

(a) Beschreiben Sie die Wechselwirkungen zwischen den Aminosäuren, die auf der Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur-Ebene in einem Protein auftreten. [3]

Strukturebene	Wechselwirkungen zwischen den Aminosäuren
Primärstruktur
Sekundärstruktur
Tertiärstruktur

(b) Erklären Sie, wie Aminosäuregemische mittels Papierchromatographie aufgetrennt und identifiziert werden können. [2]

.....
--

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich B, Fortsetzung Frage 7)

(c) Erklären Sie das Konzept der Produkthemmung in Stoffwechselwegen.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



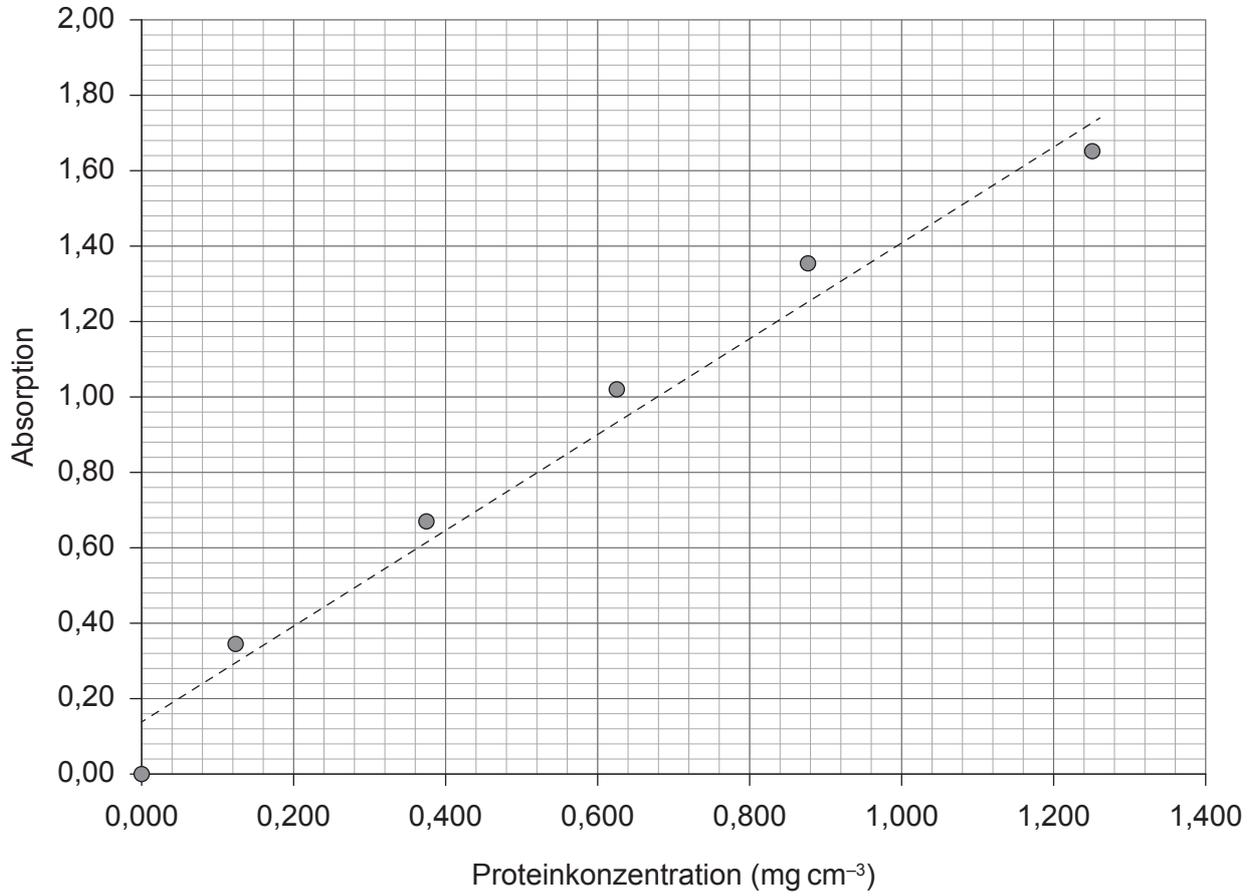
36EP17

Bitte umblättern

(Wahlpflichtbereich B, Fortsetzung Frage 7)

Das folgende Diagramm zeigt eine Protein-Kalibrierkurve.

Protein-Kalibrierkurve



(d) Geben Sie die Konzentration einer Proteinprobe mit einer Absorption von 0,80 in mg cm⁻³ an.

[1]

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

8. Lipide sind eine andere Gruppe von Biomolekülen.

- (a) Vergleichen Sie das Ranzigwerden durch Hydrolyse und Oxidation und kontrastieren Sie die Reaktionsstelle, an der die chemischen Veränderungen stattfinden. [2]

Vergleichen Sie das Ranzigwerden:

.....

Kontrastieren Sie die Reaktionsstelle:

.....

- (b) Berechnen Sie die Iodzahl der Osbondsäure (Docosapentaensäure). [2]

$$M_r = 330,56$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Erklären Sie **zwei** Eigenschaften, durch die sich Kohlenhydrate und Lipide als Energiequellen unterscheiden. [2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

9. Identifizieren Sie den Bindungstyp und das Nebenprodukt, wenn Monosaccharide sich verbinden. [2]

Bindung:

Nebenprodukt:

10. Umreißen Sie, warum in unserer Ernährung Vitamine/Mikronährstoffe enthalten sein müssen. [1]

.....

.....

11. Umreißen Sie, wie bei der Wirt-Gast-Chemie Enzyme zur Beseitigung von Xenobiotika nachgeahmt werden. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

12. Identifizieren Sie **drei** Strukturunterschiede zwischen DNA und RNA. Verwenden Sie den Abschnitt 34 des Datenhefts.

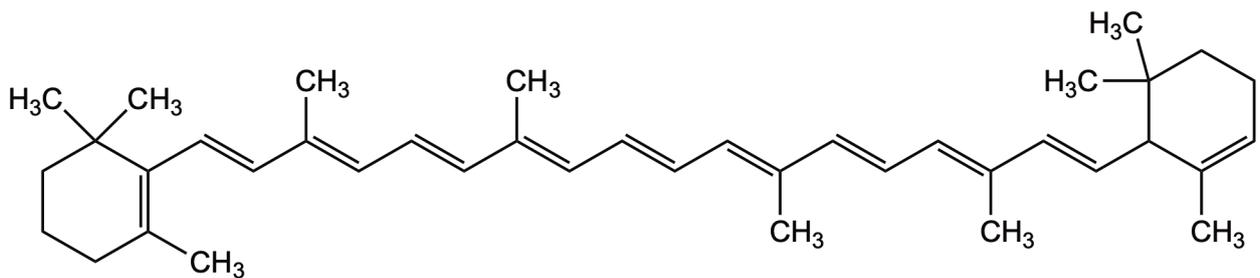
[3]

DNA	RNA
.....
.....
.....

13. Biologische Pigmente sind farbige Verbindungen.

Im Folgenden ist die Struktur von β -Carotin dargestellt:

β -Carotin



(a) Erklären Sie in Bezug auf seine Struktur, warum β -Carotin im sichtbaren weißen Licht orange aussieht. Beziehen Sie sich auf Abschnitt 17 des Datenhefts.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



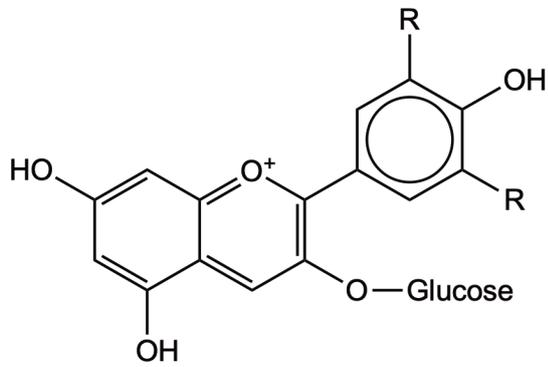
36EP21

Bitte umblättern

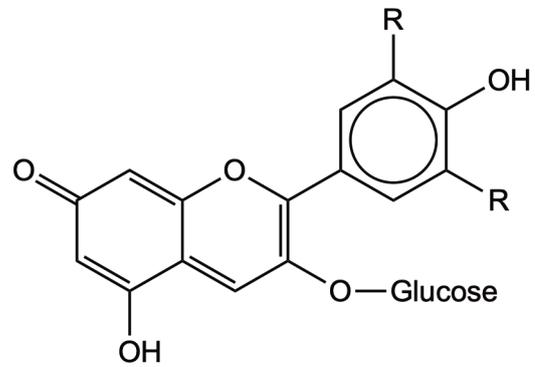
(Wahlpflichtbereich B, Fortsetzung Frage 13)

Anthocyane können als Säure-Base-Indikatoren wirken. Die beiden dargestellten Beispiele sind das Flavylium-Kation und die chinoide Base.

Flavylium-Kation (rot)



chinoide Base (blau)



- (b) Erklären Sie, wie diese Anthocyane als Säure-Base-Indikatoren bei zunehmendem pH-Wert wirken.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

14. Monosaccharide verbinden sich zu Polymeren.

(a) Identifizieren Sie **eine** Ähnlichkeit und **einen** Unterschied zwischen der Struktur von Stärke und Cellulose. [2]

Ähnlichkeit:
.....
Unterschied:
.....

(b) Umreißen Sie, warum Menschen keine Zellulose verdauen können. [1]

.....
.....

Ende von Wahlpflichtbereich B



36EP23

Bitte umblättern

Wahlpflichtbereich C — Energie

15. (a) Fotosynthese ermöglicht Grünpflanzen, Energie des Sonnenlichts als Glucose zu speichern.

(i) Schreiben Sie die Gleichung für die Fotosynthese. [1]

.....
.....

(ii) Identifizieren Sie das Strukturmerkmal, das dem Chlorophyll erlaubt, Licht zu absorbieren. Verwenden Sie den Abschnitt 35 des Datenhefts. [1]

.....
.....

(iii) Erklären Sie, wie die Fotosynthese zur Kontrolle der globalen Erwärmung eingesetzt wird. [2]

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

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich C, Fortsetzung Frage 15)

(b) Photovoltaische Zellen wandeln ebenfalls Sonnenlicht in Energie um.

(i) Geben Sie die Form der Energie an, die von der Fotosynthese und von photovoltaischen Zellen produziert wird. [1]

Fotosynthese:
.....
Photovoltaische Zelle:
.....

(ii) Erklären Sie, wie eine siliciumbasierte photovoltaische Zelle diese Umwandlung zustandebringt. [3]

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

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)

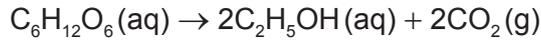


36EP25

Bitte umblättern

(Wahlpflichtbereich C, Fortsetzung Frage 15)

(c) Glucose kann durch Fermentation in Ethanol umgewandelt werden:



(i) Bestimmen Sie die Energieeffizienz dieser Umwandlung in Bezug auf die Enthalpien der Verbrennung der Reaktanten und der Produkte. Verwenden Sie den Abschnitt 13 des Datenhefts.

[1]

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

(ii) Schlagen Sie **einen** Grund dafür vor, außer der Energiedichte und der spezifischen Energie, warum Ethanol als ein nützlicherer Brennstoff als Glucose angesehen werden kann.

[1]

.....
.....

(d) Sowohl Ethanol als auch Glucose können eingesetzt werden, um Energie mit Brennstoffzellen zu erzeugen.

(i) Umreißen Sie **einen** Aspekt, durch den sich Brennstoffzellen und Primärzellen unterscheiden.

[1]

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

(ii) Geben Sie **eine** Möglichkeit an, um den maximalen Stromfluss einer galvanischen Zelle zu erhöhen.

[1]

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

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

16. Durch geologische Umwandlungsprozesse entstehen fossile Brennstoffe.

(a) Durch die Verbrennung von Kohle gelangen Partikel in die Atmosphäre.

(i) Umreißen Sie, warum dies die globale Erwärmung beeinflusst. [1]

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

(ii) Geben Sie die Hauptform von Energie an, die durch die Verbrennung von Kohle produziert wird. [1]

.....
.....

(b) An der Umwandlung von Erdöl zu Benzin sind fraktionierte Destillation und Cracken beteiligt.

Unterscheiden Sie zwischen diesen Prozessen. [2]

Fraktionierte Destillation:

.....

.....

.....

Cracken:

.....

.....

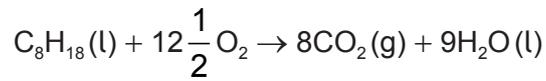
(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



Bitte umblättern

(Wahlpflichtbereich C, Fortsetzung Frage 16)

(c) Die Gleichung für die Verbrennung von Oktan ist:



(i) Bestimmen Sie die Masse von Kohlendioxid in g, die produziert wird, wenn 1 kJ Energie produziert wird. Verwenden Sie den Abschnitt 13 des Datenhefts.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) Schlagen Sie ein Beweismittel vor, das dazu führt, dass manche Menschen den Kausalzusammenhang zwischen der industriellen Emission von Treibhausgasen wie CO₂ und der globalen Erwärmung nicht akzeptieren.

[1]

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

17. Sowohl Spaltungs- als auch Fusionsreaktionen sind mögliche Quellen von Kernenergie.

- (a) Vergleichen und kontrastieren Sie die in den Kernreaktionen stattfindenden Veränderungen und gebildeten Produkte mit Nennung **einer** Ähnlichkeit und **eines** Unterschieds.

[2]

Ähnlichkeit:
.....
.....
Unterschied:
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



36EP29

Bitte umblättern

(Wahlpflichtbereich C, Fortsetzung Frage 17)

(b) Uran wird zur Anreicherung in eine gasförmige Verbindung umgewandelt.

(i) Identifizieren Sie die gasförmige Verbindung. [1]

.....
.....

(ii) Bestimmen Sie den prozentualen Unterschied der Diffusionsgeschwindigkeit zwischen Molekülen, die ²³⁵U enthalten, und denen, die ²³⁸U enthalten. Die Molmassen dieser Moleküle betragen 349 bzw. 352. Verwenden Sie den Abschnitt 1 des Datenhefts. [2]

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

(iii) Zeigen Sie, wie sich die Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von der Molmasse aus der kinetischen Theorie ergibt. Verwenden Sie den Abschnitt 1 des Datenhefts und:

$$E = \frac{1}{2} mv^2,$$

wobei E die Energie des Teilchens, m seine Masse und v seine Geschwindigkeit ist. [2]

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

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich C, Fortsetzung Frage 17)

(c) Manche Reaktoren wandeln ^{238}U in einen anderen Kern um, der auch gespalten werden kann.

(i) Vervollständigen Sie die Gleichung für diesen Prozess durch Identifizieren des reagierenden Teilchens **X** und des gebildeten Isotops **Y**. [2]



X:
Y:

(ii) Das Zwischenprodukt ^{239}U hat eine Halbwertszeit von 23 Minuten. Umreißen Sie, was mit Halbwertszeit gemeint ist. [1]

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

Ende von Wahlpflichtbereich C



Wahlpflichtbereich D — Medizinalchemie

18. Umreißen Sie, wie die folgenden Methoden der Arzneimittelverabreichung die Bioverfügbarkeit beeinflussen. [2]

Oral:

.....

.....

Intravenös:

.....

.....

19. Aspirin wird am häufigsten als leichtes Analgetikum angewendet. Geben Sie **zwei** andere häufige medizinische Anwendungen von Aspirin an. [2]

.....

.....

20. Schlagen Sie **zwei** Gründe vor, warum die Seitenkette des Penicillins modifiziert wurde. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

21. Erklären Sie, wie starke Analgetika, wie zum Beispiel Morphin, wirken. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

22. Aluminiumhydroxid und Ranitidin können angewendet werden, um Verdauungsbeschwerden zu lindern.

(a) (i) Schreiben Sie eine Gleichung für die Reaktion von Aluminiumhydroxid mit Magensäure. [1]

.....

.....

.....

.....

(ii) Berechnen Sie die Masse Aluminiumhydroxid in g, die benötigt wird, um $100,0 \text{ cm}^3$ $5,00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ Magensäure zu neutralisieren. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Wahlpflichtbereich D, Fortsetzung Frage 22)

- (b) Erklären Sie, wie Ranitidin (Zantac®) ebenfalls überschüssige Magensäure verhindern kann.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 23.** Erklären Sie **zwei** verschiedene Möglichkeiten, wie antivirale Medikamente wirken.

[2]

.....

.....

.....

.....

- 24.** Unterscheiden Sie zwischen den Gefahren von hochradioaktivem und schwachradioaktivem Abfall.

[2]

.....

.....

.....

.....

- 25.** Beschreiben Sie die ursprüngliche Quelle von Taxol und die Nachteile der Gewinnung des Medikaments aus dieser Quelle.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

26. Nuklearmedizin kann zur Diagnose und Behandlung von Krankheiten eingesetzt werden.

(a) Leiten Sie die Kernreaktionsgleichung für den Beta-Zerfall von Cobalt-60 ab. [1]

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

(b) Erklären Sie, wie die zielgerichtete Alpha-Therapie (TAT) wirkt und warum sie zur Behandlung von Krebs, der sich im ganzen Körper ausgebreitet hat, eingesetzt wird. [3]

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

27. Ethanol kann durch verschiedene Analysetechniken identifiziert werden.

(a) Prognostizieren Sie die Struktur von **drei** möglichen Fragmenten, die Sie im Massenspektrum von Ethanol erwarten würden. [3]

.....
.....

(b) Identifizieren Sie die **beiden** Produkte, die gebildet werden, wenn saures Kaliumdichromat(VI) ($K_2Cr_2O_7$) in einem Atemalkoholtester verwendet wird. [2]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

28. Die Produktion vieler Pharmaka erfordert den Einsatz von Lösungsmitteln.

- (a) Geben Sie **ein** Problem an, das mit chlorierten organischen Lösungsmitteln als Chemieabfall assoziiert ist.

[1]

.....
.....

- (b) Schlagen Sie vor, wie die Prinzipien der Grünen Chemie eingesetzt werden können, um die durch organische Lösungsmittel verursachten Umweltprobleme zu bewältigen.

[1]

.....
.....

Ende von Wahlpflichtbereich D

Quellenangaben:

© International Baccalaureate Organization 2023



36EP36