

© International Baccalaureate Organization 2025

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 2025

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, 2025

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
Grundstufe
2. Klausur

19. Mai 2025

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

Prüfungsnummer des Kandidaten

1 Stunde 30 Minuten

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

Hinweise für die Kandidaten

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Beantworten Sie alle Fragen.
- 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 **[50 Punkte]**.



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

1. Cyanwasserstoff (Blausäure, IUPAC-Name: Hydrogencyanid, HCN) ist eine sehr toxische Verbindung.

(a) Reine HCN ist eine flüchtige Flüssigkeit, die bei 26 °C siedet.

(i) Zeichnen Sie die Lewis-Formel des HCN-Moleküls. [1]

(ii) Geben Sie die Molekülgeometrie von HCN an und erklären Sie diese ohne Bezugnahme auf die Hybridisierung. [2]

Molekülgeometrie:

Erklärung:

.....

.....

(iii) HCN ist ein polares Molekül. Leiten Sie ab, welches Atom eine positive Teilladung trägt und welches eine negative Teilladung trägt. [1]

Positive Teilladung:

Negative Teilladung:

(iv) Erklären Sie, warum Stickstoffgas (N₂) einen viel niedrigeren Siedepunkt hat als HCN. [2]

.....

.....

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



(Fortsetzung Frage 1)

(b) HCN wirkt als schwache Säure in wässriger Lösung.

(i) Schreiben Sie eine Gleichung, um dieses Verhalten darzustellen. [1]

.....
.....

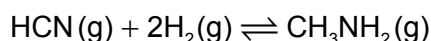
(ii) Umreißen Sie **zwei** Möglichkeiten, durch die Sie bestimmen können, dass eine Lösung 0,1 mol dm⁻³ HCN und nicht 0,1 mol dm⁻³ HCl ist. [2]

Methode 1:
.....
Methode 2:
.....

(iii) Bestimmen Sie den pH-Wert von 0,100 mol dm⁻³ HCN (aq), wenn [H⁺] = 7,00 × 10⁻⁶ mol dm⁻³ ist. [1]

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

(c) Cyanwasserstoff (Blausäure, IUPAC-Name: Hydrogencyanid) reagiert mit Wasserstoff entsprechend dem Gleichgewicht:



(i) Schreiben Sie den Ausdruck für die Gleichgewichtskonstante *K*. [1]

.....
.....

(ii) Bestimmen Sie die Oxidationsstufen, die anzeigen, dass Kohlenstoff in dieser Reaktion reduziert wird. [1]

Anfangs-Oxidationsstufe:
End-Oxidationsstufe:



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

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



2. Thallium ist ein Schwermetall in der Gruppe 13 des Periodensystems.

(a) 30% der Thallium-Atome enthalten 122 Neutronen und die übrigen 124 Neutronen.

(i) Leiten Sie die Nuklidschreibweise des Thallium-Isotops ab, das 122 Neutronen enthält. Verwenden Sie den Abschnitt 7 des Datenhefts. [1]

	Tl

(ii) Berechnen Sie die relative Atommasse von Thallium auf **zwei** Dezimalstellen genau. [2]

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

(iii) Erklären Sie in Bezug auf die Kernladung und den Schutz der Valenzelektronen, warum die erste Ionisierungsenergie von Thallium niedriger ist als die von Blei. [2]

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

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



(Fortsetzung Frage 2)

(b) Thallium(I)-sulfat hat die Formel Tl_2SO_4 .

(i) Die Verbindung enthält sowohl ionische als auch kovalente Bindungen. Geben Sie an, welche Teilchen durch kovalente Bindungen verbunden sind und welche durch Ionenbindungen verbunden sind. [2]

Kovalente Bindung zwischen: und

Ionenbindung zwischen: und

(ii) Kontrastieren Sie kovalente und Ionenbindungen basierend auf den Wechselwirkungen der Valenzelektronen. [1]

.....

.....

.....

(iii) Schreiben Sie eine Gleichung für die Produktion einer Thallium(I)-sulfat-Lösung durch die Reaktion von festem Thallium(I)-hydroxid mit Schwefelsäure (IUPAC-Name: Dihydrogensulfat). [2]

.....

.....

(iv) Berechnen Sie das Volumen von $2,00 \text{ mol dm}^{-3}$ Schwefelsäure (IUPAC-Name: Dihydrogensulfat), das benötigt wird, um vollständig mit $10,0 \text{ g}$ Thallium(I)-hydroxid zu reagieren. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



(Fortsetzung Frage 2)

- (v) Prognostizieren Sie unter Berücksichtigung der Position von Thallium im Periodensystem, ob Thallium(I)-hydroxid amphoter ist oder nicht.

[1]

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

- (vi) Erörtern Sie, wie die relative Reaktivität von Kupfer und Thallium unter Verwendung der Metalle und wässrigen Lösungen ihrer Sulfate ermittelt werden könnte.

[2]

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



3. Phosgen (IUPAC-Name: Carbonylchlorid, Cl_2CO) ist ein wichtiges Zwischenprodukt in der Industrie.

(a) Phosgen (IUPAC-Name: Carbonylchlorid) kann durch die radikalische Reaktion zwischen Kohlenmonoxid (Kohlenstoffmonooxid, IUPAC-Name: Kohlenstoffmonoxid, CO) und Chlor (Cl_2), die durch UV-Licht ausgelöst wird, gebildet werden.

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

.....
.....

(ii) Geben Sie den Typ der Bindungsspaltung an, der stattfindet. [1]

.....
.....

(iii) Bestimmen Sie die Enthalpieänderung für die Reaktion zwischen Kohlenmonoxid (Kohlenstoffmonooxid, IUPAC-Name: Kohlenstoffmonoxid) und Chlor aus den Bindungsenthalpien. Verwenden Sie den Abschnitt 12 des Datenhefts. [3]

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

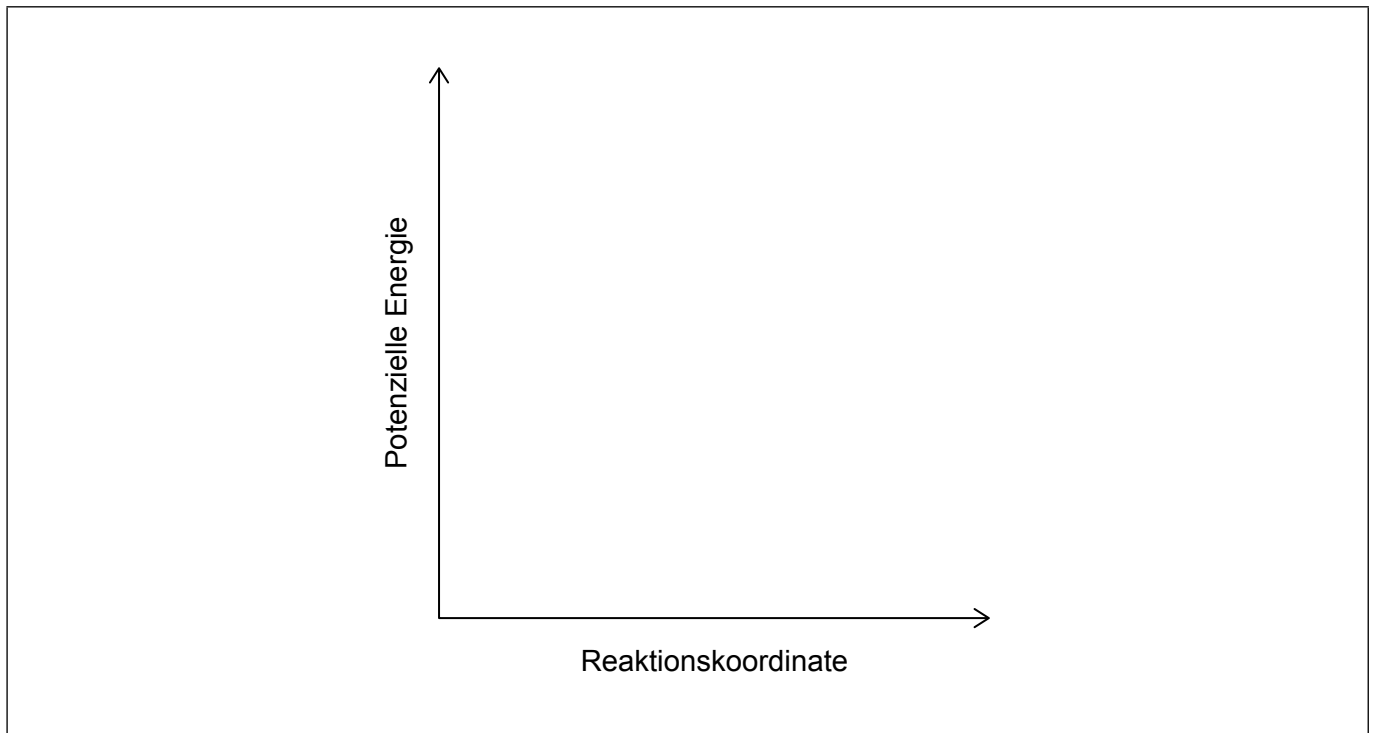
(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 3)

- (iv) Skizzieren Sie ein Energieprofil für diese Reaktion und beschriften Sie darin „Reaktanten“, „Produkte“ und „ ΔH “.

[2]



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

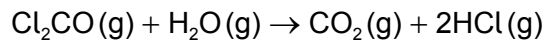


16EP09

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 3)

- (b) Phosgen (IUPAC-Name: Carbonylchlorid) zersetzt sich allmählich in der Umwelt entsprechend der Gleichung:



- (i) Schlagen Sie vor, wie man die Geschwindigkeit dieser Reaktion bei konstanter Temperatur verfolgen könnte. [1]

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

- (ii) Umreißen Sie, warum manche Kollisionen zwischen den Molekülen der Reaktanten nicht zu einer Reaktion führen. [2]

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

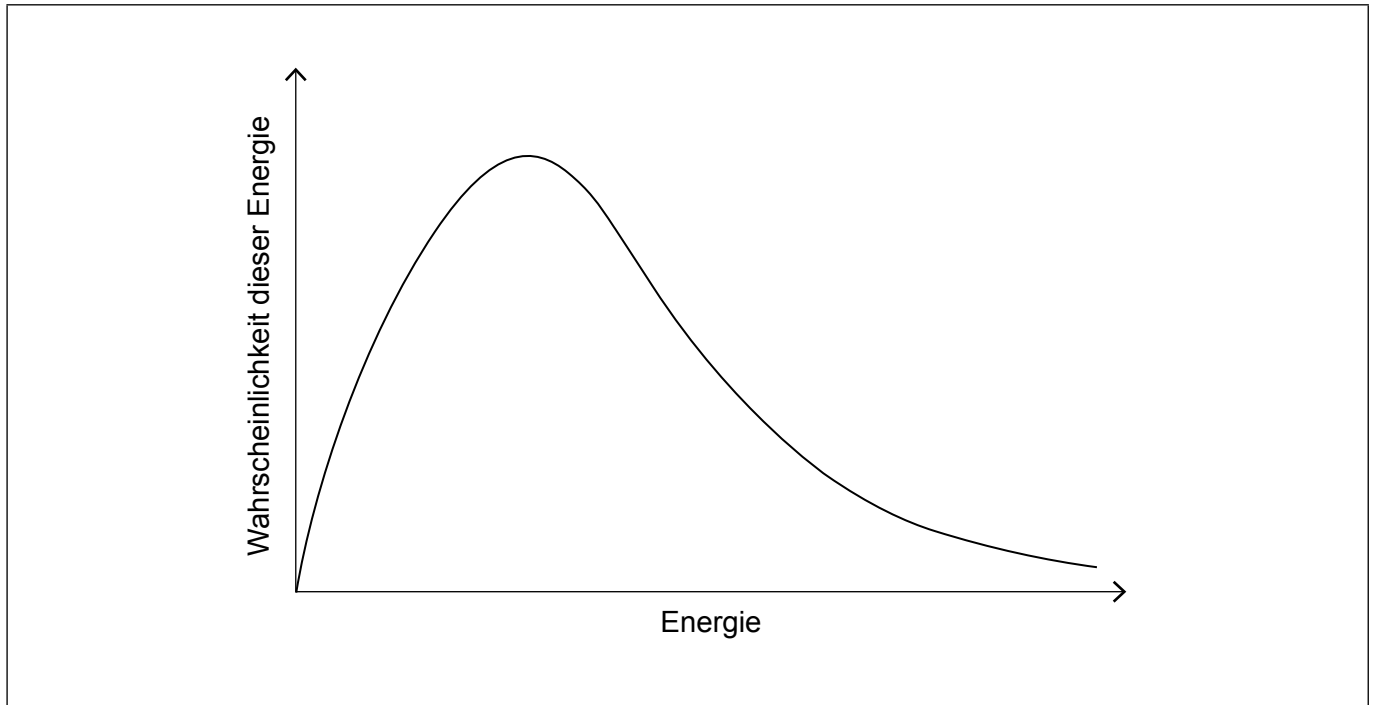
(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 3)

- (iii) Skizzieren Sie eine Kurve für eine Maxwell-Boltzmann-Energieverteilung bei einer höheren Temperatur als der dargestellten.

[1]



- (iv) Erklären Sie, warum die Reaktionsgeschwindigkeit zunimmt, wenn die Temperatur erhöht wird. Unterstützen Sie Ihre Antwort durch Kommentieren des Diagramms in (b)(iii).

[2]

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

- (v) Beschreiben Sie **zwei** Beobachtungen, die bestätigen, dass ein zu dem Reaktionsgemisch hinzugefügter Feststoff als Katalysator wirkt.

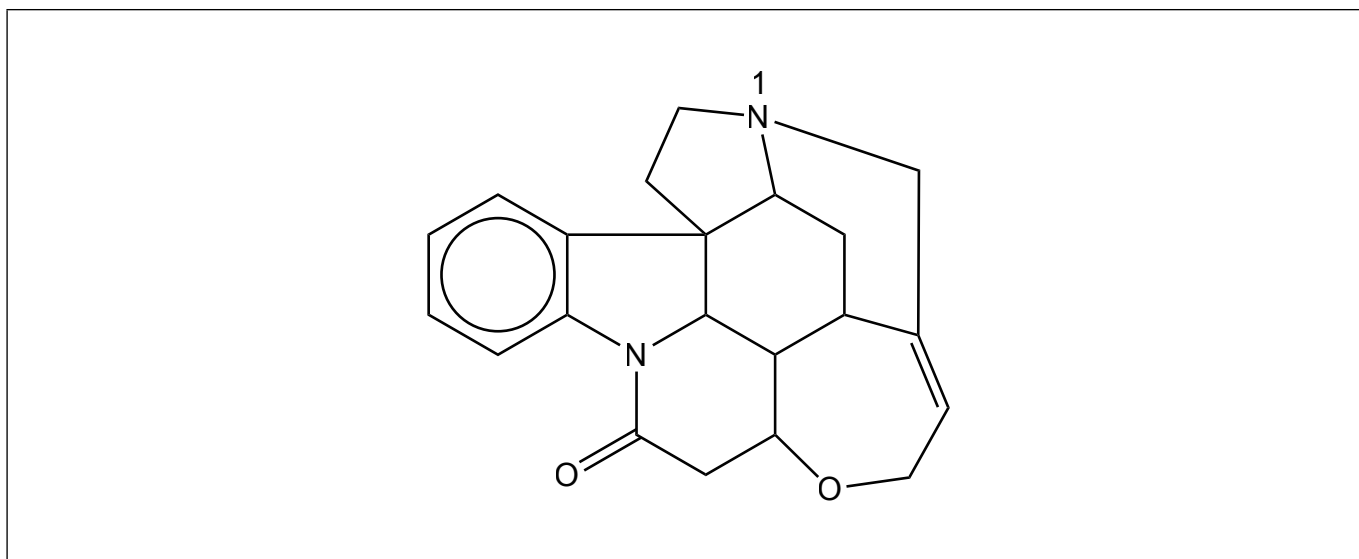
[2]

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



4. Strychnin ($C_{21}H_{22}N_2O_2$, $M_r = 334,4$) ist ein weißer kristalliner Feststoff, der aus Pflanzen gewonnen wird.

(a) Die Formel von Strychnin ist:



(i) Geben Sie den Typ der dargestellten Strukturformel an. [1]

.....
.....

(ii) Geben Sie den Namen der funktionellen Gruppe an, die das mit „1“ beschriftete Stickstoff-Atom enthält. [1]

.....
.....

(iii) Umreißen Sie, wie die N_1 enthaltende funktionelle Gruppe den pH-Wert beeinflusst, wenn Strychnin in Wasser gelöst wird. [1]

Richtung der pH-Wert-Änderung:
Grund der Änderung:
.....

(iv) Zeichnen Sie einen Kreis auf dem Diagramm in (a) um die funktionelle Gruppe, die im Dunkeln mit Brom reagieren würde. [1]

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



(Fortsetzung Frage 4)

(v) Geben Sie die Anzahl der Ringe in der Strychnin-Struktur an.

[1]

.....
.....

(b) 48,73 g Strychnin wurden in sein Sulfat durch folgende Reaktion umgewandelt:



Bestimmen Sie die prozentuale Ausbeute, wenn 51,41 g des Produkts gewonnen wurden. Verwenden Sie den Abschnitt 7 des Datenhefts.

[2]

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



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

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



16EP14

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

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



16EP15

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

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



16EP16