© International Baccalaureate Organization 2024

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 2024

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, 2024

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/.

Diploma Programme
Programme du diplôme
Programa del Diploma

Chemie
Grundstufe
2. Klausur

5. November 2024

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

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.
- 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]**.

8824 – 9562

© International Baccalaureate Organization 2024

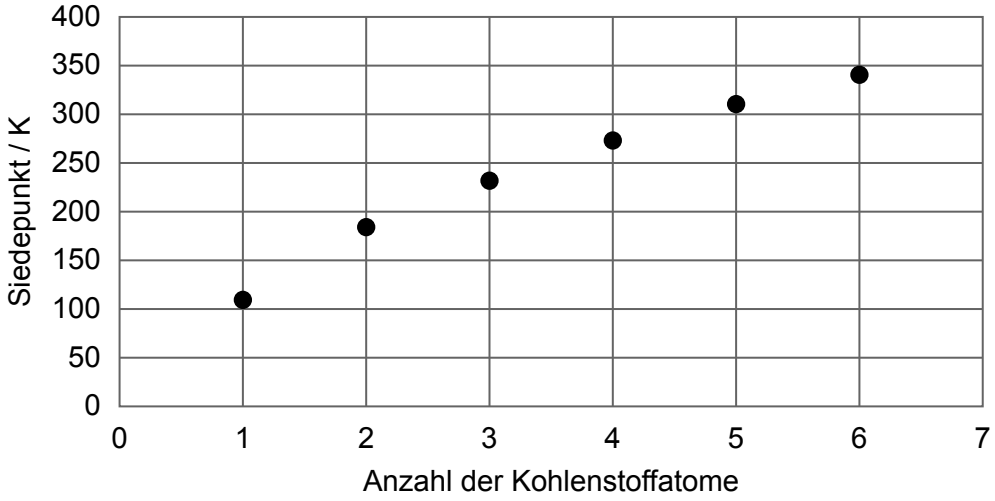
International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

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

1. Alkane sind häufig vorkommende organische Verbindungen.

(a) Die ersten vier geradkettigen Alkane sind bei Raumtemperatur gasförmig.

Siedepunkte von geradkettigen Alkanen



(i) Erklären Sie, warum der Siedepunkt von Methan bis Propan zunimmt. [2]

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

(ii) Erklären Sie, warum das von einer Propanprobe eingenommene Volumen stark zunimmt, wenn die Probe von 200 auf 250 K bei konstantem Druck erhitzt wird. [2]

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

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

(Fortsetzung Frage 1)

(iii) Berechnen Sie das Volumen in dm^3, das von 6,45 g Propangas bei 100 kPa und 15 °C eingenommen wird. [2]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

(iv) Umreißen Sie, warum das von Propan (g) eingenommene Volumen bei sehr hohem Druck höher ist als der Wert, der mit PV = nRT berechnet wird. [2]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

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

(Fortsetzung Frage 1)

(b) Ethan kann durch die Reaktion mit Chlorgas ($Cl_2(g)$) unter UV-Licht in Chlorethan umgewandelt werden.

(i) Geben Sie den Reaktionstyp an und den Namen des Mechanismus, durch den die Reaktion erfolgt. [1]

. . . . . .

. . . . . .

(ii) Erklären Sie den Reaktionsmechanismus, indem Sie die Gleichungen für jeden Schritt schreiben. [4]

Ein Startreaktionsschritt: . . . . . .

Zwei Kettenreaktionsschritte: . . . . . .

. . . . . .

Ein Abbruchreaktionsschritt: . . . . . .

(c) Chlorethan kann in Ethanol umgewandelt werden. Identifizieren Sie das Reagenz und die Bedingungen, die notwendig sind, damit diese Reaktion erfolgt. [2]

Reagenz: . . . . . .

Bedingungen: . . . . . .

2. Kalium (K) und Kaliumchlorid (KCl) bilden beide im festen Zustand Gitterstrukturen.

(a) Prognostizieren Sie mit einer Begründung die elektrische Leitfähigkeit von K(s) und KCl(s). [2]

K(s): . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

KCl(s): . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

(b) Eine Elektrolysezelle wird aus inerten Elektroden und geschmolzenem Kaliumchlorid (KCl(l)) hergestellt. Geben Sie die Halbgleichung für die Reaktion an jeder Elektrode an. [2]

Anode (positive Elektrode): . . . . . .

. . . . . .

Kathode (negative Elektrode): . . . . . .

. . . . . .

(c) Geben Sie die Anzahl von jedem Typ der subatomaren Partikel in dem Kalium-Ion $^{41}_{19}K^{+}$ an. [1]

Protonen: . . . . . .

Elektronen: . . . . . .

Neutronen: . . . . . .

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

(Fortsetzung Frage 2)

(d) Kalium reagiert mit Wasser zu Kaliumhydroxid.

$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

(i) Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie in $kJ\,mol^{-1}$, wenn 1 mol Kalium mit Wasser reagiert. Verwenden Sie den Abschnitt 12 des Datenhefts. ΔH_f von KOH (aq) ist $-481{,}8\,kJ\,mol^{-1}$. [3]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

(ii) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen den Reaktionen von Natrium und Kalium mit Wasser. [1]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

(iii) Demonstrieren Sie mit einer Gleichung den Säure-Base-Charakter von $K_2O(s)$. [1]

. . . . . .

3. Schwefeltrioxid ist eine wichtige Verbindung in der Industrie.

(a) Schwefeltrioxid hat mehr als eine mögliche Lewis-Struktur (Elektronenformel).

(i) Skizzieren Sie eine Lewis-Struktur (Elektronenformel) für SO_3, die die Oktettregel befolgt. [1]

(ii) Prognostizieren Sie die Länge jeder S-O-Bindung in pm. Verwenden Sie den Abschnitt 10 des Datenhefts. [1]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

(iii) Geben Sie die Molekülgeometrie und den O-S-O-Bindungswinkel in SO_3 an. [2]

Molekülgeometrie: . . . . . .

Bindungswinkel: . . . . . .

(b) Schlagen Sie vor, warum $SO_3(g)$ in der Atmosphäre ein Umweltproblem ist. [1]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

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

(Fortsetzung Frage 3)

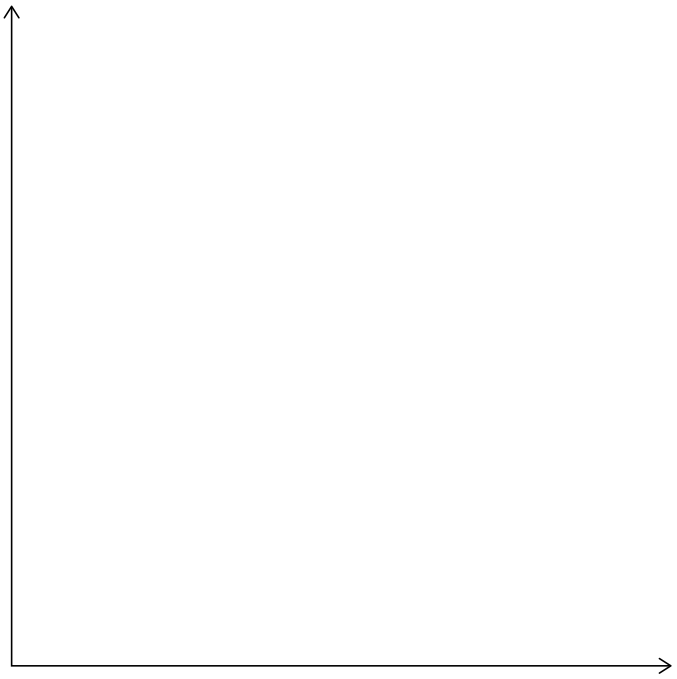
(c) Geben Sie den Namen einer Abscheidungsmethode nach der Verbrennung zur Verringerung der Menge an $SO_3(g)$, die in die Atmosphäre freigesetzt wird, an. [1]

. . . . . .

(d) $SO_3(g)$ wird mit dem Kontaktverfahren hergestellt.

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \qquad \Delta H^{\ominus} < 0$$

(i) Skizzieren Sie ein Potenzialenergie-Profil für diese Reaktion in den vorgezeichneten Achsen. Beschriften Sie E_a und beschriften Sie die Achsen. [3]



(ii) Erklären Sie, warum die Erhöhung der Temperatur die Reaktionsgeschwindigkeit einer Reaktion erhöht. [2]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

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

(Fortsetzung Frage 3)

(iii) Vanadiumpentoxid (V_2O_5) wird als Katalysator verwendet. Erklären Sie, wie ein Katalysator die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht. [2]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

(iv) Während der Reaktion wird V_2O_5 zu V_2O_4. Identifizieren Sie die Oxidationsstufe von Vanadium in jeder der beiden Verbindungen. [1]

V_2O_5: . . . . . .

V_2O_4: . . . . . .

(v) Geben Sie den Ausdruck für die Gleichgewichtskonstante K_c für die Produktion von SO_3 an. [1]

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

. . . . . .

. . . . . .

(vi) Umreißen Sie mit einer Begründung, wie zunehmender Druck auf die Lage des Gleichgewichts wirkt. [1]

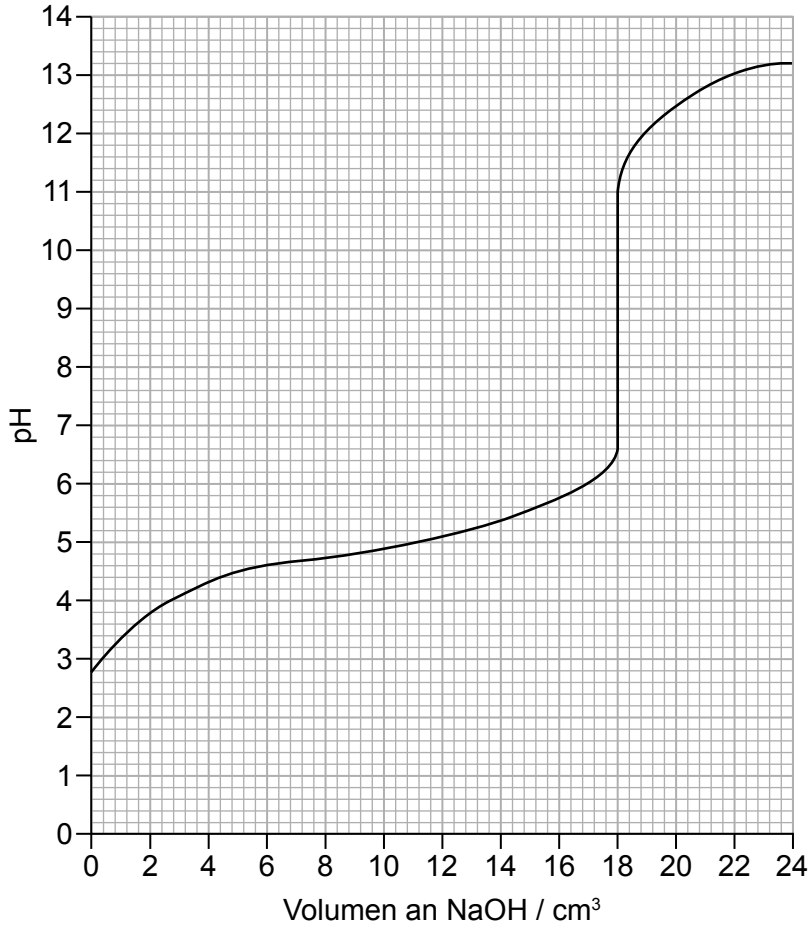
. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4. Propionsäure (IUPAC-Name: Propansäure) ist eine schwache Säure.

(a) Eine 20,00 cm^3 Probe Propionsäure mit einer Konzentration von 0,150 $mol\,dm^{-3}$ wurde mit einer Natriumhydroxid-Lösung (NaOH (aq)) titriert und ergab die folgende pH-Kurve.



Bestimmen Sie die Konzentration in $mol\,dm^{-3}$ der für die Titration verwendeten NaOH (aq). [2]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

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

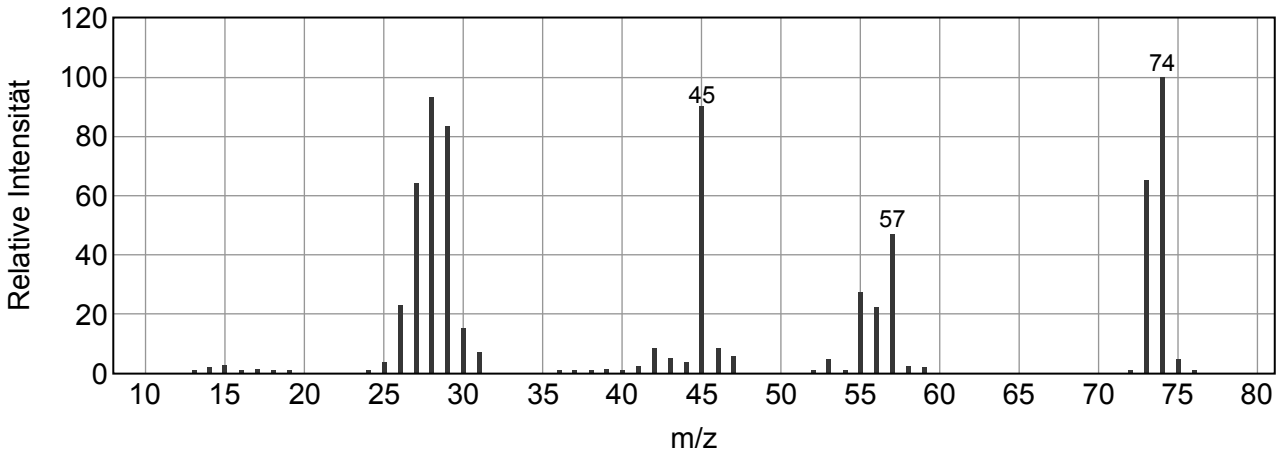
(Fortsetzung Frage 4)

(b) Prognostizieren Sie die Anzahl der Signale und das Verhältnis der Flächen unter den Signalen in dem ^{1}H-NMR-Spektrum von Propionsäure (IUPAC-Name: Propansäure, CH_3CH_2COOH). [2]

Anzahl der Signale: . . . . . .

Verhältnis der Flächen: . . . . . .

(c) Das Massenspektrum von Propionsäure (IUPAC-Name: Propansäure) ist dargestellt.



(i) Die Molmasse von Propionsäure (IUPAC-Name: Propansäure) ist 74,09 g mol^{-1}. Schlagen Sie vor, warum zwei kleinere Signale mit höherem m/z-Wert als 74 vorhanden sind. [1]

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

(ii) Identifizieren Sie die Fragmente mit m/z 57 und 45. Verwenden Sie den Abschnitt 28 des Datenhefts. [2]

m/z 57: . . . . . .

m/z 45: . . . . . .

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

(Fortsetzung Frage 4)

(d) Umreißen Sie, wie Proben der Propionsäure (IUPAC-Name: Propansäure) und einer starken Säure mit derselben Konzentration voneinander unterschieden werden können. [2]

Methode: . . . . . .

. . . . . .

Beobachtung: . . . . . .

. . . . . .

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:

4.(c)(i) Mit freundlicher Genehmigung. © Vereinigte Staaten von Amerika, vertreten durch den Handelsminister (Secretary of Commerce).

Alle anderen Texte, Grafiken und Illustrationen © International Baccalaureate Organization 2024