

© International Baccalaureate Organization 2022

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 2022

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, 2022

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

1. Klausur

Mittwoch, 9. November 2022 (Vormittag)

1 Stunde

Hinweise für die Kandidaten

- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Beantworten Sie alle Fragen.
- Wählen Sie für jede Frage die Antwort aus, die Sie für die beste halten, und markieren Sie Ihre Wahl auf dem beigelegten Antwortblatt.
- Das Periodensystem steht Ihnen zur Einsichtnahme auf Seite 2 dieser Klausur zur Verfügung.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[40 Punkte]**.

Das Periodensystem

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,01																	2 He 4,00
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01														8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31														16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,90
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Unt (286)	114 Uug (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)
			†	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97	
			‡	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)	

Ordnungszahl
Elementsymbol
Atommasse

1. Wie viele Sauerstoffatome sind in 0,0500 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ vorhanden?

$$N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

- A. $3,01 \times 10^{23}$
B. $6,02 \times 10^{23}$
C. $3,01 \times 10^{24}$
D. $6,02 \times 10^{24}$
2. Wie nennt man den Übergang von einem Gas zu einem Feststoff?
- A. Kondensation
B. Niederschlag
C. Gefrieren
D. Sublimation
3. Wie viele Mol Kohlendioxid werden durch die vollständige Verbrennung von 7,0 g Ethen ($\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$) produziert?

$$M_r = 28$$

- A. 0,25
B. 0,5
C. 0,75
D. 1,0

4. Aufeinanderfolgende Ionisierungsenergien des Elements **X** sind dargestellt.

	1.	2.	3.	4.
Ionisierungsenergie (kJ mol^{-1})	740	1450	7730	10540

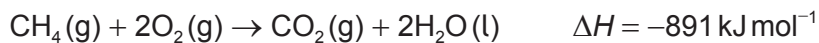
Welche Energie in kJ mol^{-1} wird benötigt, damit Element **X** seine stabilste Oxidationsstufe in Ionenverbindungen erreicht?

- A. 740
- B. 1450
- C. 2190
- D. 7730
5. Welche Anzahlen unterscheiden sich zwischen den beiden Spezies, die durch die Schreibweise ${}^{128}_{52}\text{Te}$ und ${}^{128}_{53}\text{I}^{-}$ dargestellt werden?
- A. Nur die Anzahl der Protonen
- B. Nur die Anzahl der Protonen und Elektronen
- C. Nur die Anzahl der Protonen und Neutronen
- D. Die Anzahl der Protonen, Neutronen und Elektronen
6. Welche Antwort erklärt am besten, warum Komplexe von d-Block-Elementen farbig sind?
- A. Licht wird absorbiert, wenn Elektronen zwischen d-Orbitalen angehoben werden.
- B. Licht wird emittiert, wenn Elektronen zwischen d-Orbitalen angehoben werden.
- C. Licht wird absorbiert, wenn Elektronen auf d-Orbitale mit niedrigeren Energieniveaus zurückkehren.
- D. Licht wird emittiert, wenn Elektronen auf d-Orbitale mit niedrigeren Energieniveaus zurückkehren.

7. Welche Elemente werden als Halbmetalle angesehen?
- I. Gallium
 - II. Germanium
 - III. Arsen
- A. Nur I und II
B. Nur I und III
C. Nur II und III
D. I, II und III
8. Welche Eigenschaft der Elemente nimmt in einer Gruppe nach unten zu, aber nimmt entlang einer Periode ab?
- A. Atomradius
B. Elektronegativität
C. Ionenradius
D. Ionisierungsenergie
9. Welches Molekül kann durch Resonanzstrukturen dargestellt werden?
- A. H_2S
B. HNO_3
C. H_2O_2
D. HClO
10. Welche Elemente können erweiterte Oktette bilden?
- I. Stickstoff
 - II. Phosphor
 - III. Arsen
- A. Nur I und II
B. Nur I und III
C. Nur II und III
D. I, II und III

11. Welches Molekül hat eine tetraedrische Molekülgeometrie?
- A. HNO_3
 - B. SF_4
 - C. XeF_4
 - D. XeO_4
12. Wenn ein Metall mit einem anderen Metall, das einen kleineren Atomradius hat, legiert wird, kann das Gitter unterbrochen werden und es schwieriger für die Atome sein, sich gegeneinander zu verschieben. Welche Eigenschaft nimmt als Ergebnis zu?
- A. Elektrische Leitfähigkeit
 - B. Dehnbarkeit
 - C. Formbarkeit
 - D. Festigkeit
13. Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) enthalten Bindungen der folgenden Längen:
- $\text{C}-\text{C} = 1,54 \times 10^{-10} \text{ m}$
- $\text{C}-\text{F} = 1,38 \times 10^{-10} \text{ m}$
- $\text{C}-\text{Cl} = 1,77 \times 10^{-10} \text{ m}$
- In welcher Reihenfolge **nimmt** die Bindungsstärke im FCKW-Molekül **zu**?
- A. $\text{C}-\text{C} < \text{C}-\text{F} < \text{C}-\text{Cl}$
 - B. $\text{C}-\text{C} < \text{C}-\text{Cl} < \text{C}-\text{F}$
 - C. $\text{C}-\text{Cl} < \text{C}-\text{C} < \text{C}-\text{F}$
 - D. $\text{C}-\text{F} < \text{C}-\text{C} < \text{C}-\text{Cl}$

14. Was ist der Wert der Enthalpie der Bildung von Methan anhand der angegebenen Enthalpien der Verbrennung?



- A. $(-394 - 286 - 891) \text{ kJ mol}^{-1}$
 B. $(-394 - (2 \times 286) - 891) \text{ kJ mol}^{-1}$
 C. $(-394 - 286 + 891) \text{ kJ mol}^{-1}$
 D. $(-394 - (2 \times 286) + 891) \text{ kJ mol}^{-1}$
15. Welche Größen der Gitterenthalpie und der Hydratisierungsenthalpie der Ionen einer ionischen Substanz führen zu der am stärksten exothermen Enthalpie der Lösung?

	Größe der Gitterenthalpie	Größe der Hydratisierungsenthalpie der Ionen
A.	groß	groß
B.	groß	klein
C.	klein	groß
D.	klein	klein

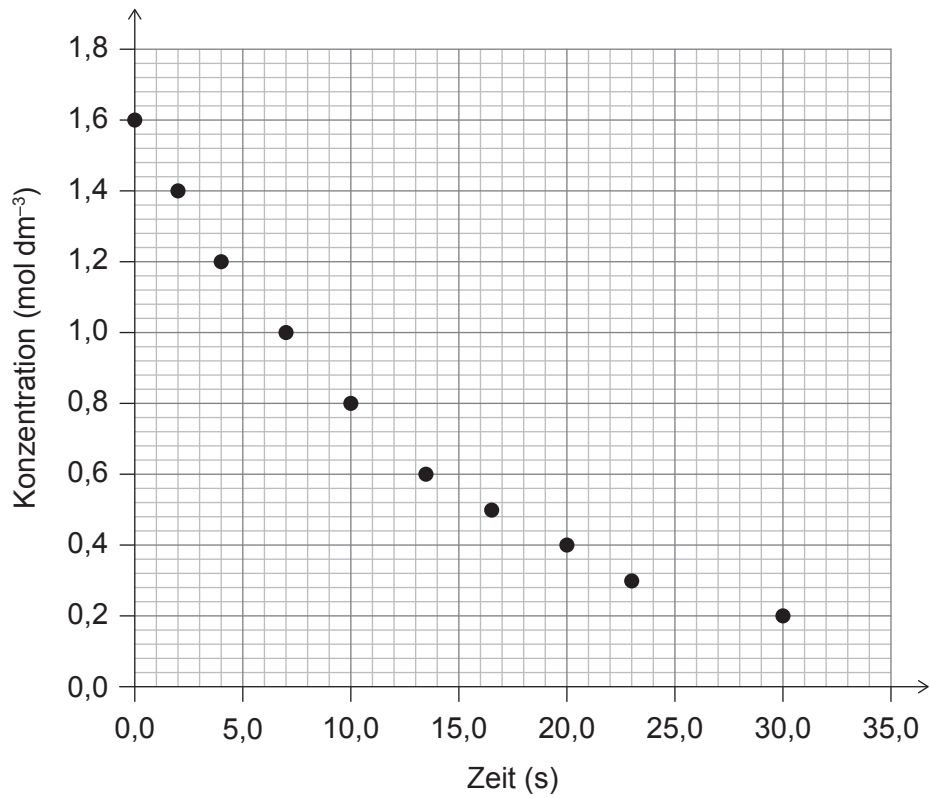
16. Welches Alkan hat die niedrigste Standardentropie S^\ominus ?

- A. $\text{CH}_4(\text{g})$
 B. $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$
 C. $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$
 D. $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$

17. Bei welcher Temperatur können ΔH , ΔS und ΔG alle positiv sein?

- A. Bei hohen Temperaturen
 B. Bei niedrigen Temperaturen
 C. Bei jeder Temperatur
 D. Bei keiner Temperatur

18. Welche Anfangsgeschwindigkeit der Reaktion kann anhand der Grafik ermittelt werden?



- A. $0,1 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- B. $0,2 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- C. $1,0 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- D. $1,6 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$

19. Durch welche Veränderungen würde die Geschwindigkeit (Reaktionsrate) einer exothermen Reaktion zunehmen?

	Temperatur	Teilchengröße
A.	Zunahme	Abnahme
B.	Zunahme	Zunahme
C.	Abnahme	Zunahme
D.	Abnahme	Abnahme

20. Für die Reaktion $2X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2X_2Y(g)$ sind die folgenden Daten angegeben:

$[X_2(g)]$ (mol dm ⁻³)	$[Y_2(g)]$ (mol dm ⁻³)	Reaktionsrate (mol dm ⁻³ min ⁻¹)
0,1	0,2	0,1
0,2	0,2	0,4
0,2	0,1	0,4

Welche Geschwindigkeitsgleichung kann aus den Daten abgeleitet werden?

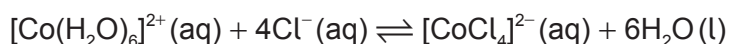
- A. Geschwindigkeit = $k [X_2] [Y_2]$
- B. Geschwindigkeit = $k [X_2]^2 [Y_2]$
- C. Geschwindigkeit = $k [X_2]^2 [Y_2]^0$
- D. Geschwindigkeit = $k [X_2]^2 [Y_2]^2$
21. Die Aktivierungsenergie einer Reaktion kann aus der Geschwindigkeitskonstante k und der absoluten Temperatur T ermittelt werden. Welche Grafik dieser Größen ergibt eine Gerade?
- A. k gegen T
- B. k gegen $\frac{1}{T}$
- C. $\ln k$ gegen T
- D. $\ln k$ gegen $\frac{1}{T}$
22. Für die Reaktion $I_2(g) + 3Cl_2(g) \rightleftharpoons 2ICl_3(g)$ bei einer bestimmten Temperatur sind die Gleichgewichtskonzentrationen (in mol dm⁻³):

$$[I_2] = 0,20; [Cl_2] = 0,20; [ICl_3] = 2,0$$

Was ist der Wert von K_c ?

- A. 0,25
- B. 50
- C. 2500
- D. 5000

23. Welche Veränderungen würden das Gleichgewicht nach rechts verschieben?



- I. Zugabe von 0,01 M HCl
- II. Zugabe von konzentrierter HCl
- III. Verdunstung von Wasser

- A. Nur I und II
- B. Nur I und III
- C. Nur II und III
- D. I, II und III

24. Gleiche Volumina von $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ einer schwachen Säure und einer starken Säure werden mit $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ NaOH-Lösung titriert. Was ist gleich bei den beiden Säuren?

- A. Der Anfangs-pH-Wert
- B. Die bei der Neutralisation entstehende Wärme
- C. Das NaOH-Volumen zur vollständigen Neutralisation
- D. Die anfängliche elektrische Leitfähigkeit

25. Welche Spezies hat die schwächste konjugierte Base?

- A. HCl
- B. NH_4^{+}
- C. HCO_3^{-}
- D. H_2O

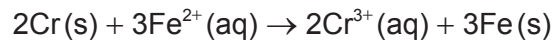
26. Welche Lösungen ergeben beim Mischen einen Puffer?

- A. 50 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ HCl und 50 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ NaOH
- B. 50 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ CH_3COOH und 50 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ NaOH
- C. 50 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ CH_3COOH und 100 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ NaOH
- D. 100 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ CH_3COOH und 50 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ NaOH

27. Welche Spezies kann sowohl als Lewis-Säure als auch als Lewis-Base reagieren?

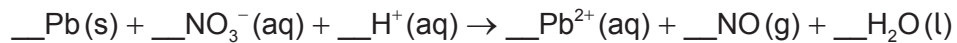
- A. H₂O
- B. NH₄⁺
- C. Cu²⁺
- D. CH₄

28. Was geschieht während des Betriebs einer galvanischen Zelle, die auf der folgenden Reaktion basiert?



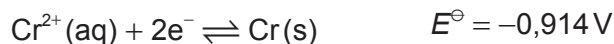
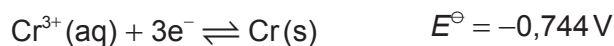
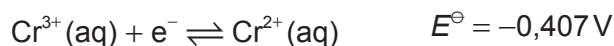
	Äußerer Stromkreis	Ionenbewegung in der Lösung
A.	Elektronen bewegen sich von Cr zu Fe	Fe ²⁺ (aq) bewegen sich von Fe(s) weg
B.	Elektronen bewegen sich von Cr zu Fe	Fe ²⁺ (aq) bewegen sich zu Fe(s) hin
C.	Elektronen bewegen sich von Fe zu Cr	Cr ³⁺ (aq) bewegen sich von Cr(s) weg
D.	Elektronen bewegen sich von Fe zu Cr	Cr ³⁺ (aq) bewegen sich zu Cr(s) hin

29. Was ist der Koeffizient für H⁺, wenn die untenstehende Gleichung ausgeglichen ist?



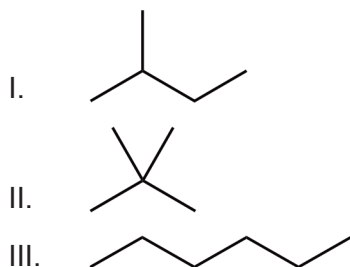
- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 8

30. Die Standard-Elektrodenpotenziale für drei Halbzellen mit Chrom sind dargestellt.



Welche Aussage ist richtig?

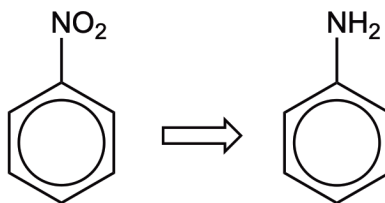
- A. $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ kann $\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$ oxidieren, aber nicht $\text{Cr}(\text{s})$.
 - B. $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ kann $\text{Cr}(\text{s})$ oxidieren, aber nicht $\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$.
 - C. $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ kann sowohl $\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$ als auch $\text{Cr}(\text{s})$ oxidieren.
 - D. $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ kann $\text{Cr}(\text{s})$ oxidieren und $\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$ reduzieren.
31. Welche Faktoren beeinflussen die Produktmenge in mol, die während der Elektrolyse gebildet wird?
- I. Die Ladung des Ions
 - II. Die Molmasse des Ions
 - III. Die Dauer der Elektrolyse
- A. Nur I und II
 - B. Nur I und III
 - C. Nur II und III
 - D. I, II und III
32. Was sind Isomere von C_5H_{12} ?



- A. Nur I und II
- B. Nur I und III
- C. Nur II und III
- D. I, II und III

33. Welche Verbindung hat einen chiralen Kohlenstoff?
- A. Bromethan
 - B. 2-Brompropan
 - C. 2-Brombutan
 - D. 3-Brompentan
34. Welche Bedingungen begünstigen die Oxidation von primären Alkoholen direkt zu Carbonsäuren am besten?
- A. Überschüssiges saures Kaliumdichromat(VI) und Destillation
 - B. Überschüssiges saures Kaliumdichromat(VI) und Rückfluss
 - C. Wenige Tropfen saures Kaliumdichromat(VI) und Destillation
 - D. Wenige Tropfen saures Kaliumdichromat(VI) und Rückfluss
35. Welche Antwort beschreibt am besten, was eine Retrosynthese ist?
- A. Die erforderlichen Reaktionsbedingungen, unter denen das Produkt einer Reaktion zurück in die Ausgangsstoffe umgewandelt wird
 - B. Die Synthese eines Zielmoleküls, indem vom Zielmolekül her rückwärts die Ausgangsstoffe erarbeitet werden
 - C. Ein Syntheschema, bei dem traditionelle Methoden anstelle von modernen Methoden und Materialien eingesetzt werden
 - D. Ein Syntheseweg, der das Gleichgewicht hin zu den Produkten begünstigt

36. Durch welche Kombination von Reaktanten wird Nitrobenzol in zwei Schritten in Phenylamin umgewandelt?



	Ausgangs-Reaktant(en)	Zweiter Reaktant
A.	Konzentrierte HCl und Sn(s)	OH^- (aq)
B.	Konzentrierte HCl und Sn(s)	NH_4^+ (aq)
C.	Saures Kaliumdichromat(VI)	OH^- (aq)
D.	Saures Kaliumdichromat(VI)	NH_4^+ (aq)

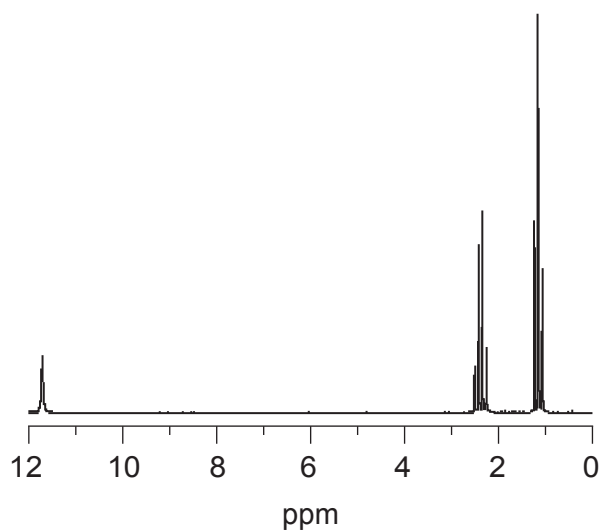
37. Eine gut getestete wissenschaftliche Idee, die zum Aufstellen von Prognosen verwendet wurde, kann ein bestimmtes Ereignis nicht erklären. Welche Aussage beschreibt den wissenschaftlichen Ansatz zur Lösung dieses Problems?
- A. Die Hypothese sollte verworfen werden.
 - B. Die Hypothese sollte überprüft werden.
 - C. Die Theorie sollte verworfen werden.
 - D. Die Theorie sollte überprüft werden.

38. Welche Information über 2-Hydroxybuttersäure (IUPAC-Name: 2-Hydroxybutansäure) kann durch Massenspektrometrie (MS), Infrarotspektroskopie (IR) und Protonen-Kernspinresonanzspektroskopie ($^1\text{H-NMR}$) abgeleitet werden?

	MS	IR	$^1\text{H-NMR}$
A.	$M = 104 \text{ g mol}^{-1}$.	Die Verbindung enthält Carboxyl- und Hydroxylgruppen.	Die Hydroxylgruppe befindet sich am 2. und nicht am 4. Kohlenstoffatom.
B.	$M = 104 \text{ g mol}^{-1}$.	Die Hydroxylgruppe befindet sich am 2. und nicht am 4. Kohlenstoffatom.	Die Verbindung enthält Carboxyl- und Hydroxylgruppen.
C.	Die Verbindung enthält Carboxyl- und Hydroxylgruppen.	$M = 104 \text{ g mol}^{-1}$.	Die Hydroxylgruppe befindet sich am 2. und nicht am 4. Kohlenstoffatom.
D.	Die Verbindung enthält Carboxyl- und Hydroxylgruppen.	Die Hydroxylgruppe befindet sich am 2. und nicht am 4. Kohlenstoffatom.	$M = 104 \text{ g mol}^{-1}$.

39. Welche Information über eine Verbindung kann durch Röntgenstrukturanalyse abgeleitet werden?
- A. Siede- und Schmelzpunkte
 - B. Bindungswinkel
 - C. Bindungen, die bei der Fragmentierung brechen
 - D. Ionisierungsenergie

40. Welche organische Verbindung weist das dargestellte $^1\text{H-NMR}$ auf?



- A. Formaldehyd (IUPAC-Name: Methanal)
 - B. Essigsäure (IUPAC-Name: Ethansäure)
 - C. Methylacetat (IUPAC-Name: Methylethanoat)
 - D. Propionsäure (IUPAC-Name: Propansäure)
-

Haftungsausschluss:

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:

40. Spectral Database for Organic Compounds, SDBS, o.J. [online] Verfügbar unter https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/direct_frame_top.cgi [Abgerufen am 6. Oktober 2021].

Alle anderen Texte, Grafiken und Illustrationen © International Baccalaureate Organization 2022