

© 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, 18. Mai 2022 (Nachmittag)

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	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															9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31															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)

Ordnungszahl
Elementsymbol
Atommasse

†

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

‡

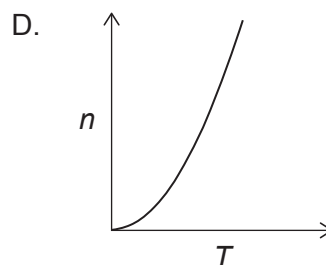
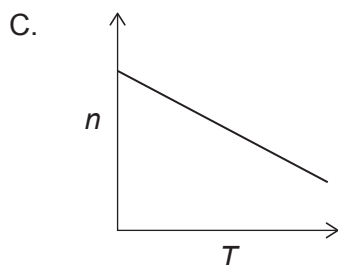
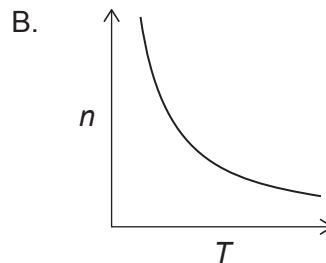
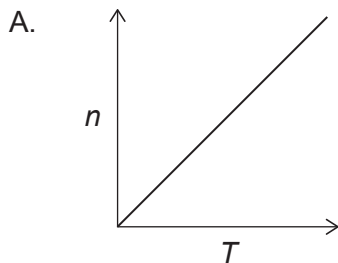
90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

1. Welche Konzentration haben die Chloridionen in mol dm^{-3} in einer Lösung, die durch die Mischung von 200 cm^3 1 mol dm^{-3} HCl mit 200 cm^3 5 mol dm^{-3} NaCl hergestellt wurde?
- A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 6

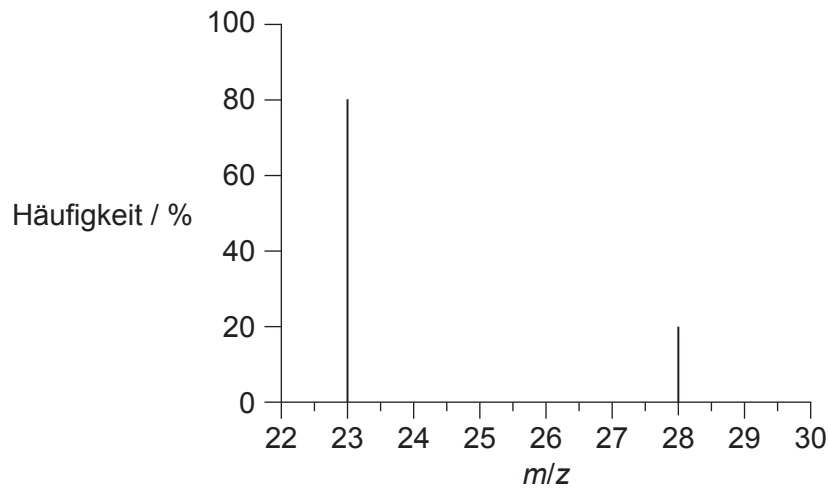
2. Aus 30g einer organischen Verbindung entstehen 44g CO_2 und 18g H_2O als einzige Verbrennungsprodukte. Welche der folgenden ist die empirische Formel dieser Verbindung?

$$M_r \text{ CO}_2 = 44 \quad M_r \text{ H}_2\text{O} = 18$$

- A. CH_2
 - B. CH_3
 - C. CHO
 - D. CH_2O
3. Welche Grafik stellt den Zusammenhang zwischen der Gasmenge n und der absoluten Temperatur T dar, wenn alle anderen Variablen in der Gleichung des idealen Gasgesetzes $PV = nRT$ konstant gehalten werden?



4. Was ist die relative Atommasse eines Elements mit dem folgenden Massenspektrum?



- A. 23
 - B. 24
 - C. 25
 - D. 28
5. Welche ist die richtige Reihenfolge für eine **zunehmende** erste Ionisierungsenergie?
- A. Na < Mg < Al
 - B. Na < Al < Mg
 - C. Al < Mg < Na
 - D. Al < Na < Mg
6. Welche sind die reaktivsten Elemente der Alkalimetalle und Halogene?
- A. Lithium und Fluor
 - B. Lithium und Iod
 - C. Caesium und Fluor
 - D. Caesium und Iod

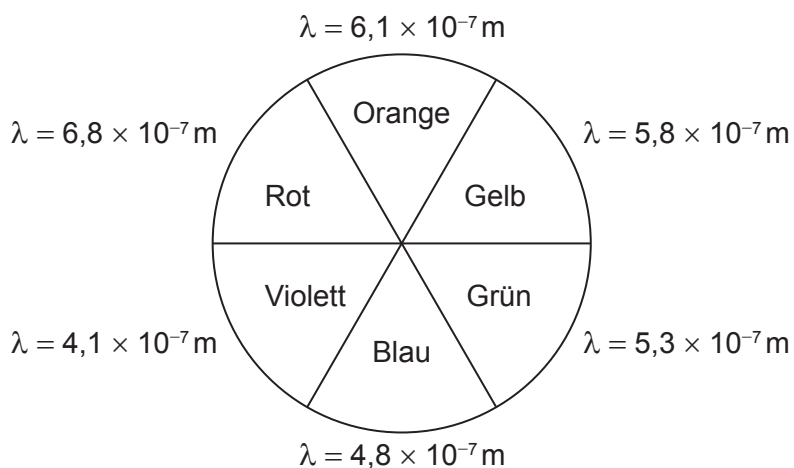
7. Welche dieser Ionen sind wahrscheinlich paramagnetisch?

- I. Ti^{3+}
- II. Cr^{3+}
- III. Fe^{3+}

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

8. $[Cr(OH_2)_6]^{3+}$ ist violett und $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ ist gelb. Was ist richtig?

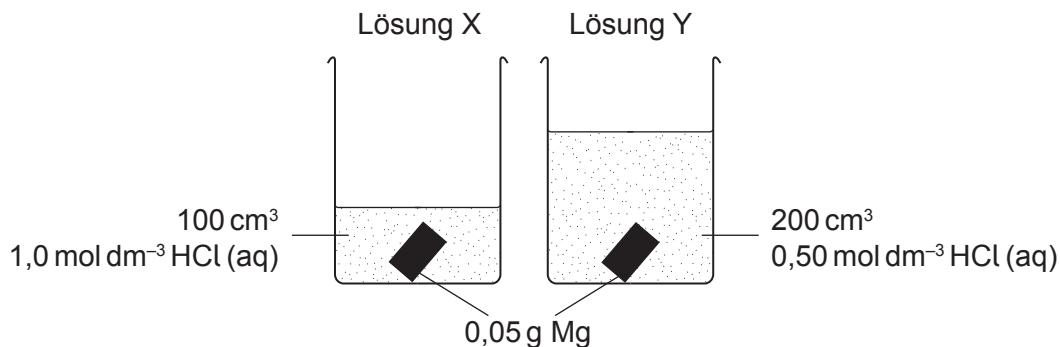
Der Farbkreis



	Wellenlänge des von $[Cr(OH_2)_6]^{3+}$ absorbierten Lichts	Aufspaltung der d-Orbitale durch H_2O im Vergleich mit NH_3 -Liganden
A.	$\lambda = 5,8 \times 10^{-7} m$	$H_2O > NH_3$
B.	$\lambda = 5,8 \times 10^{-7} m$	$H_2O < NH_3$
C.	$\lambda = 4,1 \times 10^{-7} m$	$H_2O > NH_3$
D.	$\lambda = 4,1 \times 10^{-7} m$	$H_2O < NH_3$

9. In welcher der folgenden Verbindungen herrscht Ionenbindung vor?
- A. HCl
 - B. NaF
 - C. NH_4Br
 - D. NaOH
10. Welche ist die Haupt-Wechselwirkung zwischen flüssigen CH_4 -Molekülen?
- A. London-Kräfte (Dispersionskräfte)
 - B. Dipol-Dipol-Wechselwirkungen
 - C. Wasserstoffbrücken
 - D. Kovalente Bindungen
11. Was ist die formale Ladung des Sauerstoffatoms in H_3O^+ ?
- A. –2
 - B. –1
 - C. 0
 - D. +1
12. Welche Molekülgeometrie hat SF_4 ?
- A. Tetraedrisch
 - B. Trigonal-bipyramidal
 - C. Wippenförmig
 - D. Quadratisch-planar

13. Welche Aussage über zwei Lösungen X und Y mit derselben Temperatur, die Salzsäure (IUPAC-Name: Chlorwasserstoffsäure/Hydrogenchlorid) enthalten und zu denen identische Magnesiumstücke zugegeben werden, ist richtig?

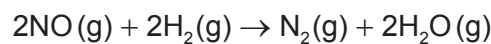


- A. In Lösung X wird eine höhere Maximaltemperatur erreicht.
- B. In Lösung Y wird eine höhere Maximaltemperatur erreicht.
- C. Der Temperaturanstieg ist in den Lösungen X und Y identisch.
- D. Es ist nicht möglich, zu prognostizieren, ob die höhere Maximaltemperatur bei X oder bei Y auftritt, weil man den begrenzenden Reaktanten nicht identifizieren kann.
14. Welche Gleichung stellt die Hydratisierungsenthalpie dar?
- A. $\text{Na}^+(\text{g}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq})$
- B. $\text{Na}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{g})$
- C. $\text{NaCl}(\text{s}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq})$
- D. $\text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{s})$
15. Was sind die Vorzeichen von ΔH und ΔS bei einer Reaktion, die bei niedrigen Temperaturen nicht spontan, aber bei hohen Temperaturen spontan abläuft?

	ΔH	ΔS
A.	-	-
B.	-	+
C.	+	-
D.	+	+

16. Welche Gleichung stellt die Bindungsenthalpie von H–Br im Bromwasserstoff (Broman, IUPAC-Name: Hydrogenbromid) dar?
- A. $\text{HBr(g)} \rightarrow \text{H}^+(\text{g}) + \text{Br}^-(\text{g})$
- B. $\text{HBr(g)} \rightarrow \text{H(g)} + \text{Br(g)}$
- C. $\text{HBr(g)} \rightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{l})$
- D. $\text{HBr(g)} \rightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{g})$
17. Welcher Term in der Gleichung $\Delta G^\ominus = \Delta H^\ominus - T\Delta S^\ominus$ ist ein indirektes Maß für die Entropieänderung der Umgebung, wenn er durch T dividiert wird?
- A. ΔG^\ominus
- B. ΔH^\ominus
- C. ΔS^\ominus
- D. $-T\Delta S^\ominus$
18. Warum läuft eine Reaktion von Gasproben bei konstanter Temperatur bei höherem Druck schneller ab?
- A. Kollisionen treten häufiger auf.
- B. Kollisionen sind energiereicher.
- C. Hoher Druck verringert die Aktivierungsenergie.
- D. Die Reaktion ist bei hohem Druck stärker exotherm.

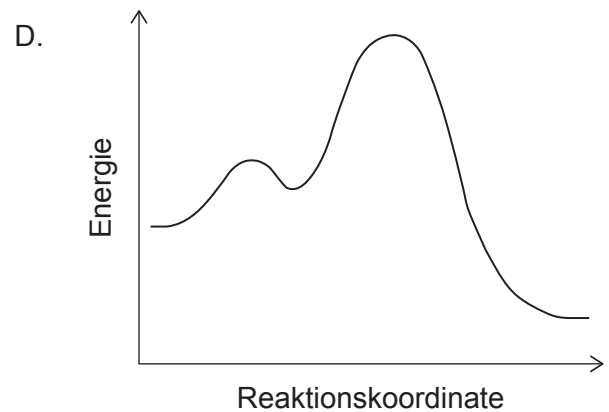
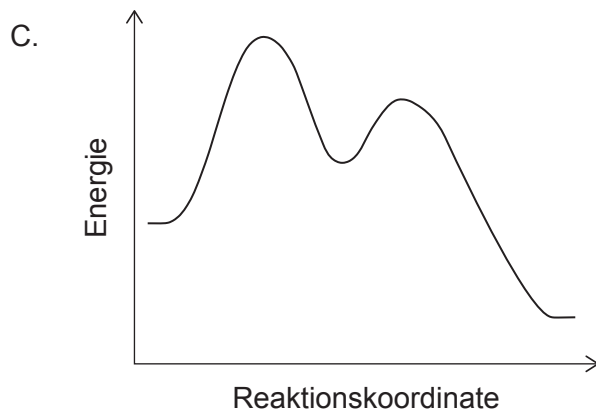
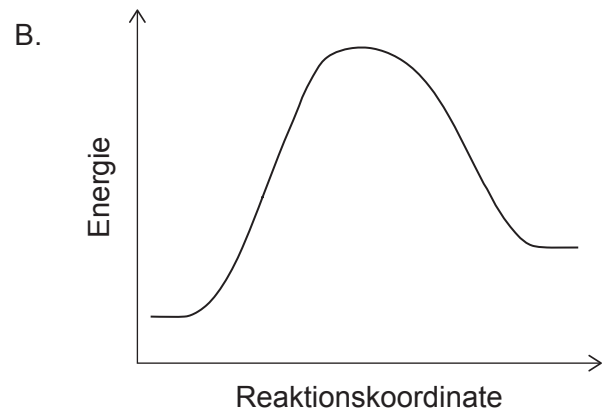
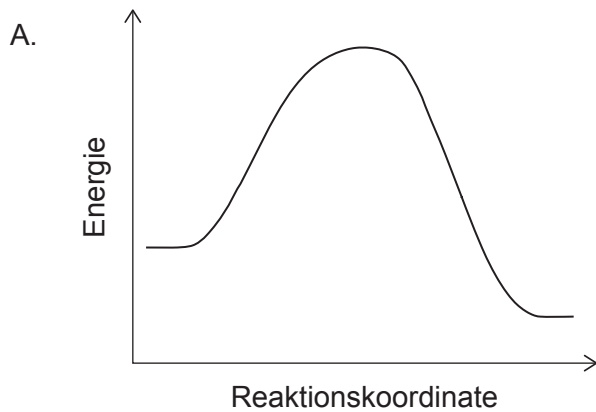
19. Was ist richtig in Bezug auf die Geschwindigkeit des Verschwindens von NO?



$$\text{Geschwindigkeit} = k[\text{H}_2][\text{NO}]^2$$

- A. Sie entspricht der Hälfte der Geschwindigkeit des Verschwindens von H_2 .
- B. Sie entspricht der Geschwindigkeit des Verschwindens von H_2 .
- C. Sie entspricht der doppelten Geschwindigkeit des Verschwindens von H_2 .
- D. Sie entspricht der vierfachen Geschwindigkeit des Verschwindens von H_2 .

20. Welches Energieprofil-Diagramm stellt eine exotherme S_N1-Reaktion dar?

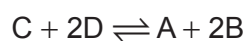


21. Welcher Faktor beeinflusst den Wert des präexponentiellen Faktors A in der Arrhenius-Gleichung

$$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

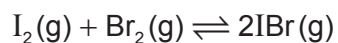
- A. Art der Reaktanten
- B. Reaktionstemperatur
- C. Aktivierungsenergie der Reaktion
- D. Gesamt-Reaktionsordnung

22. Die Gleichgewichtskonstante K_c der Reaktion $2A + 4B \rightleftharpoons 2C + 4D$ hat einen Wert von 4,0. Was ist der Wert von K_c für die folgende Reaktion bei derselben Temperatur?



- A. 0,25
- B. 0,50
- C. 1,0
- D. 16

23. 0,50 mol $I_2(g)$ und 0,50 mol $Br_2(g)$ werden in eine geschlossene Flasche gefüllt. Das folgende Gleichgewicht stellt sich ein.

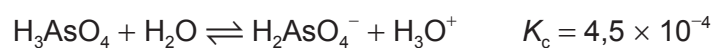


Das Gemisch des Gleichgewichts enthält 0,80 mol $IBr(g)$. Was ist der Wert von K_c ?

- A. 0,64
 B. 1,3
 C. 2,6
 D. 64
24. Was geschieht mit der Menge der Hydroxid-Ionen und der Konzentration der Hydroxid-Ionen, wenn Wasser zu einer Lösung von $NH_3(aq)$ dazugegeben wird?

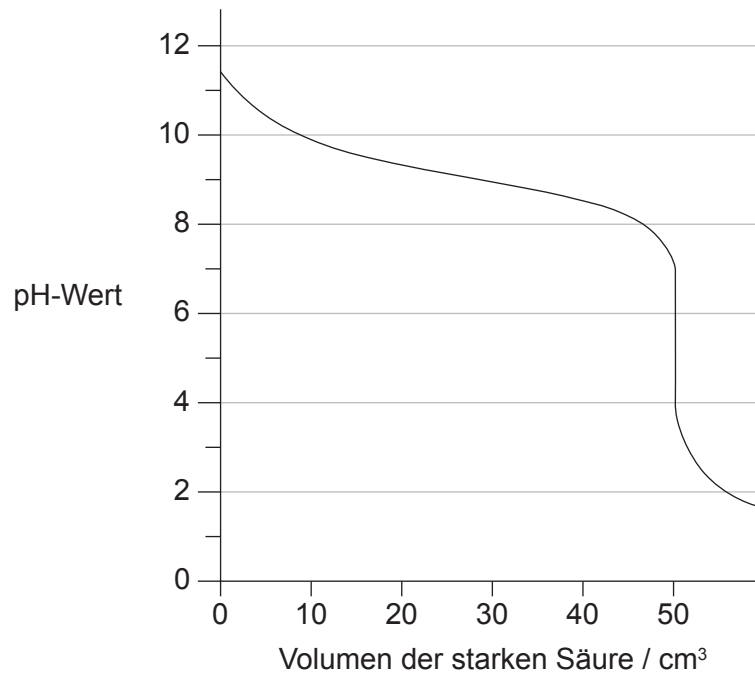
	$n(OH^-)$	$[OH^-]$
A.	Nimmt zu	Nimmt zu
B.	Nimmt ab	Nimmt ab
C.	Nimmt zu	Nimmt ab
D.	Nimmt ab	Nimmt zu

25. Welche ist die stärkste Säure in der folgenden Gleichung?



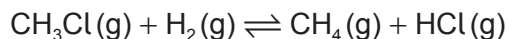
- A. H_3AsO_4
 B. H_2O
 C. $H_2AsO_4^-$
 D. H_3O^+

26. Eine schwache Base wird mit einer starken Säure titriert. Welcher Wert von pK_b kann anhand dieser Titrationskurve geschätzt werden?

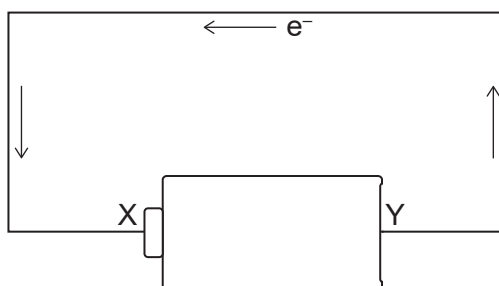


- A. 11,3
 B. 9,2
 C. 4,8
 D. 1,8
27. Welche Spezies sind **sowohl** Lewis- als auch Brønsted-Lowry-Basen?
- I. CN⁻
 II. OH⁻
 III. NH₃
- A. Nur I und II
 B. Nur I und III
 C. Nur II und III
 D. I, II und III

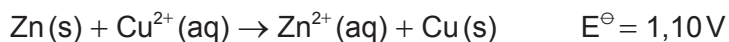
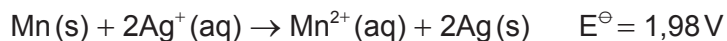
28. Welche Kombination beschreibt am besten, was mit Chlormethan (CH_3Cl) in der folgenden Gleichung geschieht?



- A. Oxidation und Addition
 B. Oxidation und Substitution
 C. Reduktion und Addition
 D. Reduktion und Substitution
29. Die Pfeile stellen den Elektronenfluss in dem Diagramm dar. Was stellt Anschluss X an der Batterie dar?



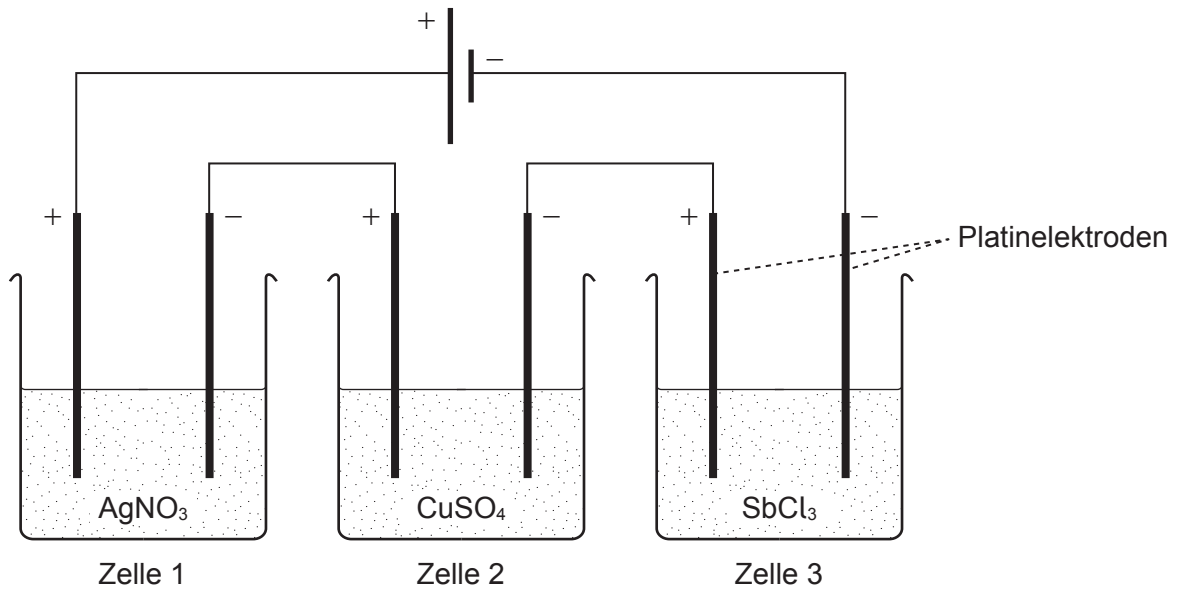
- A. Anode und positiver Anschluss
 B. Anode und negativer Anschluss
 C. Kathode und positiver Anschluss
 D. Kathode und negativer Anschluss
30. Welcher E^\ominus -Wert in V kann für die Reaktion $\text{Mn}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$ aus den folgenden Gleichungen abgeleitet werden?



- A. 0,42
 B. 1,34
 C. 2,62
 D. 3,54

31. In welcher Reihenfolge **nimmt** die von dieser Elektrolysezelle abgelagerte Masse **zu**?

$$A_r \text{ Ag} = 108, \text{ Cu} = 64, \text{ Sb} = 122$$



- A. $\text{Ag} < \text{Cu} < \text{Sb}$
- B. $\text{Sb} < \text{Ag} < \text{Cu}$
- C. $\text{Cu} < \text{Ag} < \text{Sb}$
- D. $\text{Cu} < \text{Sb} < \text{Ag}$

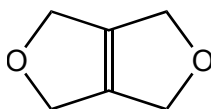
32. Mit welcher Reihenfolge von Reagenzien wird Propen (Propylen, IUPAC-Name: Prop-1-en) in Aceton (IUPAC-Name: Propanon) umgewandelt?

	Erstes hinzugefügtes Reagenz	Zweites, zum Produkt hinzugefügtes Reagenz	Drittes, zum Produkt der zweiten Reaktion hinzugefügtes Reagenz
A.	HCl	NaOH	KMnO ₄
B.	HCl	KMnO ₄	NaOH
C.	KMnO ₄	HCl	NaOH
D.	KMnO ₄	NaOH	HCl

33. Wie viele dichlorierte Butanisomere können durch die Halogenierung von $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ mit überschüssigem Cl_2 unter UV-Licht gebildet werden?
- A. 4
B. 6
C. 8
D. 10
34. Welche ist eine homologe Reihe?
- A. C_2H_4 , C_3H_5 , C_4H_6
B. C_2H_2 , C_3H_4 , C_4H_6
C. C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6
D. C_2H_2 , C_4H_4 , C_6H_6
35. An welcher Reaktion ist homolytische Spaltung beteiligt?
- A. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2$
B. $\text{CH}_3\text{Br} + \text{NaOH}$
C. $(\text{CH}_3)_3\text{CBr} + \text{NaOH}$
D. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
36. Welche Struktur stellt eine sich wiederholende Einheit eines aus Propen (Propylen, IUPAC-Name: Prop-1-en) gebildeten Polymers dar?
- A. $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$
B. $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
C. $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-$
D. $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

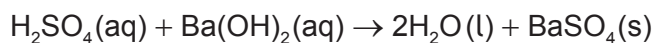
37. Was ist das Produkt der Reaktion von Propionaldehyd (IUPAC-Name: Propanal) mit Lithiumaluminiumhydrid (LiAlH_4)?
- A. Propionsäure (IUPAC-Name: Propansäure)
 - B. Aceton (IUPAC-Name: Propanon)
 - C. 1-Propanol (Propanol, IUPAC-Name: Propan-1-ol)
 - D. 2-Propanol (IUPAC-Name: Propan-2-ol)

38. Wie viele Signale weist das ^1H -NMR-Spektrum dieser Verbindung auf?

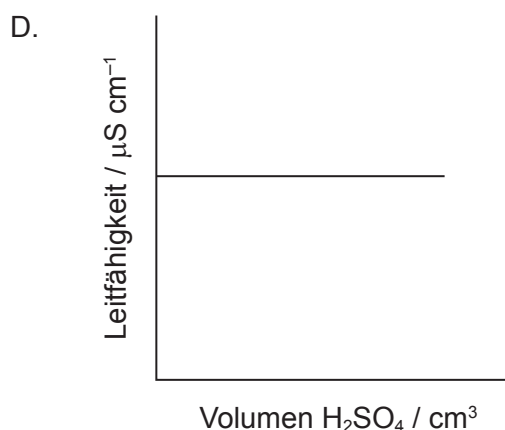
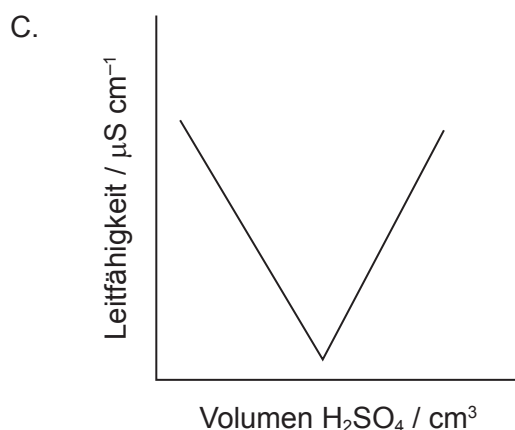
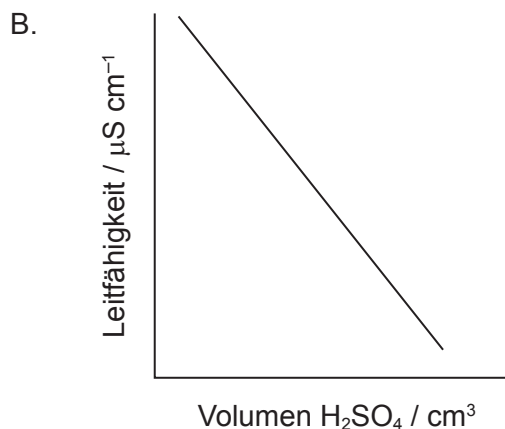
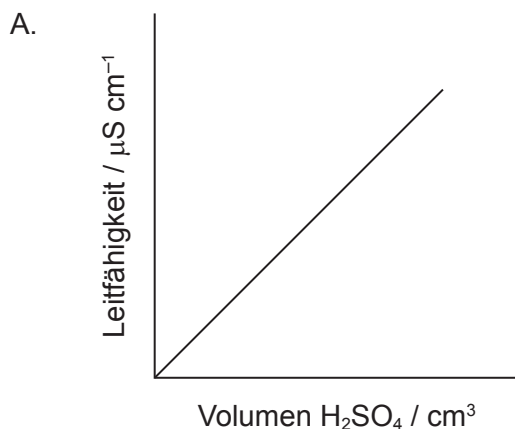


- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

39. 20 cm^3 1 mol dm^{-3} Schwefelsäure (IUPAC-Name: Dihydrogensulfat) wurde tropfenweise zu 20 cm^3 1 mol dm^{-3} Bariumhydroxid dazugegeben, dabei entstand ein Niederschlag von Bariumsulfat.



In welcher Grafik ist die Leitfähigkeit gegen das hinzugefügte Säurevolumen aufgetragen?



40. Welche Substanz würde bei äquimolarer Konzentration das stärkste Signal in einem ^1H -NMR-Spektrum produzieren?

- A. $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$
- B. C_6H_6
- C. C_8H_{18}
- D. $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$

Quellen: