

© 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

1. Klausur

11. Mai 2023

Zone A Nachmittag | **Zone B** Vormittag | **Zone C** 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	1 H 1,01	Ordnungszahl Elementsymbol Atommasse												2 He 4,00											
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01													5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18					
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31																		13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	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)								

1. Welche Masse hat ein C_{60} -Molekül?

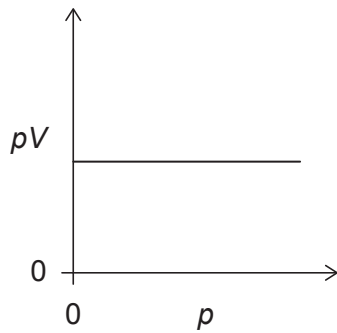
$$N_A = 6,0 \times 10^{23}$$

- A. $1,0 \times 10^{-22} \text{ g}$
- B. $2,0 \times 10^{-23} \text{ g}$
- C. $8,3 \times 10^{-24} \text{ g}$
- D. $1,2 \times 10^{-21} \text{ g}$
2. 20 cm^3 Gas A reagieren mit 20 cm^3 Gas B und ergeben 10 cm^3 Gas A_xB_y und 10 cm^3 überschüssiges Gas A. Was sind die richtigen Werte der tiefgestellten Zahlen **x** und **y** in der empirischen Formel des Produkts $A_xB_y(g)$?

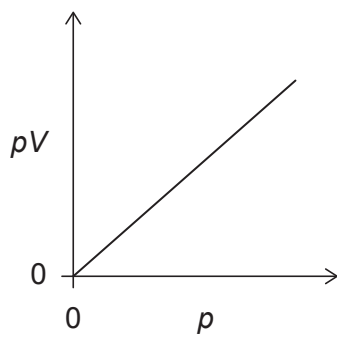
	x	y
A.	2	1
B.	2	2
C.	1	1
D.	1	2

3. Das Volumen V einer bestimmten Masse eines idealen Gases wurde bei konstanter Temperatur, aber verschiedenen Drücken p , gemessen. In welcher Grafik ist der richtige Zusammenhang von pV gegen p dargestellt?

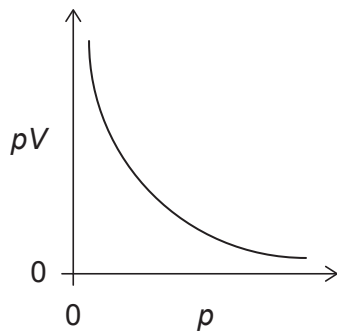
A.



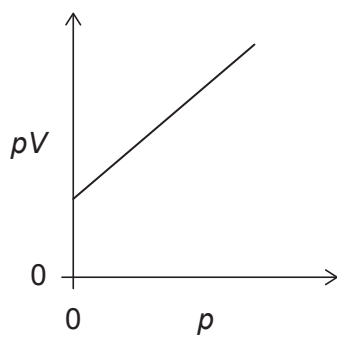
B.



C.



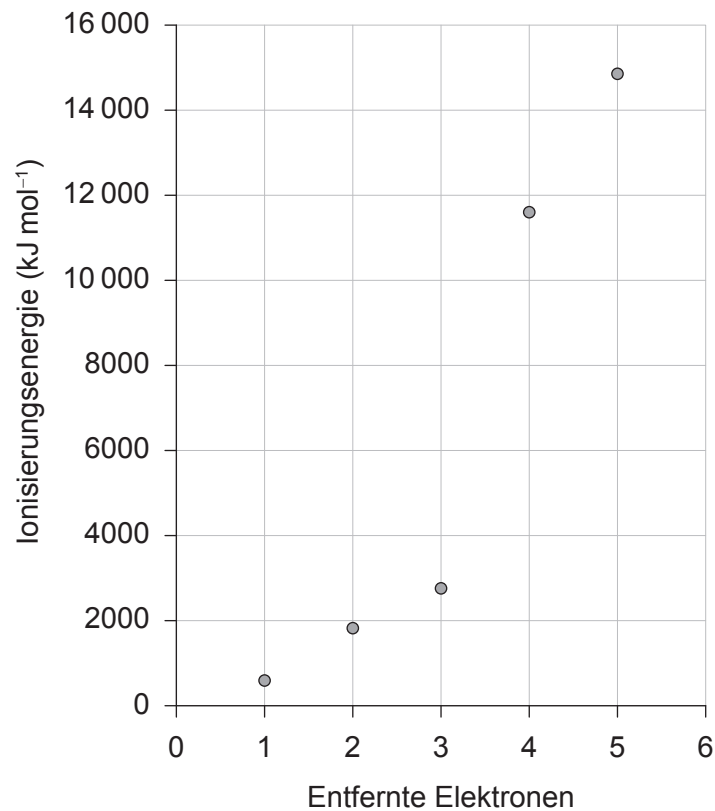
D.



4. Welche ist die richtige Elektronenkonfiguration der Orbitale im Grundzustand für $2s^22p^2$?

	2s	2p		
A.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: inline-block;"></div>
B.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: inline-block;"></div>
C.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: inline-block;"></div>
D.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: inline-block;"></div>

5. Die aufeinanderfolgenden Ionisierungsenergien eines Elements der 3. Periode sind dargestellt.



Welches Element der 3. Periode hat diese aufeinanderfolgenden Ionisierungsenergien?

- A. Na
- B. Mg
- C. Al
- D. Si

6. Bei welcher Reihenfolge sind die Oxide nach zunehmendem Säuregrad angeordnet?
- A. $\text{Na}_2\text{O} < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{SO}_3$
 - B. $\text{Al}_2\text{O}_3 < \text{SO}_3 < \text{Na}_2\text{O}$
 - C. $\text{SO}_3 < \text{Na}_2\text{O} < \text{Al}_2\text{O}_3$
 - D. $\text{SO}_3 < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{Na}_2\text{O}$
7. Welche Eigenschaften nehmen nach unten in der Gruppe 1 der Alkalimetalle zu?
- I. Atomradien
 - II. Schmelzpunkt
 - III. Reaktivität mit Wasser
- A. Nur I und II
 - B. Nur I und III
 - C. Nur II und III
 - D. I, II und III
8. Welcher dieser Faktoren erklärt, warum NiCl_4^{2-} und CoCl_4^{2-} verschiedene Farben haben?
- A. Die Identität des Metallions
 - B. Die Ladung des Metallions
 - C. Die Identität des Liganden in dem Komplex
 - D. Die spektrochemische Reihe
9. Welche Verbindung hat ein Element mit einem unvollständigen Elektronenoktett?
- A. BF_3
 - B. CF_4
 - C. OF_2
 - D. ClF_3

10. Welche ist die richtige Reihenfolge, wenn die Verbindungen nach zunehmendem Siedepunkt angeordnet sind?

- A. $\text{CH}_3\text{OCH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{CHO}$
- B. $\text{CH}_3\text{OCH}_3 < \text{CH}_3\text{CHO} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- C. $\text{CH}_3\text{CHO} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{OCH}_3$
- D. $\text{CH}_3\text{CHO} < \text{CH}_3\text{OCH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

11. Welcher Vergleich der H–N–H-Bindungswinkel von NH_2^- , NH_3 und NH_4^+ ist richtig?

- A. $\text{NH}_2^- < \text{NH}_3 < \text{NH}_4^+$
- B. $\text{NH}_4^+ < \text{NH}_3 < \text{NH}_2^-$
- C. $\text{NH}_3 < \text{NH}_2^- < \text{NH}_4^+$
- D. $\text{NH}_3 < \text{NH}_4^+ < \text{NH}_2^-$

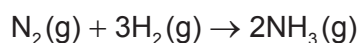
12. Welche ist die gültige und bevorzugte Lewis-Struktur des $\text{NO}_2\cdot$ -Radikals, basierend auf der formalen Ladung?

- A. $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{N}=\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \cdot \end{array}$
- B. $\begin{array}{c} \cdot \ddot{\text{O}}=\text{N}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \cdot \end{array}$
- C. $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{N}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \cdot \end{array}$
- D. $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{N}=\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \cdot \end{array}$

13. Welche Wellenlänge und Energie des Lichts bricht Bindungen im Ozon und nicht in Sauerstoffmolekülen?

- A. Kürzere Wellenlänge und niedrigere Energie
- B. Kürzere Wellenlänge und höhere Energie
- C. Längere Wellenlänge und niedrigere Energie
- D. Längere Wellenlänge und höhere Energie

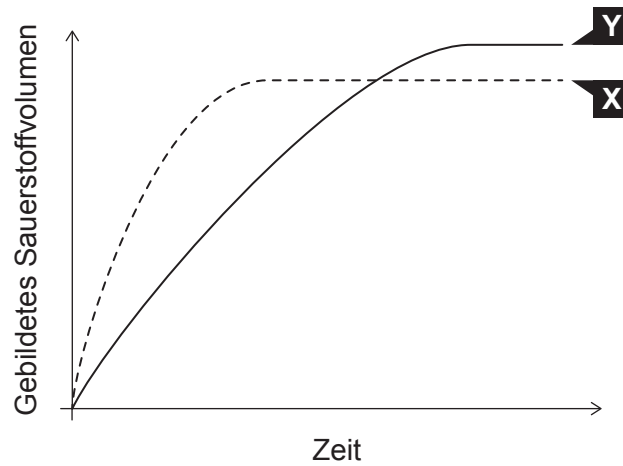
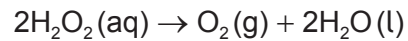
14. Die Bildungsenthalpie von Ammoniakgas ist -46 kJ mol^{-1} .



Welche Energie in kJ wird in der Reaktion freigesetzt?

- A. 23
 - B. 46
 - C. 69
 - D. 92
15. Wenn 100 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ HCl mit 100 cm^3 $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ NaOH gemischt werden, nimmt die Temperatur der entstandenen Lösung um $5,0^\circ\text{C}$ zu. Wie viel beträgt die Temperaturänderung in $^\circ\text{C}$, wenn 50 cm^3 $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$ HCl mit 50 cm^3 $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$ NaOH gemischt werden?
- A. 2,5
 - B. 5,0
 - C. 10
 - D. 20
16. An welcher dieser Änderungen ist eine Zunahme der Entropie beteiligt?
- A. $\text{Cl}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$ und $\text{Li}(\text{g}) \rightarrow \text{Li}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
 - B. $\text{Li}(\text{s}) \rightarrow \text{Li}(\text{g})$ und $\text{Li}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{LiCl}(\text{s})$
 - C. $\text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g})$ und $\text{Li}(\text{s}) \rightarrow \text{Li}(\text{g})$
 - D. $\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}(\text{g})$ und $\text{Li}(\text{s}) \rightarrow \text{Li}(\text{g})$
17. Was ist richtig, wenn $\Delta H - T\Delta S = 0$?
- A. Die Hinreaktion wird begünstigt.
 - B. Die Rückreaktion wird begünstigt.
 - C. Die Reaktion befindet sich in einem Gleichgewichtszustand.
 - D. Es können keine chemischen Änderungen stattfinden.

18. Die Kurve **X** in der folgenden Grafik zeigt das Volumen des Sauerstoffs, der während der katalytischen Zersetzung einer $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ Wasserstoffperoxid-Lösung gebildet wird.



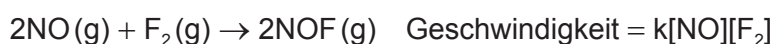
Welche Änderung würde zur Kurve **Y** führen?

- A. Die Zugabe von Wasser
- B. Die Zugabe von ein wenig $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ Wasserstoffperoxid-Lösung
- C. Die Zugabe von ein wenig $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$ Wasserstoffperoxid-Lösung
- D. Die Wiederholung des Experiments ohne einen Katalysator

19. Bei welchen beiden kollidierenden Spezies ist die Wahrscheinlichkeit am höchsten, dass sie die richtige Orientierung dafür haben, dass eine Reaktion stattfindet?

- A. $\text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$
- B. $\text{Cl}\cdot + \text{CH}_3\cdot$
- C. $\text{HCl} + \text{CH}_2=\text{CH}_2$
- D. $\text{CF}_3\text{Cl} + \text{O}_3$

20. Welcher vorgeschlagene Mechanismus für die folgende Reaktion stimmt mit dem Geschwindigkeitsgesetz überein?



A.	Schritt 1 (langsam)	Schritt 2 (schnell)
	$\text{NO} + \text{F}_2 \rightarrow \text{NOF} + \text{F}$	$\text{F} + \text{NO} \rightarrow \text{NOF}$

B.	Schritt 1 (schnell)	Schritt 2 (langsam)
	$\text{NO} + \text{F}_2 \rightarrow \text{NOF} + \text{F}$	$\text{F} + \text{NO} \rightarrow \text{NOF}$

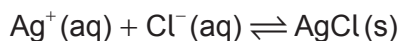
C.	Ein Schritt	
	$\text{NO} + \text{NO} + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{NOF}$	

D.	Schritt 1 (langsam)	Schritt 2 (schnell)
	$\text{NO} + \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_2$	$\text{N}_2\text{O}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{NOF}$

21. Welcher Wert nimmt zu, wenn die Temperatur einer Reaktion zunimmt?

- A. Aktivierungsenergie
- B. Geschwindigkeitskonstante
- C. Reaktionsenthalpie
- D. Gleichgewichtskonstante für die exotherme Reaktion

22. Durch welche Änderung der Bedingungen verschiebt sich das folgende Gleichgewicht nach rechts?



- A. Die Hälfte des festen AgCl wird entfernt.
- B. Es wird Wasser zugegeben.
- C. Es wird festes NaCl zugegeben.
- D. Das System wird erhöhtem Druck ausgesetzt.
23. Welche Werte der Gleichgewichtskonstante K und der Gibbs-Energie ΔG begünstigen die Rückreaktion eines Gleichgewichts?

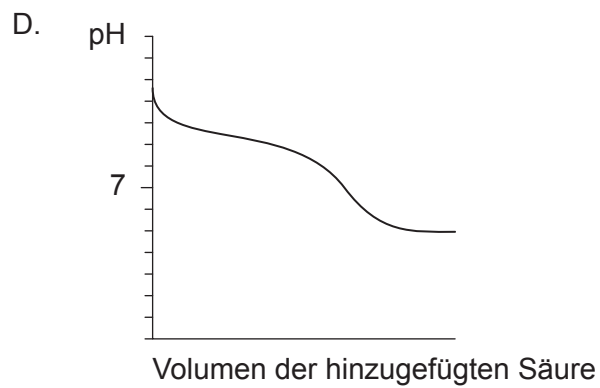
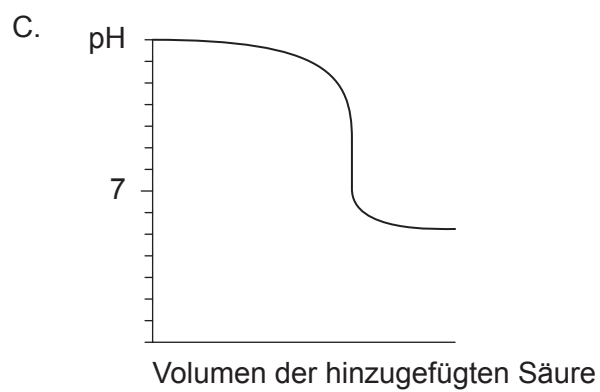
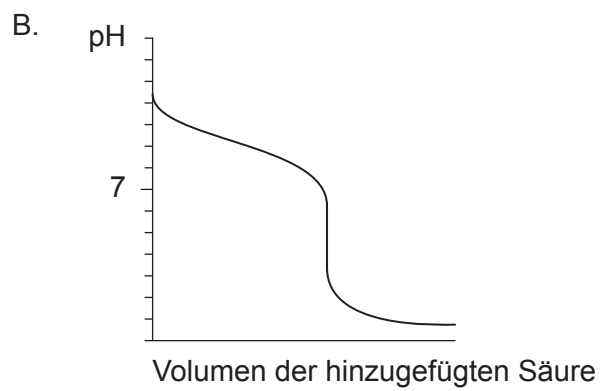
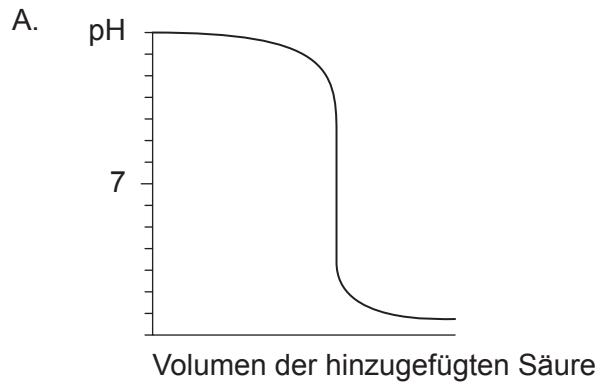
	Wert von K	Wert von ΔG
A.	>1	positiv
B.	>1	negativ
C.	<1	positiv
D.	<1	negativ

24. Wie ist die Reihenfolge nach zunehmender Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen dieser Säuren und Basen bei derselben Konzentration?

	$\text{p}K_{\text{b}}$
Methylamin	3,34
Ethanol	15,5
Phenylamin	9,13

- A. Methylamin < Ethanol < Phenylamin
- B. Ethanol < Phenylamin < Methylamin
- C. Methylamin < Phenylamin < Ethanol
- D. Ethanol < Methylamin < Phenylamin

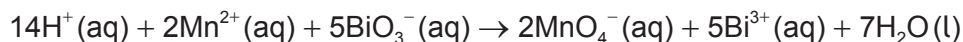
25. In welcher Grafik ist die pH-Kurve der Titration einer schwachen Base mit einer starken Säure dargestellt?



26. Welche Bedingung führt zu einer Pufferlösung?
- A. Vollständige Neutralisation einer starken Säure mit einer starken Base
 - B. Vollständige Neutralisation einer schwachen Säure mit einer schwachen Base
 - C. Partielle Neutralisation einer starken Säure mit einer schwachen Base
 - D. Partielle Neutralisation einer schwachen Säure mit einer starken Base
27. Die Ionenproduktkonstante des Wassers K_w ist 3×10^{-15} bei 10°C und 5×10^{-13} bei 98°C . Welche Antwort in Bezug auf die Konzentration des Wasserstoffs und der Hydroxid-Ionen bei diesen Temperaturen und pH-Wert = 7 ist richtig?

	pH = 7 bei 10°C	pH = 7 bei 98°C
A.	$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$	$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$
B.	$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$	$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$
C.	$[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$	$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$
D.	$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$	$[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$

28. Welche Spezies ist das Oxidationsmittel?



- A. $\text{H}^+(\text{aq})$
 - B. $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$
 - C. $\text{BiO}_3^-(\text{aq})$
 - D. $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$
29. Durch welchen chemischen Prozess würde eine galvanische Zelle entstehen?
- A. Spontane Redoxreaktion
 - B. Spontane Nicht-Redox-Reaktion
 - C. Nicht spontane Redoxreaktion
 - D. Nicht spontane Nicht-Redox-Reaktion

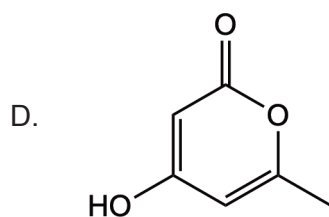
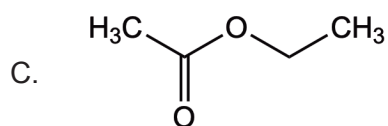
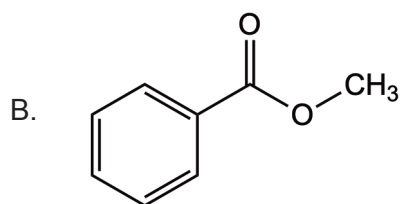
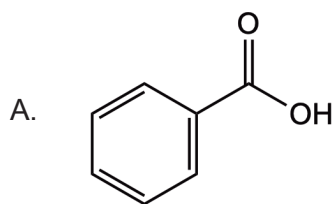
30. Welche Kombination der Potenziale (Spannungen) ist richtig in Bezug auf die Reduktion und Oxidation der Standard-Wasserstoffelektrode (SHE)?

	Reduktionspotenzial	Oxidationspotenzial
A.	null	null
B.	null	positiv
C.	null	negativ
D.	negativ	positiv

31. Welche Kombination führt schließlich zur größten Masse an abgelagertem Kupfer bei der Elektrolyse eines bestimmten Volumens von $1 \text{ mol dm}^{-3} \text{ CuSO}_4(\text{aq})$?

- A. Kupfer-Anode und inerte Kathode
- B. Inerte Anode und Kupfer-Kathode
- C. Inerte Anode und inerte Kathode
- D. Zink-Anode und Zink-Kathode

32. Welche Verbindung ist ein aromatischer Ester?

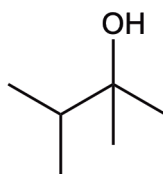


33. An welchen Reaktionsmechanismen ist die heterolytische Spaltung von Chlor beteiligt?

- I. Elektrophile Addition
- II. Elektrophile Substitution
- III. Nukleophile Substitution

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

34. Wie lautet der bevorzugte IUPAC-Name der dargestellten Struktur?



- A. 2-Ethyl-3-methylbutan-1-ol
- B. 2,3-Dimethylbutan-2-ol
- C. 1-Ethyl-2-methylpropan-1-ol
- D. 1,1,2-Trimethylpropan-1-ol

35. Welche ist die richtige Reihenfolge der Reaktionstypen in der folgenden Abfolge?



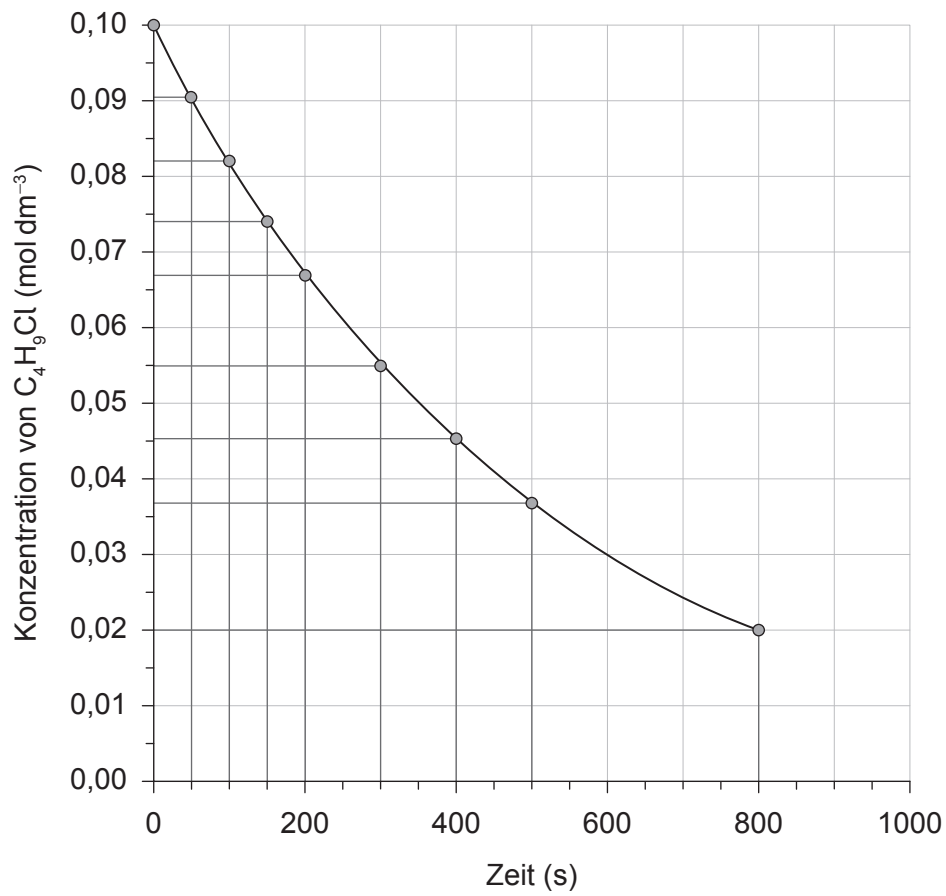
	I	II	III
A.	Substitution	Oxidation	Reduktion
B.	Addition	Substitution	Reduktion
C.	Oxidation	Substitution	Reduktion
D.	Substitution	Oxidation	Substitution

36. Die beobachtete spezifische optische Drehung $[\alpha]$ einer Verbindung ist $+7,00^\circ$. Was ist die spezifische optische Drehung eines Racemats dieser Verbindung?

- A. $-7,00^\circ$
- B. $0,00^\circ$
- C. $+7,00^\circ$
- D. $+14,00^\circ$

37. Durch welchen Mechanismus erfolgt die Nitrierung von Benzol?
- A. Elektrophile Addition
 - B. Elektrophile Substitution
 - C. Nukleophile Addition
 - D. Nukleophile Substitution
38. Welche Beobachtung würde einen systematischen Fehler bei der experimentellen Verbrennung von Magnesium zur Bestimmung der empirischen Formel seines Oxids erklären?
- A. Der Deckel des Tiegels war während des Erhitzens einen Spaltbreit offen.
 - B. Das Produkt war eine weiße pulverförmige Substanz.
 - C. Der Tiegel hatte nach dem Erhitzen schwarzen Ruß auf dem Boden.
 - D. Die Flammenfarbe beim Erhitzen war gelb.
39. Welche Technik ist am besten zur Bestimmung der Bindungslängen innerhalb eines Moleküls geeignet?
- A. ^1H -NMR-Spektroskopie
 - B. Infrarotspektroskopie
 - C. Massenspektrometrie
 - D. Röntgenstrukturanalyse

40. In der folgenden Grafik ist die Konzentration von $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ gegen die Zeit dargestellt.



Was ist die mittlere Reaktionsrate während der ersten 800 Sekunden?

- A. $1 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- B. $1 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- C. $2 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- D. $2 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$

Quellenangaben:

© International Baccalaureate Organization 2023