

© 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/>.

Chemie

Leistungsstufe

1. Klausur

8. Mai 2024

Zone A Nachmittag | **Zone B** Nachmittag | **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	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 Uut (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. Welche der folgenden sind homogene Gemische?

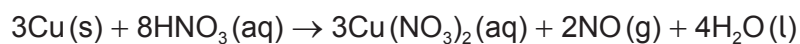
- I. Eine wässrige Natriumchlorid-Lösung
- II. Eine Mischung von Pentan und Hexan
- III. Eine Mischung von Ethanol und Wasser

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

2. Welche Verbindung hat den höchsten Prozentanteil der Masse an Kohlenstoff?

- A. CH₄
- B. C₂H₆
- C. CO
- D. CO₂

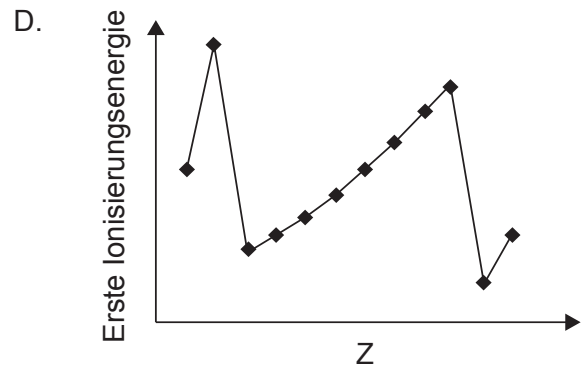
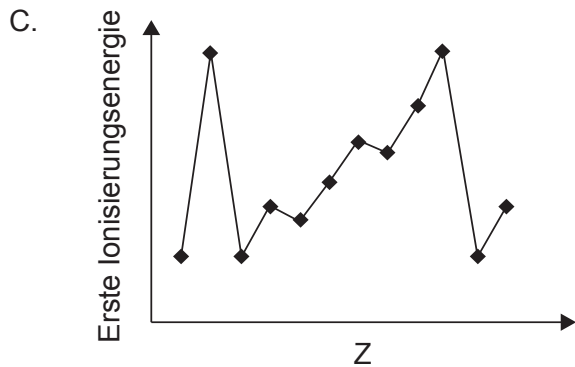
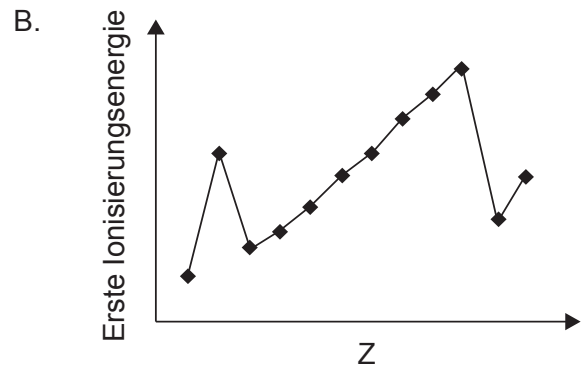
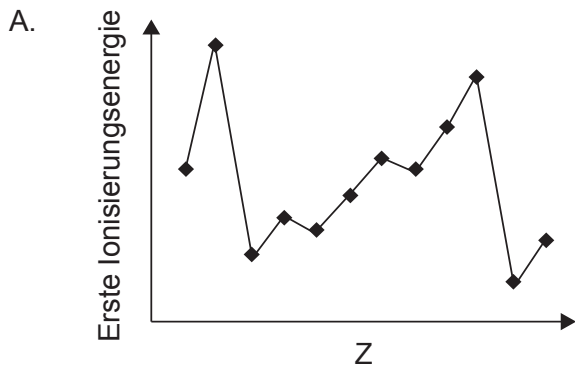
3. 6,00 mol Kupfer (Cu) werden mit 12,00 mol verdünnter Salpetersäure (IUPAC-Name: Hydrogennitrat, HNO₃(aq)) gemischt. Die Gleichung für die auftretende Reaktion ist im Folgenden dargestellt.



Welche Substanzmenge in mol von Stickstoff(II)oxid (Stickstoffmonoxid, NO) wird unter der Annahme produziert, dass die Reaktion vollständig abläuft?

- A. 3,00
- B. 4,00
- C. 8,00
- D. 18,00

4. Was ist die maximale Anzahl von Elektronen, die die vierte Schale des Atoms ($n = 4$) besetzen kann?
- A. 8
 - B. 18
 - C. 32
 - D. 36
5. Wie werden die Linien des Emissionsspektrums von Wasserstoff produziert?
- A. Die Elektronen bewegen sich auf höhere Energieniveaus und absorbieren dabei Photonen.
 - B. Die Elektronen bewegen sich auf niedrigere Energieniveaus und setzen dabei Photonen frei.
 - C. Die Elektronen bewegen sich auf höhere Energieniveaus und setzen dabei Photonen frei.
 - D. Die Elektronen bewegen sich auf niedrigere Energieniveaus und absorbieren dabei Photonen.
6. Welche Grafik zeigt den richtigen Trend bei den ersten Ionisierungsenergien der ersten zwölf Elemente des Periodensystems?



7. Welche Reihe von Ionen weist **zunehmende** Ionenradien auf?

- A. $P^{3-} < Cl^{-} < K^{+} < Ca^{2+}$
- B. $Cl^{-} < P^{3-} < Ca^{2+} < K^{+}$
- C. $K^{+} < Ca^{2+} < P^{3-} < Cl^{-}$
- D. $Ca^{2+} < K^{+} < Cl^{-} < P^{3-}$

8. Wenn die gleiche Menge von jedem der unten genannten Oxide zu einem jeweils gleichen Volumen Wasser dazugegeben wird, welches Oxid erzeugt dann die Lösung mit dem höchsten pH-Wert?

- A. MgO
- B. Al_2O_3
- C. SiO_2
- D. SO_2

9. In welchem Diagramm sind die 4s- und 3d-Orbitale des Co^{2+} -Ions richtig mit Elektronen gefüllt?

- A.

4s

1↓	1↓	1↓	1	
3d				
- B.

4s

1↓	1↓	1	1	1
3d				
- C.

1↓
4s

1	1	1	1	1
3d				
- D.

1↓
4s

1↓	1↓	1		
3d				

10. In welcher Spezies hat Chrom eine andere Oxidationsstufe?

- A. $[Cr(H_2O)_4Cl_2]^+$
- B. $[Cr(H_2O)_3(OH)_3]$
- C. $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$
- D. CrO_3

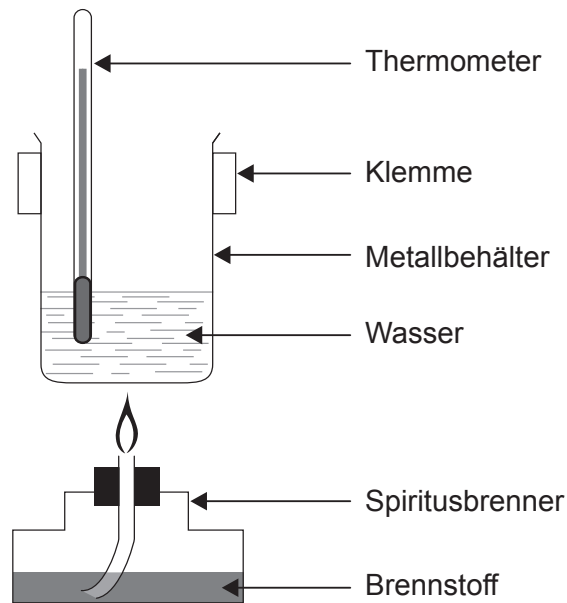
11. Was ist die Geometrie um ein Kohlenstoffatom herum in Graphen?
- A. Hexagonal
 - B. Pyramidal
 - C. Tetraedrisch
 - D. Trigonal-planar
12. Welche ist die richtige Anzahl von bindenden Elektronenpaaren in Oxalsäure (IUPAC-Name: Ethandisäure, $(\text{COOH})_2$)?
- A. 7
 - B. 8
 - C. 9
 - D. 18
13. Welche Aussage erklärt die Formbarkeit von Metallen am besten?
- A. Delokalisierte Elektronen können sich durch das Anionengitter bewegen.
 - B. Schichten von Anionen werden durch delokalisierte Elektronen zusammengehalten.
 - C. Ungerichtete Bindungen ermöglichen den Kationenschichten, sich gegeneinander zu verschieben.
 - D. Die Anziehung zwischen den Kationen und den delokalisierten Elektronen ist stark.
14. Was sind die Anzahlen von Sigma- und Pi-Bindungen in Propionitril (IUPAC-Name: Propannitril, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$)?

	Sigma	Pi
A.	6	2
B.	7	3
C.	8	2
D.	9	1

15. Welches Molekül ist unpolar?

- A. XeF_2
- B. IF_5
- C. SF_2
- D. PF_3

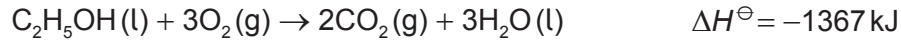
16. Ein Schüler bestimmte die Enthalpieänderung bei der Verbrennung eines Brennstoffs durch Verbrennen in einem Spiritusbrenner unter einem Metallbehälter mit 100 cm^3 Wasser.



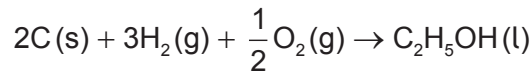
Welche Änderung kann die Genauigkeit des Experiments verbessern?

- A. Einen Deckel auf den Metallbehälter mit Wasser legen
- B. Bedecken des Spiritusbrenners mit Aluminiumfolie
- C. Vergrößerung des Abstands zwischen dem Metallbehälter und dem Spiritusbrenner
- D. Verwendung von warmem Wasser anstelle von Wasser bei Raumtemperatur in dem Metallbehälter

17. Die Änderung der Standardenthalpie der Reaktion sind für die folgenden Reaktionen angegeben.

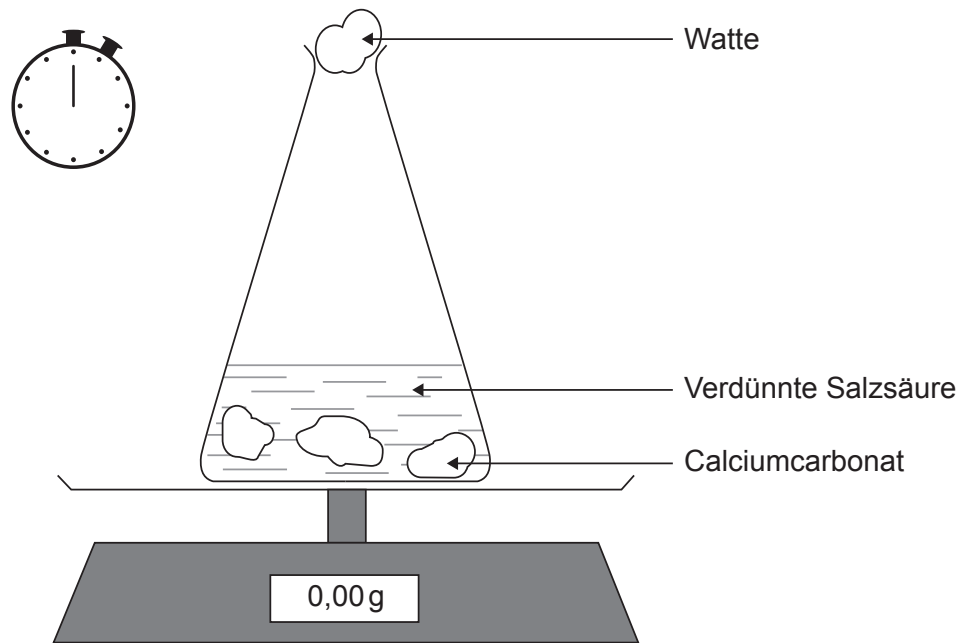


Was ist die Änderung der Standardenthalpie in kJ der folgenden Reaktion?



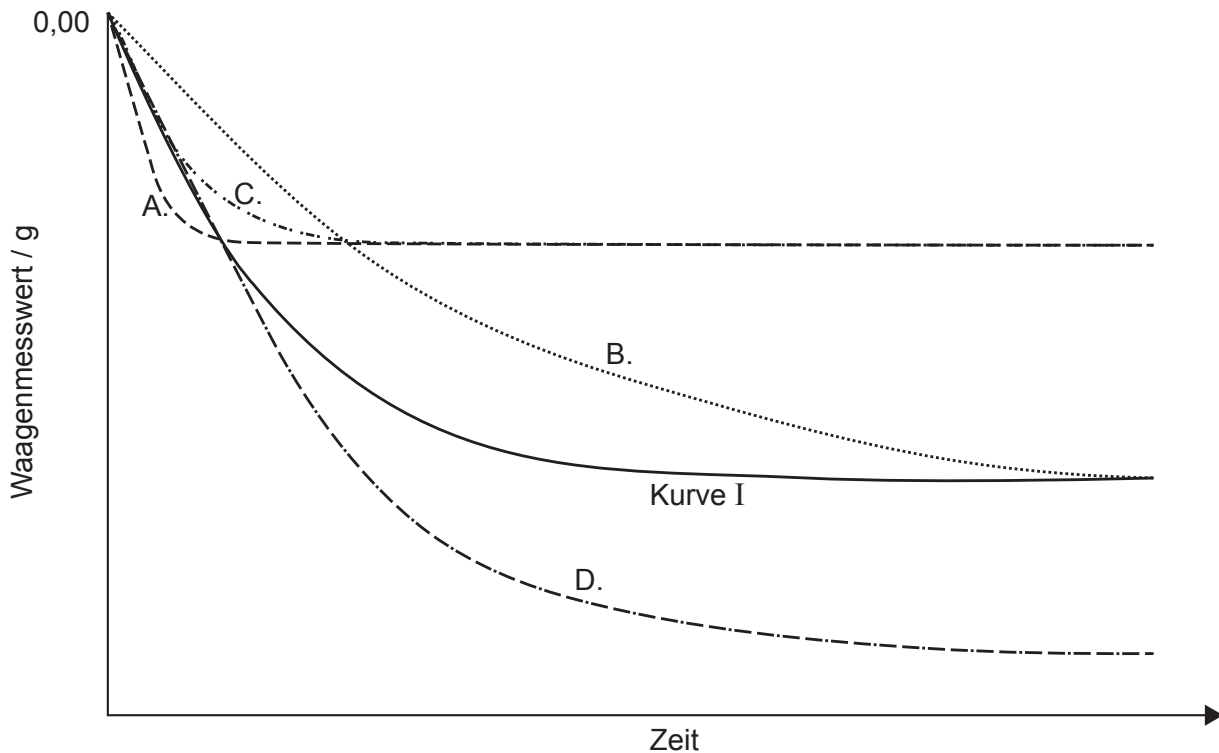
- A. $(-394 \times 2) - (286 \times 3) - 1367$
- B. $(394 \times 2) + (286 \times 3) + 1367$
- C. $(394 \times 2) + (286 \times 3) - 1367$
- D. $(-394 \times 2) - (286 \times 3) + 1367$
18. Welche Verbindung hat die kleinste Gitterenthalpie?
- A. RbBr
- B. SrO
- C. MgBr₂
- D. Na₂O
19. Welche Gleichung stellt die Enthalpie der Hydratisierung von Bromid-Ionen dar?
- A. $\text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$
- B. $\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$
- C. $\text{Br}^-(\text{g}) \rightarrow \text{Br}^-(\text{aq})$
- D. $\text{Br}^-(\text{s}) \rightarrow \text{Br}^-(\text{aq})$
20. Welche Aussage erklärt die niedrige Reaktionsrate (Reaktionsgeschwindigkeit) zwischen zwei Gasen bei hoher Temperatur und hohem Druck am besten?
- A. Die Frequenz der Kollisionen ist niedrig.
- B. Die Bindungen der Reaktanten sind stark.
- C. Eine große Anzahl der Moleküle des Reaktanten kollidiert mit der richtigen Orientierung.
- D. Die Aktivierungsenergie der Reaktion ist gering.

21. Die Masse eines Kolbens, der überschüssiges Calciumcarbonat ($\text{CaCO}_3(\text{s})$) enthält, das mit 100 cm^3 $0,50\text{ mol dm}^{-3}$ Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure, $\text{HCl}(\text{aq})$) reagiert, wurde im Zeitverlauf bei $25\text{ }^\circ\text{C}$ beobachtet.

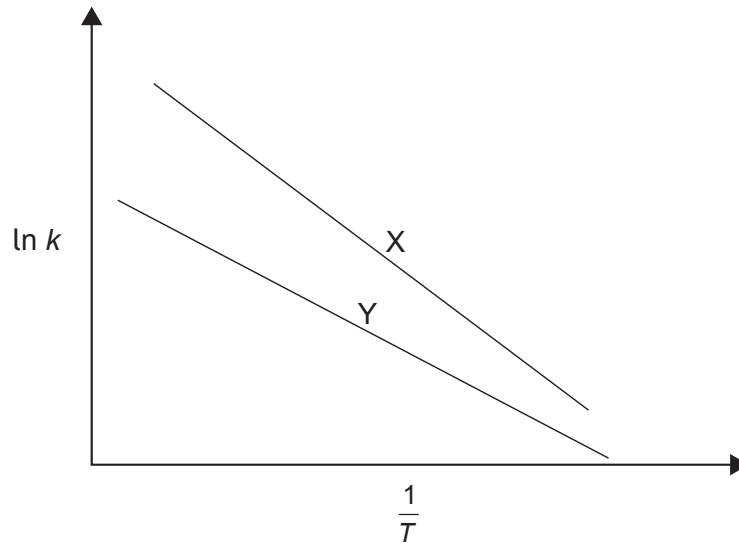


Kurve I wurde unter diesen Bedingungen aufgezeichnet.

Welche Kurve entspricht dem Experiment, wenn es bei der gleichen Temperatur unter Verwendung der gleichen Masse von Calciumcarbonat-Stücken mit der gleichen Größe und 50 cm^3 $0,50\text{ mol dm}^{-3}$ Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure) wiederholt wurde?



22. In der folgenden Grafik ist $\ln k$ gegen $\frac{1}{T}$ für die Reaktionen X und Y aufgetragen.



Unter Berücksichtigung der Arrhenius-Gleichung

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

ist welche Kombination für die Reaktionen X und Y richtig?

	Wert von E_a	Wert von A
A.	$X > Y$	$X > Y$
B.	$X > Y$	$Y > X$
C.	$Y > X$	$X > Y$
D.	$Y > X$	$Y > X$

23. Eine Reaktion läuft nach dem folgenden Mechanismus ab:

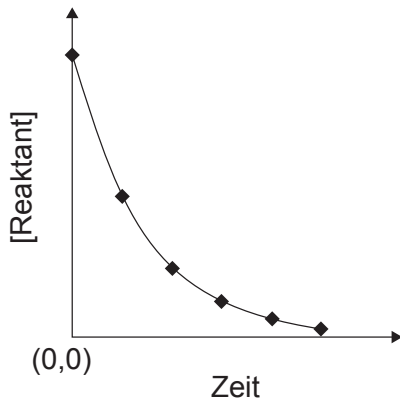


Welche Aussage über die Reaktion ist richtig?

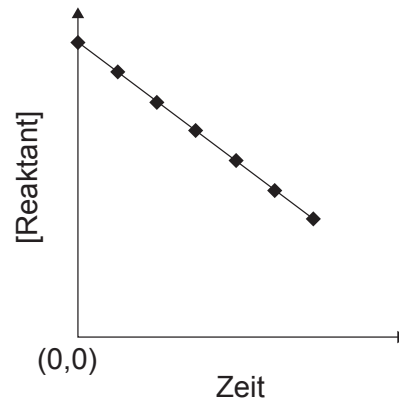
- A. Die Gesamtgleichung für die Reaktion ist $2P \rightarrow R + Q$.
- B. Q ist ein Zwischenprodukt.
- C. Die Gesamt-Reaktionsordnung ist drei.
- D. Die Geschwindigkeitskonstante hat die Einheit s^{-1} .

24. Welche Grafik ist die richtige für eine Reaktion erster Ordnung?

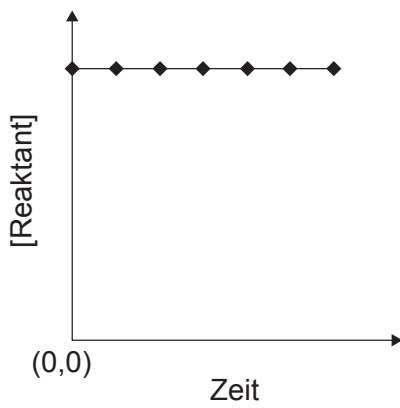
A.



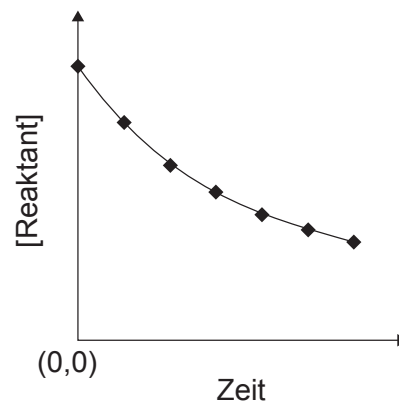
B.



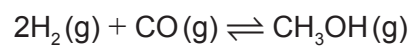
C.



D.



25. Welche beiden Veränderungen verschieben beide die Lage des Gleichgewichts nach links?



$$\Delta H = -92 \text{ kJ}$$

A.

Zunahme

Zunahme

B.

Abnahme

Abnahme

C.

Zunahme

Abnahme

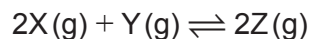
D.

Abnahme

Zunahme

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

26. 1,2 mol X werden mit 0,6 mol Y in einem Gefäß mit einem Volumen von 1,0 dm³ bei einer bestimmten Temperatur gemischt und gewartet, bis das Gleichgewicht erreicht ist.



Im Gleichgewicht war 1,0 mol Z in dem Gefäß vorhanden.

Was ist der Wert von K_c bei dieser Temperatur?

- A. 0,004
 B. 0,02
 C. 50
 D. 250
27. Was ist das Verhältnis von $[H^+]$ in Essigsäure (IUPAC-Name: Ethansäure) mit einem pH-Wert = 3 zu $[H^+]$ in Wasser bei 298 K?

- A. 3:7
 B. 7:3
 C. $1:10^4$
 D. $10^4:1$

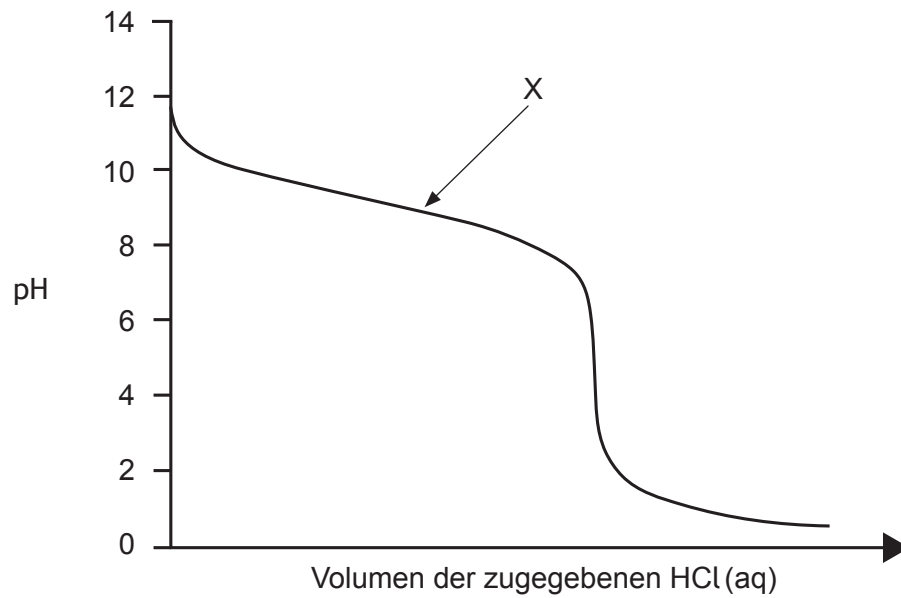
28. Was ist die konjugierte Base von OH^- ?

- A. O^{2-}
 B. H_2O
 C. H_3O^+
 D. H^-

29. Welche Kombination ist richtig für eine sehr schwache Säure und ihre konjugierte Base?

	p<i>K</i>_a der Säure	<i>K</i>_b der konjugierten Base
A.	niedrig	niedrig
B.	niedrig	hoch
C.	hoch	niedrig
D.	hoch	hoch

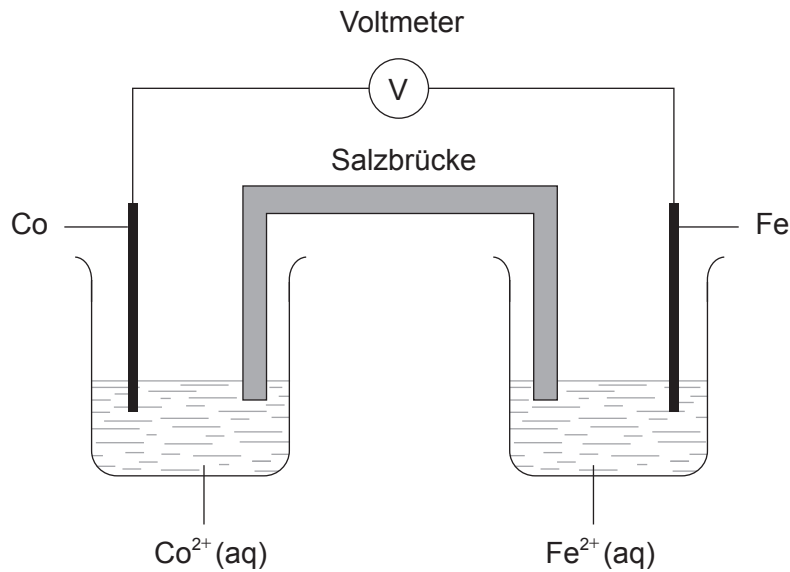
30. Die folgende pH-Kurve entsteht, wenn wässrige Ammoniak-Lösung mit Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure) titriert wird.



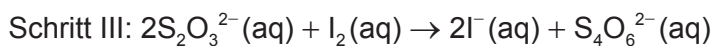
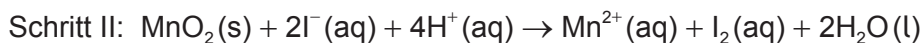
Welche Spezies außer Wasser sind die Hauptkomponenten des Reaktionsgemischs an Punkt X der pH-Kurve?

- A. Nur NH_3
- B. Nur H^+
- C. NH_3 und NH_4^+
- D. H^+ und NH_4^+

31. Eisen ist ein reaktiveres Metall als Kobalt. Welche Aussage über die folgende galvanische Zelle ist richtig?



- A. Elektronen fließen in dem Draht vom Kobalt zum Eisen.
 B. Negative Ionen fließen durch die Salzbrücke zu der Eisen-Halbzelle.
 C. Die Masse der Kobalt-Elektrode nimmt ab.
 D. An der Eisen-Elektrode findet Reduktion statt.
32. Welche der folgenden Reaktionen findet während der Winkler-Methode zur Bestimmung der Konzentration von gelöstem Sauerstoff im Wasser statt?



- A. Mangan(II)-Spezies wird oxidiert.
 B. Iod wird durch Sauerstoff zu Iodid-Ionen reduziert.
 C. Sauerstoff wird oxidiert.
 D. Thiosulfat-Ionen werden reduziert.

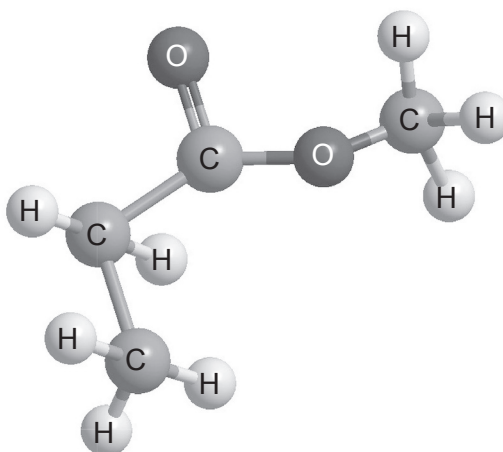
33. Die gleiche Stromstärke fließt für die gleiche Zeitdauer durch zwei verschiedene Elektrolysezellen, die eine enthält geschmolzenes Natriumchlorid und die andere geschmolzenes Magnesiumchlorid. Welche Aussage ist richtig?

- A. Die Massen der produzierten Metalle Natrium und Magnesium sind gleich.
- B. Die Substanzmengen in mol der produzierten Metalle Natrium und Magnesium sind gleich.
- C. Die Masse an produziertem Natrium ist größer als die Masse an produziertem Magnesium.
- D. Die Substanzmenge in mol an produziertem Magnesium ist größer als die Substanzmenge in mol an produziertem Natrium.

34. Welche Kombination ist richtig für eine spontane Reaktion?

	E^\ominus	ΔG^\ominus
A.	positiv	positiv
B.	positiv	negativ
C.	negativ	positiv
D.	negativ	negativ

35. Wie lautet der IUPAC-Name dieser Verbindung?



- A. Methylethanoat
- B. Ethylmethanoat
- C. Methylpropanoat
- D. Propylmethanoat

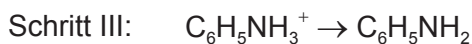
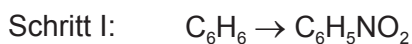
36. Welches ist das Hauptprodukt, das gebildet wird, wenn Cl_2 zu Propen (Propylen, IUPAC-Name: Prop-1-en) hinzugefügt wird?

- A. 2,2-Dichlorpropan
- B. 1,2-Dichlorpropan
- C. 1-Chlorprop-2-en
- D. 2-Chlorpropan

37. Bei welcher Kombination sind die Isomere richtig beschriftet?

A.	<i>Z</i>	<i>Z</i>
B.	<i>Z</i>	<i>E</i>
C.	<i>E</i>	<i>E</i>
D.	<i>E</i>	<i>Z</i>

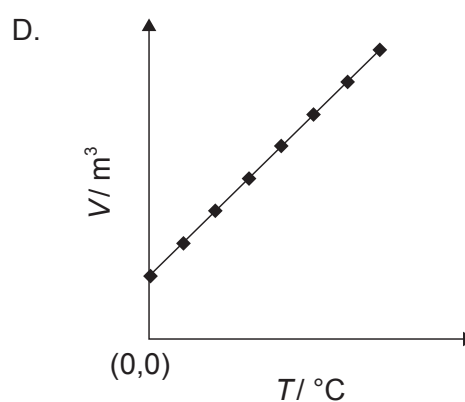
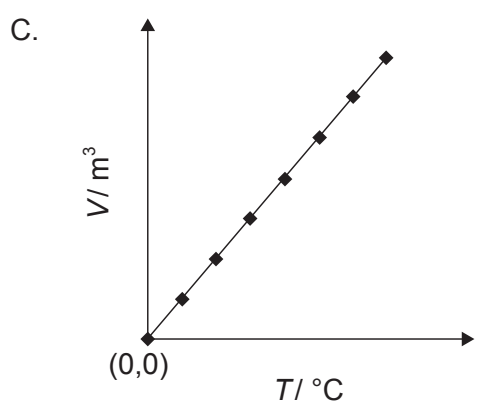
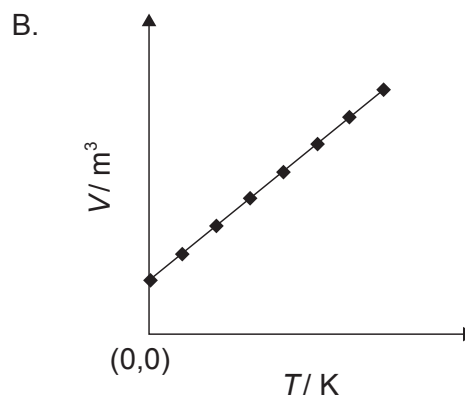
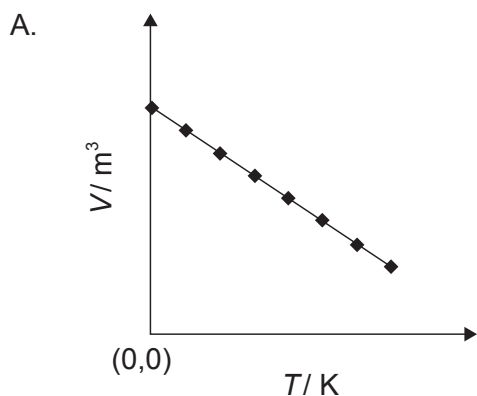
38. Benzol (IUPAC-Name: Benzen, C_6H_6) kann in Anilin (Phenylamin, IUPAC-Name: Benzenamin, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$), in einem dreistufigen Prozess umgewandelt werden. Die bei den drei Schritten beteiligten organischen Verbindungen sind im Folgenden dargestellt.



Welche sind die richtigen Reagenzien für die Schritte I–III?

	Schritt I	Schritt II	Schritt III
A.	H_2SO_4 und HNO_3	HCl und Sn	NaOH
B.	H_2SO_4 und HNO_3	NH_3	NaOH
C.	HNO_2	HCl und Sn	NaOH
D.	HNO_2	NH_3	HCl

39. In welcher Grafik ist der richtige Zusammenhang zwischen dem Volumen und der Temperatur eines idealen Gases bei konstantem Druck dargestellt?



40. Welches sind die Anzahl der Signale und die Aufspaltung dieser Signale in dem ^1H -NMR-Spektrum von Propanon?

	Anzahl der Signale	Aufspaltung der Signale
A.	1	Singulett
B.	1	Quartett
C.	2	Triplett
D.	2	Quartett