1. Erläutern Sie die Begriffe Proton, Elektron, Neutron, Atom, Isotop, Ordnungszahl, Kernladungszahl, Massezahl, Orbital, Valenzelektronen.
2. Was lässt sich der Angabe ${}_{15}^{31}\text{P}$ entnehmen?
(Ordnungszahl, Kernladung, Massezahl, Protonen, Elektronen, Neutronen)
3. Das Element Uran hat die Isotope ${}^{234}\text{U}$, ${}^{235}\text{U}$, ${}^{238}\text{U}$.
Wie viele Protonen und Neutronen haben die Isotope?
4. Warum sind ${}^{14}\text{N}$ und ${}^{14}\text{C}$ keine Isotope? Wie viele Protonen und Neutronen haben sie jeweils?
5. Wie viele Elektronen können maximal in der 1. bzw. der 2. Elektronenschale untergebracht werden?
6. Geben Sie die Elektronenkonfiguration von Bor und Lithium an.
7. Die Ionisierungsenergien eines Elementes sind 800, 2427, 2650, 25025 und 32827 kJ mol⁻¹. Welcher Gruppe gehört das Element an?
8. Ein Kristall sehe folgendermaßen aus:

Der Kristall enthält K- und I-Ionen.

Welches sind die Anionen, welches die Kationen? Ordnen Sie sie zu.

9. Erläutern Sie die Ursache für die Härteunterschiede zwischen Salzen und Metallen.
10. Geben Sie die Elektronenstrich-Formel für gasförmigen Stickstoff an. Wie sind die Elektronen in CO und CO₂ verteilt?
11. Ordnen Sie folgende Verbindungen nach zunehmender Polarität ihrer Bindung. Können Sie Ionenbindung und kovalente Bindungen zuordnen?
LiCl, HCl, H₂, CO, KCl,
12. Warum ist das Wassermolekül gewinkelt gebaut?
13. Welche intermolekulare Wechselwirkung ist die stärkste? Warum?
14. Welches Volumen nehmen 6 kg N₂ bei 20°C und Normaldruck ein?
15. Wie viele Mole Gas sind in einem Behältnis, das bei 25°C, 800mbar, 5 Liter einnimmt?
16. Wie hoch ist der Gesamtdruck in einem mit Luft gefüllten Behälter, in dem der Sauerstoff-Partialdruck 340 mbar beträgt?
17. Welche Eigenschaften unterscheiden Flüssigkeiten einerseits von Gasen, andererseits von Feststoffen (z.B. bei Druckänderung)
18. Wie ändert sich die kinetische Energie und Ordnung der Teilchen beim Verdampfen und Erstarren?
19. Ein Stoff hat einen Verteilungsfaktor zwischen Phase A und B von K=3, das Volumen beider Phasen ist 100ml. Wieviel % des Stoffes befinden sich im Gleichgewicht in Phase A?
20. Nach Lösen von 4g eines Stoffes in einem Zweiphasensystem befinden sich 1g in Phase A. Wieviel Gramm des Stoffes befinden sich in Phase B, wenn insgesamt 8 g des Stoffes gelöst wurden?

21. Eine Glukose-Lösung (0,2 mol/l) steht über eine semipermeable Membran im Kontakt mit einer Kochsalzlösung (NaCl) (0,1 mol/l). Wie hoch steigt die Wassersäule an (und auf welcher Seite)?
22. 5 mmol eines einatomigen Elements haben eine Masse von 0,1g. Wie groß ist die relative Atommasse? Um welches Element handelt es sich?
23. 0,15 mol NaCl sind wie viel Gramm?
24. Aus 1,6 g NaOH lassen sich wie viele Liter einer 1 molaren Lösung herstellen?
25. 147 mg H₂SO₄ sind wie viel Mol?
26. Wie viel Gramm entspricht 0,4 mol K₃PO₄?
27. Wie viel Gramm OH⁻ Ionen reagieren mit Na⁺ zu 6g NaOH?
28. Wie viele mol BaSO₄ entstehen bei der Reaktion von 78,4 g H₂SO₄? Wie vielen Gramm BaSO₄ entspricht das? $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{HCl}$
29. Wie viel Mol Stickstoff werden für 51g NH₃ benötigt?
30. Wie viel molar ist eine Glucoselösung, die 90g Glucose in 500ml enthält? (M_r=180)
31. Wie viel mg Na₂CO₃ enthalten 2 ml einer 2 molaren Na₂CO₃-Lösung?
32. Eine Lösung der Konzentration c=0,01 mol/l enthält wie viel mol des gelösten Stoffes in 50ml gelöst?
33. Stellen Sie die folgenden Gleichungen richtig:
 $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$
 $\text{Fe}^{3+} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{Fe}_x\text{O}_y$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
34. Die Reaktion $2 \text{A} \leftrightarrow \text{B}$ befindet sich im Gleichgewicht. Wie groß ist die Massenwirkungskonstante dieser Reaktion, wenn die Gleichgewichtskonzentration für A = 0,5 mol/l und für B= 1 mol/l beträgt?
35. Die Reaktion $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ befindet sich im Gleichgewicht. Die Reaktionsteilnehmer liegen in folgender Konzentration vor: A=0,25 mol/l, B=0,1mol/l, C=0,75mol/l, D=0,3 mol/l. Welchen Wert hat die Gleichgewichtskonstante. Überwiegen im Gleichgewicht die Substrate oder die Endprodukte? Was geschieht, wenn dem Reaktionsgefäß mehr B zugegeben wird?
36. Das Löslichkeitsprodukt von PbS ist $1 \cdot 10^{-28}$. Wie groß ist die Pb²⁺-Konzentration im gesättigten Überstand?
37. Die gesättigte Lösung eines schwer löslichen Salzes MeX hat eine Konzentration von c=0,005 mol/l. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung, geben Sie Gleichung für das MWG an. Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt des Salzes?
38. AgCl hat ein Löslichkeitsprodukt von $K_L = 10^{-10}$. Was geschieht, wenn der gesättigten Lösung werden 0,1 mol/l HCl zugesetzt werden? Wie groß ist die Ag⁺-Konzentration nach der Zugabe? Um welchen Faktor hat sich die Ag⁺-Konzentration gegenüber der Ausgangslösung verändert?
39. 22mg eines schwerlöslichen Salzes MeX (M_r=110) geben mit 100 ml Wasser gerade eine gesättigte Lösung. Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt des Salzes?
40. Geben Sie die konjugierte Base für folgende Teilchen an:
HCl, H₂O, HSO₄⁻, H₃PO₄, H₂S

41. Geben Sie die konjugierte Säure für folgende Teilchen an:
 OH^- , H_2O , HSO_4^- , N_2H_4 , S_2^- , H_2PO_4^-
42. Welchen pH-Wert hat eine HCl-Lösung der Konzentration $c = 0,15 \text{ mol/l}$?
43. Welche Konzentration hat eine HCl-Lösung mit dem $\text{pH} = 2,4$?
44. Wieviel g NaOH benötigt man, um 1l Lösung mit $\text{pH} = 12,3$ herzustellen?
45. Welchen pH-Wert hat eine Essigsäure-Lösung der Konzentration $c = 0,25 \text{ mol/l}$?
 $\text{pK}_s = 4,8$
46. In einer Lösung einer einprotonigen schwachen Säure mit der Konzentration $c = 0,3 \text{ mol/l}$ beträgt das Verhältnis $\text{H}^+/\text{HA} = 10^{-4}/1$. Welchen pH hat die Lösung?
47. 100ml einer NaOH-Lösung mit $\text{pH} = 13$ werden mit 1,9 l Wasser verdünnt. Wie groß ist der pH nach der Verdünnung?
48. 75 ml einer schwachen Säure ($c = 0,1 \text{ mol/l}$, $\text{pK}_s = 3,8$) werden mit 25 ml NaOH ($c = 0,1 \text{ mol/l}$) versetzt. Welchen pH hat die entstehende Lösung?
49. Ein Essigsäure/Acetatpuffer soll einen $\text{pH} = 4,4$ haben. 1l Essigsäure ($c = 0,5 \text{ mol/l}$) muss daher mit wie viel mol Na-Acetatlösung ($c = 0,5 \text{ mol/l}$) gemischt werden?
 $\text{pK}_s = 4,8$
50. Formulieren Sie die Umsetzung von Eisen mit Schwefelsäure zu FeSO_4 und benennen Sie Oxidations- und Reduktionsmittel.
51. Geben Sie die Oxidationsstufen des Chlors in Hypochlorit (ClO^-) und Perchlorat (ClO_4^-) an.
52. Prüfen Sie, ob die folgenden Ausgangsstoffe miteinander reagieren und formulieren Sie ggf die Reaktionsgleichung
 a) Natrium und Wasser b) Eisen und Kupfer(II)-sulfatlösung c) Silber und Iod
 $E^0 (\text{I}_2/2 \text{I}^-) = 0,58 \text{ V}$, $(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71$, $(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0$, $(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44$, $(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = 0,77$,
 $(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,35$, $(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,81$
53. Das Standardpotential einer Fe/Fe^{2+} -Elektrode ist $-0,44 \text{ V}$. Wie groß ist das Potential bei einer Fe^{2+} -Konzentration von 100 mmol/l ?
54. Das Standardpotential der Reaktion $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$ beträgt $-0,76 \text{ V}$. Sie stellen eine Konzentrationskette zusammen, bei der die Zn-Konzentration der beiden Halbzellen $0,2 \text{ mol/l}$ und $0,02 \text{ mol/l}$ beträgt. Welche Spannung wird zwischen den beiden Halbzellen gemessen?
55. Welches sind die äußeren Kennzeichen der sp^3 -Hybridisierung im Methan-Molekül (räumliche Struktur, Bindungsverhältnisse)?
56. Worin unterscheiden sich C-C Einfachbindungen von C=C-Doppelbindungen?
57. n-Hexan und Wasser sind bei Raumtemperatur flüssig. Was passiert, wenn beide Substanzen miteinander gemischt werden?
58. Formulieren Sie die cis/trans-Isomere von 3-Hexen (C-C-C=C-C-C)
59. Erklären Sie den hohen Unterschied in den Siedepunkten von Diethylether
 $(\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3, 34^\circ\text{C})$ und Butanol ($\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3, 118^\circ\text{C}$), die beide die Summenformel $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ haben.
60. Ordnen Sie die Verbindungen nach zunehmender Acidität:
 Phenol , Cyclohexanol , Salzsäure HCl

61. Geben Sie die reaktiven Stellen der folgenden Moleküle an, stellen sie eine Rangfolge der Reaktivität auf und begründen Sie diese:

62. Geben Sie an, welche der angegebenen Verbindungen (b-e) enantiomer, diastereomer oder konstitutionsisomer sind zu D-Glucose (a):

63. Welche der folgenden Gegenstände sind chiral? Auto, Gabel, Messer, Gewindeschraube, Becher, Schuh, Nagel

		Legende																			
		Ordnungszahl	Symbol	Ordnungszahl																	
		Name	Wasserstoff	schwarz = nicht radioaktiv	gelb = radioaktiv																
		Atomgewicht	1,0079																		
		durchgehend = natürliches Element																			
		schraffiert = künstliches Element																			
		Gruppe																			
Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	1 H Wasserstoff 1,0079	2 He Helium 4,0026																			
2	3 Li Lithium 6,941	4 Be Beryllium 9,0122																			
3	11 Na Natrium 22,99	12 Mg Magnesium 24,305																			
4	19 K Kalium 39,098	20 Ca Calcium 40,08	21 Sc Scandium 44,956	22 Ti Titan 47,90	23 V Vanadium 50,942	24 Cr Chrom 51,996	25 Mn Mangan 54,938	26 Fe Eisen 55,847	27 Co Cobalt 58,933	28 Ni Nickel 58,71	29 Cu Kupfer 63,546	30 Zn Zink 65,38	31 Ga Gallium 69,723	32 Ge Germanium 72,59	33 As Arsen 74,922	34 Se Selen 78,96	35 Br Brom 79,904	36 Kr Krypton 83,80			
5	37 Rb Rubidium 85,468	38 Sr Strontium 87,62	39 Y Yttrium 88,906	40 Zr Zirkonium 91,22	41 Nb Niob 92,906	42 Mo Molybdän 95,94	43 Tc Technetium 98,91	44 Ru Ruthenium 101,07	45 Rh Rhodium 102,91	46 Pd Palladium 106,4	47 Ag Silber 107,87	48 Cd Cadmium 112,41	49 In Indium 114,82	50 Sn Zinn 118,69	51 Sb Antimon 121,75	52 Te Tellur 127,60	53 I Iod 126,90	54 Xe Xenon 131,30			
6	55 Cs Cäsium 132,91	56 Ba Barium 137,33	57-71 siehe unten	72 Hf Hafnium 178,49	73 Ta Tantal 180,95	74 W Wolfram 183,85	75 Re Rhenium 186,21	76 Os Osmium 190,2	77 Ir Iridium 192,22	78 Pt Platin 195,09	79 Au Gold 196,97	80 Hg Quecksilber 200,59	81 Tl Thallium 204,37	82 Pb Blei 207,19	83 Bi Bismut 208,98	84 Po Polonium 208,98	85 At Astat (210)	86 Rn Radon (222)			
7	87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium 226,03	89-103 siehe unten	104 Rf Rutherford. (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (263)	107 Bh Bohrium (262)	108 Hs Hassium (265)	109 Mt Meitnerium (266)	110 Ds Darmstadt. (269)	111 Rg Röntgenium (272)	112 Uub Ununbium (277)	113 Uut Ununtrium (287)	114 Uuq Ununquad. (289)	115 Uup Ununpent. (288)	116 Uuh Ununhex (289)	118 Uuo Ununoctium (293)				
	↓																				
Lanthanoide	57 La Lanthan 138,91	58 Ce Cer 140,12	59 Pr Praseodym 140,91	60 Nd Neodym 144,24	61 Pm Promethium 146,90	62 Sm Samarium 150,35	63 Eu Europium 151,96	64 Gd Gadolinium 157,25	65 Tb Terbium 158,93	66 Dy Dysprosium 162,50	67 Ho Holmium 164,93	68 Er Erbium 167,26	69 Tm Thulium 168,93	70 Yb Ytterbium 173,04	71 Lu Lutetium 174,97						
Actinoide	89 Ac Actinium (227)	90 Th Thorium 232,04	91 Pa Protaktinium 231,04	92 U Uran 238,03	93 Np Neptunium 237,05	94 Pu Plutonium (244,10)	95 Am Americium (243,10)	96 Cm Curium (247,10)	97 Bk Berkelium (247,10)	98 Cf Californium (251,10)	99 Es Einsteinium (254,10)	100 Fm Fermium (257,10)	101 Md Mendelev. (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (260)						