

## Fragenkatalog „Grundlagen der Chemie“

### **Atombau:**

1. Beschreiben Sie möglichst detailliert den Aufbau eines Atoms des Elements Lithium (Fluor, Helium, etc) aus seinen Elementarteilchen.
2. Welche Elektronenkonfiguration hat Stickstoff (Sauerstoff, Schwefel, Chlor) und wie kann man damit die Bindungen im Ammoniak (Wasser, Schwefelwasserstoff, Chlorwasserstoff) erklären?
3. Erklären Sie, was Isotope sind – möglichst am Beispiel Kohlenstoff (Wasserst., Uran)?
4. Wie groß ist die molare Masse von Calciumchlorid (Natriumsulfid, Aluminiumbromid, Schwefelsäure, Schwefeldioxid, etc.)?

### **Stoffmenge/Konzentration:**

5. Umrechnung Masse (g) in Stoffmenge (mol): z.B.: Wie viel Mol entsprechen 36 g Kohlenstoff? Wie schwer ist 0,1 mol Schwefelsäure?
6. Umrechnung Masse, Stoffmenge, Volumen, Konzentration von Lösungen: z.B.: Wie viel mg einer Verbindung X (z.B. Kaliumpermanganat  $\text{KMnO}_4$ , Glucose, Kochsalz etc) müssen Sie in Y ml Wasser lösen, um eine Stoffmengenkonzentration von Z mol/l zu erhalten?
7. Umrechnung Masse, Stoffmenge, Volumen von Gasen: z.B.: Wie viel Gramm wiegen X Liter Kohlendioxid (Stickstoff) unter Normalbedingungen?

### **Periodensystem/Elemente/Elektronenkonfiguration:**

8. Nennen Sie die 10 häufigsten Elemente der Erdkruste und woraus besteht der Erdkern im Wesentlichen?
9. Geben Sie die Valenzelektronenkonfiguration von Sauerstoff, Neon und Magnesium (Natrium, Schwefel, Brom) an. Welche typischen Reaktionen (Reaktionsgleichung!) sind jeweils zu erwarten?
10. Wie verändert sich der Metallcharakter der Elemente im Periodensystem allgemein und speziell in der 4. Hauptgruppe von oben nach unten?
11. Welche Ionen haben die gleiche Elektronenkonfiguration wie Neon (Argon)?

### **Chemische Bindung:**

12. Welche Arten der chemischen Bindung gibt es? Geben Sie Beispiele!
13. Weshalb besitzen Metalle eine gute elektrische und thermische Leitfähigkeit?
14. Was ist eine Legierung? Geben Sie mindestens 2 Beispiele.
15. Was ist Elektronegativität, wie verändert sie sich im Periodensystem und wie beeinflusst sie die Bindungen und damit die Eigenschaften von Methan, Ammoniak, Wasser, Schwefelwasserstoff und Fluorwasserstoff?
16. Was sagt die Oktettregel aus? Nennen Sie Beispiele und Ausnahmen!
17. Welche Verbindungen werden jeweils aus folgenden Elementpaaren gebildet: Mg/Cl; C/H; Li/O; Al/F; S/H; K/Br; C/S; N/H, Ca/F? Geben Sie an, ob die Bindung jeweils ionisch oder kovalent ist.
18. Nennen Sie anorganische und organische Verbindungen mit Dreifachbindung!

### **Moleküle/Stöchiometrie:**

19. Erklären Sie die Begriffe Mesomerie und Grenzstrukturformeln – wenn möglich am Beispiel des Nitrit-Ions (Carbonat-Ions; Nitrat-Ions).
20. Zeichnen Sie die Valenzstrichformeln folgender Moleküle und Ionen: z. B.:  $\text{HCCl}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ , Carbonat, Nitrat, Sulfid, Perchlorat, etc.

21. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf für die Reaktion von Aluminium (Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium) mit Sauerstoff (Chlor, Brom, Schwefel).
22. Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsgleichungen die stöchiometrischen Faktoren:  
z. B.:  $\text{Li} + \text{S}_8 \rightarrow \text{Li}_2\text{S}$ ;  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$ ;  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
23. Erklären Sie die Begriffe hydrophil und lipophil anhand der Lösungsmittel Wasser, Diethylether, Methanol und Hexan.
24. Erklären Sie an Beispielen, was Radikale sind, wie sie entstehen und welche Eigenschaften Sie haben.

### Physikalische Chemie:

25. Zeichnen Sie schematisch das Phasendiagramm von Wasser und zeigen Sie, warum Eis unter Druck schmilzt und wie ein Schnellkochtopf funktioniert?
26. Erklären Sie zwei Methoden, mit denen man Gase verflüssigen kann.
27. Erklären Sie die Begriffe Emulsion, Suspension und Sublimation an Beispielen!
28. Wie funktioniert eine Stofftrennung durch Destillation? Zeichnen Sie eine Apparatur schematisch.
29. Beschreiben Sie an Beispielen, was exotherme bzw. endotherme Reaktionen sind?
30. Beschreiben Sie an Beispielen, welche Möglichkeiten gibt es, Gleichgewichtsreaktionen so beeinflussen, dass mehr Produkt entsteht.
31. Erklären Sie anhand von Beispielen, was Katalysatoren sind und wie sie wirken.

### Säuren/Basen:

32. Geben Sie die Namen und die Summenformeln von fünf gängigen Säuren und ihren korrespondierenden Basen an.
33. Erklären Sie mit Worten und Reaktionsgleichungen, wie saurer Regen entsteht und durch welche Reaktion er Kalkstein auflöst?
34. Erklären Sie anhand von mind. 2 Beispielen, was Ampholyte sind.
35. Erklären Sie den Unterschied zwischen Schwefelsäure und schwefeliger Säure (Salpetersäure und salpetriger Säure) anhand der chemischen Formeln.
36. Beschreiben Sie – wenn möglich mit Beispiel – was ein Säure-Base-Indikator ist.
37. Was ist der Unterschied zwischen pH-Wert und  $\text{pK}_\text{S}$ -Wert?
38. Berechnung von pH-Werten: z.B.: Welche pH-Werte stellen sich ein, wenn Sie  
(a) 0,1 mol Natriumhydroxid in 10 Wasser lösen?  
(b) 0,02 mol Salpetersäure in 50 ml Wasser lösen?  
(c) 0,1 mol Essigsäure (schwache Säure,  $\text{pK}_\text{S}=4,75$ ) in 100 ml Wasser lösen?
39. Verdünnung: z. B.: Mit wie viel Wasser müssen Sie 50 ml einer 1 molaren Salzsäure verdünnen, damit die entstehende Lösung einen pH-Wert von 2 hat?
40. Neutralisation: z. B.: In einem Tank sind 1000 Liter einer wässrigen Lösung mit  $\text{pH}=2$ . Wie viel Liter 1 molare Natronlauge müssen Sie zum neutralisieren dazu geben?
41. Beschreiben Sie was passiert, wenn man X mg Natrium in Y ml Wasser gibt? Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf. Berechnen Sie, wie sich der pH-Wert ändert.
42. Beschreiben Sie das Prinzip eines Säure-Base-Puffers anhand eines Beispiels.
43. Beschreiben Sie möglichst detailliert, was eine Titration ist.
44. Geben sie die Reaktionsgleichung und zeichnen Sie die Titrationskurve für die Reaktion von Phosphorsäure (Essigsäure) mit Natronlauge.
45. Erklären Sie - auch mit Reaktionsgleichungen – warum kohlensäurehaltiges Mineralwasser mehr sprudelt, wenn man Zitrone hinein gibt.
46. Erklären Sie, warum Calciumhydroxidlösung trübe wird, wenn man Atemluft hinein bläst (Reaktionsgleichung!).

### Salze:

47. Wie sind Salze aufgebaut und warum haben Sie hohe Schmelzpunkte?
48. Beschreiben Sie den Technischen Kalkkreislauf.
49. Nennen Sie Beispiele für schwer lösliche und leicht lösliche Salze.
50. Berechnung von Löslichkeiten: z.B.:  
Das Löslichkeitsprodukt von Bleisulfat beträgt  $L_p(\text{PbSO}_4) = 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ .  
Wie viel mg Blei (in Form von  $\text{Pb}^{2+}$ ) findet man in 1 Liter einer gesättigten Lösung?  
Oder: Wieviel mg Silberchlorid lösen sich in 10 Liter Wasser?  
 $K_L(\text{AgCl}) = 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ ;  $M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ g/mol}$

### Redoxreaktionen:

51. Geben Sie zwei gängige Oxidationsmittel und zwei gängige Reduktionsmittel an?
52. Beschreiben Sie anhand eines Beispiels, was Sym- bzw. Disproportionierung ist.
53. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf und geben Sie die relevanten Oxidationszahlen an für folgende Reaktion: z.B.:
  - a) Im Labor wird Chlorgas durch Oxidation von Salzsäure mit Kaliumpermanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) hergestellt, wobei  $\text{Mn}^{2+}$ -Ionen entstehen.
  - b) Stickstoffdioxid mit Ammoniak zu Stickstoff und Wasser.
  - c) Reduktion von  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  zu Eisen durch Aluminium.
54. Wann bezeichnet man Metalle als edel bzw. unedel? Nennen Sie 4 Edelmetalle und 6 unedle Metalle.
55. Begründen Sie, warum sich welche der folgenden Metalle in Salzsäure lösen: Zn, Na, Ag, Ca, Fe, Au, Cu. Stellen Sie exemplarisch eine Reaktionsgleichung für die Auflösung auf.

### Elektrochemie:

56. Beschreiben Sie die Passivierung (Korrosionsbeständigkeit) von Aluminium mit Worten und einer Reaktionsgleichung.
57. Erklären Sie das Prinzip einer Opferanode (eines Lokalelements, z.B. Zahnfüllung aus Gold/Amalgam).
58. Was ist die Normalwasserstoffelektrode?
59. Beschreiben Sie die Wirkungsweise eines galvanischen Elements am Beispiel des Daniell-Elements (Cu/Zn-Element). Welche Spannung liefert es unter Standardbedingungen?  $\Delta E_0(\text{Cu}) = 0,35 \text{ V}$ ;  $\Delta E_0(\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$
60. Welche chemischen Reaktionen laufen in einer Autobatterie (Bleiakku) ab?
61. Was versteht man unter Elektrolyse? Geben Sie für die Elektrolyse von Wasser (Kupferchlorid) die Teilreaktionsgleichungen an der Anode und der Kathode sowie die Gesamtreaktionsgleichung.
62. Beschreiben Sie möglichst detailliert, wie man mittels Elektrolyse Kupfer von Fremdmetallen reinigen kann.

### Nichtmetallverbindungen:

63. Erklären Sie die Eigenschaften von Graphit (Diamant) durch seine molekulare Struktur. Welche Hybridisierung der C-Atome liegt vor?
64. Was ist Natriumhypochlorid und warum wirkt es desinfizierend?
65. Geben Sie möglichst viele Verbindungen an (Namen und Strukturformel), die Schwefel (Chlor, Stickstoff, Mangan) mit verschiedenen Oxidationszahlen enthalten.
66. Wie und warum unterscheiden sich Sauerstoff und Schwefel (Kohlendioxid und Siliciumdioxid) in ihrer molekularen Struktur?

### **Großtechnische Verfahren:**

67. Wie wird Schwefelsäure (Ammoniak, Aluminium) großtechnisch hergestellt?
68. Beschreiben Sie die drei Schritte der Salpetersäureherstellung im Ostwald-Verfahren mit Hilfe von Reaktionsgleichungen.
69. Beschreiben Sie die großtechnische Chlor-Alkali-Elektrolyse mit Hilfe einer Schemazeichnung und Reaktionsgleichungen.
70. Woraus besteht Erdöl, wie wird es raffiniert und welche Produkte entstehen?
71. Wie wird in einem Hochofen aus Erz Eisen hergestellt?

### **Aliphatische Kohlenwasserstoffe:**

72. Welche Strukturisomere gibt es von Hexan (Strukturformel + Name)?
73. Nomenklatur und Strukturformeln org. Verbindungen: z.B.:
  - (a) Zeichnen Sie die Strukturformel von 2,2,4-Trimethylpentan (=Oktan), dem Hauptbestandteil des Benzins
  - (b) Welches ist das einfachste Alkan mit einem chiralen Zentrum?
  - (c) Geben Sie den Namen und die Strukturformel für das einfachste Alkan mit einem quartären Kohlenstoffatom.
74. Wie und warum verändert sich Schmelz- und Siedepunkt von Alkanen mit zunehmender Kettenlänge?
75. Beschreiben Sie die chemische Reaktion eines Alkans mit einem Halogen!
76. Beschreiben Sie die Molekülstruktur und die Bindungsverhältnisse im Ethen (Ethin) mit Hilfe der Hybridisierung.
77. Erklären Sie cis/trans-Isomerie am Beispiel Buten!
78. Geben Sie den Namen und die Strukturformel der Verbindung, die entsteht, wenn man 2-Butin (1-Butin) vollständig mit Brom (Chlor) umsetzt.

### **Funktionelle Gruppen:**

79. Isomerie: Geben Sie die Namen und Strukturformeln für drei verschiedene Verbindungen mit der Summenformel  $C_3H_8O$  an.
80. Wie unterscheiden sich primäre, sek., tert. Alkohole in ihrer Oxidierbarkeit?
81. Geben Sie die Namen und Strukturformeln bekannter mehrfacher Alkohole.
82. Beschreiben Sie eine Nachweisreaktion zur Unterscheidung von Aldehyden und Ketonen (Beobachtung und Reaktionsgleichung).
83. Stellen Sie eine Reaktionsgleichung auf für den Nachweis von Ethanol in Teströhrchen mittels Kaliumdichromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) wobei Acetaldehyd entsteht und grüne Chrom(III)-Ionen.
84. Geben Sie jeweils ein Beispiel für ein primäres und ein tertiäres aliphatisches Amin sowie für ein aromatisches Amin und vergleichen sie deren Basizitäten.
85. Zeichnen Sie die Strukturformel von Essigsäureethylester, geben Sie seinen IUPAC-Namen an und nennen Sie eine Verwendung.
86. Zeichnen Sie die Strukturformeln von Aceton, Formaldehyd, Anilin, Diethylether, Essigsäure, Essigsäureethylester, Dimethylformamid, Benzoesäure, Pyridin und der BTX-Aromaten aus dem Erdöl!

### **Aromatische Verbindungen:**

87. Wann ist eine chemische Verbindung aromatisch? Geben Sie jeweils Namen und Strukturformel für einen reinen Kohlenwasserstoffaromaten sowie für einen Heteroaromaten.
88. Erklären Sie die Begriffe ortho-, meta- und para-Stellung an einem selbst gewählten Beispiel eines Aromaten.

89. Beschreiben Sie möglichst detailliert, welche verschiedenen Reaktionen Brom mit Toluol (Methylbenzol) eingehen kann.
90. Beschreiben Sie möglichst detailliert die Nitrierung von Benzol.
91. Unter welchen Bedingungen, zu welchen Produkten und nach welchem Mechanismus reagiert Brom mit a) Cyclohexan, b) Cyclohexen und c) Benzol?

**Naturstoffe:**

92. Wie sind Fette allgemein aufgebaut? Warum sind gesättigte eher fest, ungesättigte eher flüssig? Was ist Fetthärtung?
93. Nennen Sie pflanzliche und tierische Fettquellen, ihre Anwendung und die physiologische Bedeutung von Fett.
94. Beschreiben Sie die Fettverseifung mit Hilfe von Reaktionsgleichungen. Warum wirken die entstehenden Seifenmoleküle Fett lösend?
95. Beschreiben Sie möglichst detailliert, was Traubenzucker (Glucose), Fruchtzucker (Fructose) und Haushaltszucker (Saccharose) sind.
96. Stellen Sie die Reaktionsgleichungen auf für a) die Verbrennung und b) die alkoholische Vergärung von Glucose.
97. Wodurch unterscheiden sich Amylose und Cellulose in ihrer chemischen Struktur, ihrer Molekülgeometrie, ihrer biochemischen Bedeutung und ihrer Nachweisbarkeit durch Iod?
98. Beschreiben Sie die allgemeine Struktur der für die Proteinsynthese wichtigen  $\alpha$ -L-Aminosäuren. Warum sind Aminosäuren in der Regel wasserlöslich?
99. Was versteht man unter der Primär- und Sekundärstruktur von Proteinen?
100. Beschreiben Sie den Aufbau der DNS.