

Übungsaufgaben zur Qualitativen Analyse

1. Warum darf man Cyanid-Abfälle niemals ansäuern?
2. Wie müssen Alkalimetalle aufbewahrt werden? Weshalb ist der Kontakt mit halogenhaltigen Lösungsmitteln unbedingt zu vermeiden? Was muss bei der Vernichtung von Alkalimetallresten beachtet werden?
3. Welche Folgen sind bei der Zugabe von konz. H_2SO_4 zu Perchloraten, Nitraten, Peroxiden, Permanganat und Chlorat zu erwarten, speziell bei Gegenwart von organischen Verbindungen?
4. Was versteht man im biochemischen Sinn unter Vergiftung und unter Mangelerscheinung?
5. Wovon hängt die Giftigkeit von Metallsalzen ab? Erläutern Sie den Sachverhalt am Beispiel von Ba^{2+} -Salzen!
6. Erläutern Sie, warum Benzol viel giftiger als Toluol und Chromate viel giftiger als Cr^{3+} -Verbindungen sind!
7. Warum erwärmen sich konzentrierte Säuren beim Mischen mit Wasser?
8. Wie reagiert Zink mit verdünnter H_2SO_4 , konz. H_2SO_4 , verd. HCl bzw. konz. HCl ?
9. Um welchen Reaktionstyp handelt es sich bei der Darstellung von elementarem Chlor aus PbO_2 und HCl ?
10. Zu einer wässrigen NaI - bzw. KBr -Lösung (farblos) wird tropfenweise Cl_2 -Wasser gegeben. Warum tritt in beiden Fällen eine gelbbraune Farbe der Lösung auf? Werden die erhaltenen Lösungen jeweils mit etwas Chloroform unterschichtet, färbt sich nach Phasentrennung das Chloroform im einen Fall violett, im anderen Fall braun. Erklären Sie diese Phänomene!
11. Wie können Sie einen Ag_2CO_3 - von einem AgCl -Niederschlag unterscheiden?
12. Wie können Sie beim Sulfatnachweis den auftretenden BaSO_4 -Niederschlag von eventuell auftretendem BaCO_3 oder BaCl_2 unterscheiden?
13. Was versteht man unter dem Begriff "Konzentrationsniederschlag"?
14. Welcher Zusammenhang besteht zwischen folgenden Verbindungspaaren?
 - a) SO_2 und H_2SO_3
 - b) SO_3 und H_2SO_4
 - c) CaO und $\text{Ca}(\text{OH})_2$
15. Nennen Sie die gängigen Oxidationszahlen von Schwefel und geben Sie jeweils ein Beispiel für eine Verbindung an!
16. Geben Sie eine qualitative Erklärung für die unterschiedlichen Reaktionen verschieden konzentrierter Salpetersäuren mit Zink an. Mit welcher physikalischen Größe kann die Oxidations- oder Reduktionswirkung chemischer Verbindungen beschrieben werden?
17. Wird CO_2 in Barytwasser eingeleitet, setzt nach kurzer Zeit eine Trübung ein. Zugewetztes Phenolphthalein, zunächst noch violett, entfärbt sich beim weiteren Einleiten von CO_2 , anschließend wird eine allmähliche Verringerung des Niederschlages beobachtet, die schließlich in einer klaren Lösung resultiert. Wird eine Probe dieser Lösung erhitzt, setzt erneut Trübung ein. Wird eine weitere Probe mit NH_3 versetzt, entsteht ebenfalls wieder ein Niederschlag. Erläutern Sie die beobachteten Phänomene mit Reaktionsgleichungen!
18. Erläutern Sie die exotherme Reaktion beim Einleiten von HX ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) in Wasser! Welche der wässrigen Lösungen von HX ist die stärkste Säure?

19. Was passiert beim Lösen von P_2O_5 in Wasser? Wie kann der PO_4^{3-} -Anteil in dieser Lösung erhöht werden?
20. Welche Produkte entstehen beim Erhitzen folgender Substanzen?
 - a) Borsäure
 - b) Borax,
 - c) NH_4NO_3 ,
 - d) NH_4NO_2 ?
21. Warum sind +III und +V die stabilsten Oxidationsstufen von Phosphor? Geben Sie jeweils ein Beispiel an!
22. Welche Substanz entsteht beim Erhitzen von Magnesiumammoniumphosphat? Welcher Reaktionstyp liegt hier vor?
23. Auf welchen chemischen Reaktionen basiert die technische Herstellung konzentrierter Schwefelsäure?
24. Wie lässt sich das Element Eisen technisch aus Eisenoxid herstellen? (Reaktionsgleichungen und -bedingungen angeben!)
25. Erläutern Sie den Aufbau der in der Natur vorkommenden Modifikationen des Kohlenstoffs!
26.
 - a) Erläutern Sie die Begriffe Säure und Base nach der Brønsted-Theorie.
 - b) Wie verhalten sich wässrige Lösungen von Natriumacetat, Ammoniumchlorid bzw. Calciumchlorid: Neutral, sauer oder alkalisch? Reaktionsgleichungen angeben!
27.
 - a) Definieren Sie die Begriffe Gitterenergie und Hydratationsenergie!
 - b) Erklären mit Hilfe dieser Begriffe, warum $NaCl$ leichtlöslich und $AgCl$ schwerlöslich ist!
28. Wie reagieren Alkalimetalle mit Wasser? (Reaktionsgleichung angeben!)
29. Wie kann man mit Hilfe der Flammenfärbung Kalium neben Natrium nachweisen?
30. Warum werden die Reaktionen von Ammonium zusammen mit denen von Kalium und Natrium behandelt?
31. Worauf beruht der Nachweis von Ammonium mit Natron- oder Kalilauge?
32. Wie ändert sich die Löslichkeit folgender Salze der Erdalkalimetalle?
 - a) Sulfate, b) Hydroxide, c) Chromate, d) Carbonate?
33. Beim Glühen von Calciumoxalat entstehen CO und CO_2 . Erklären Sie diese Beobachtung über die Oxidationszahlen des Kohlenstoffs im Oxalat!
34. Warum muß der Nachweis von Mg^{2+} als $MgNH_4PO_4$ aus ammoniakalischer Lösung erfolgen?
35. Warum fällt bei Zugabe von NH_4Cl und NH_3 zu einer wässrigen Mg^{2+} -Lösung kein $Mg(OH)_2$ aus? (Massenwirkungsgesetz)
36. Was entsteht beim Behandeln von
 - a) SnS , SnS_2
 - b) As_2S_3 , As_2S_5
 - c) Sb_2S_3 , Sb_2S_5
 - d) CuS
 - e) PbS
 - f) HgSmit $LiOH/KNO_3$ -Lösung? Was passiert beim Wiederansäuern der Lösungen?
37. Was entsteht bei der Reaktion von Boraten mit Alkoholen in Gegenwart einer Säure?

38. Was versteht man unter der Leuchtprobe?
39. Welche Vorprobe eignet sich zum Nachweis von As und Sb? Welches leider nicht eindeutige Kriterium deutet an, ob As oder Sb vorliegt?
40. Eine Lösung enthält Sb^{3+} und Pb^{2+} . Beschreiben Sie mit Hilfe von Reaktionsgleichungen, wie Sie die Ionen voneinander trennen und nachweisen können!
41. Eine Lösung enthält Cu^{2+} , Sb^{3+} und Bi^{3+} . Beschreiben Sie mit Hilfe von Reaktionsgleichungen, wie Sie die Ionen voneinander trennen und nachweisen können!
42. Eine salpetersaure Lösung enthält Pb^{2+} und Cu^{2+} . Beschreiben Sie mit Hilfe von Reaktionsgleichungen, wie Sie diese Ionen trennen und qualitativ nachweisen können!
43. Warum löst sich Aluminium in Natronlauge und Salzsäure, aber nicht in Wasser? Wie nennt man diesen Effekt und bei welchen Metallen tritt dies noch auf?
44. In welcher Form liegen die entsprechenden Ionen in stark alkalischer bzw. stark saurer Lösung vor?
45. Warum fällt $\text{Al}(\text{OH})_3$ aus mit NH_3 und NH_4Cl versetzten Lösungen aus, nicht aber $\text{Mg}(\text{OH})_2$?
46. Wie nennt man Hydroxide, die sich sowohl in Laugen als auch in Säuren lösen?
47. Wie ändert sich die Säure- bzw. Basenstärke innerhalb einer Periode, innerhalb einer Gruppe, in Abhängigkeit von der Oxidationszahl?
48. Welches der Cyanoferrate ergibt mit Fe^{2+} , welches mit Fe^{3+} Berliner Blau?
49. Was besagt die Endung "-at" in Chromat, Sulfat, Nitrat, Carbonat? Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Oxidation von HBr mit $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ in saurer Lösung. Warum lässt sich Cr^{3+} in alkalischer Lösung mit Br_2 zu Chromat oxidieren?
50. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Oxidation von Cr^{3+} mit H_2O_2 in alkalischer Lösung!
51. Welche Reaktionen eignen sich zum Nachweis von Co, Ni, Mn?
52. In welchen Wertigkeitsstufen kommt Mangan vor?
53. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Oxidation von H_2O_2 mit KMnO_4 in saurer Lösung!
54. Welche Verbindung bildet sich bei der Reduktion von KMnO_4 in alkalischer Lösung, zum Beispiel mit H_2O_2 oder Mn^{2+} ? (Reaktionsgleichung angeben!)
55. Die wässrige Lösung einer grünlich gefärbten Substanz wird in zwei Teile geteilt. Beim Versetzen eines Teils mit BaCl_2 -Lösung fällt ein weißer, in Säuren unlöslicher Niederschlag aus. Der zweite Teil wird in eine stark alkalische Lösung, die H_2O_2 enthält, gegossen und aufgekocht. Der braune Niederschlag, der sich hierbei gebildet hat, ist in Salzsäure löslich. Nach Zugabe von KSCN fällt ein roter Niederschlag aus dieser Lösung aus. Um welche Substanz handelt es sich? Geben Sie die Reaktionsgleichungen zu den genannten Vorgängen an!
56. Wie kann man die folgenden Kationen qualitativ nachweisen? (Reaktionsgleichung angeben!)
 - a) Fe^{3+}
 - b) Zn^{2+}
 - c) Mn^{2+}
 - d) Ba^{2+}

57. Wird Cr^{3+} bevorzugt in saurer oder alkalischer Lösung durch Br_2 zu Chromat oxidiert Argumentieren Sie mit einer Reaktionsgleichung und dem Massenwirkungsgesetz!
58. Was versteht man unter einem Sodauszug und wie wird er durchgeführt?
Wie können Sie diese Anionen nachweisen (Reaktionsgleichungen)?
 Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , BO_3^{3-} , PO_4^{3-} , BrO_3^- und Cl^- nebeneinander, Cl^- und I^- nebeneinander.
59. Die wäßrige Lösung einer schwach rosafarbenen Substanz ergibt bei Zugabe von AgNO_3 -Lösung einen gelblichen, schwerlöslichen Niederschlag. Nach dem Abtrennen dieser Fällung versetzt man das Filtrat mit konz. HNO_3 und PbO_2 . Nach längerem Aufkochen färbt sich die Lösung tiefviolett. Den zu Beginn abgetrennten, gelben Niederschlag löst man in verd. H_2SO_4 und Zn. Dabei entsteht ein dunkler Niederschlag, welcher zusammen mit unverbrauchtem Zink abgetrennt wird. Die verbleibende Lösung unterschichtet man mit CCl_4 und gibt dann tropfenweise Cl_2 -Wasser zu. Nach dem Ausschütteln ist die organische Phase braun gefärbt. Um welche Verbindung handelt es sich? Geben Sie die Reaktionsgleichungen für die oben beschriebenen Vorgänge an!
60. Eine Substanz zeigt folgende Reaktionen:
Sie ist in Wasser leichtlöslich. Nach dem Ansäuern dieser Lösung mit HNO_3 und Zugabe von PbO_2 färbt sich die Lösung beim Kochen tiefviolett. Aus der mit HNO_3 angesäuerten Lösung fällt nach Zugabe von AgNO_3 -Lösung ein weißer Niederschlag, der sich nach NH_3 -Zugabe wieder auflöst.
Wie heißt diese Verbindung?
Erklären Sie das Reaktionsverhalten anhand von Reaktionsgleichungen!
61. Welche Oxidationszahlen haben die Elemente in den folgenden Verbindungen?
a) H_2SO_4
b) Ni_2S_3
c) FeS_2
62. Beim Ansäuern einer Chromatlösung tritt ein Farbwechsel von gelb nach orange auf. Erklären Sie diesen Befund anhand von Reaktionsgleichungen!
63. Geben Sie die Oxidationsstufe von Iod in den folgenden Verbindungen an!
a) I^-
b) IO_3^-
c) IO^-
d) Cl_4
64. Geben Sie die Valenzstrichformeln der folgenden Verbindungen an!
 AlCl_3 , CS_2 , XeF_2 , NOCl , PCl_4^+ , NH_3 , NO_2 , SO_2 , Cl_2CO , SiH_2 , BrF_3 , CH_4 , NH_3 , H_2S
Welche Geometrien besitzen sie? Geben Sie die Oxidationszahlen der Zentralatome an!
65. Für welche Elemente ist die Bleitiegelprobe eine Nachweismethode (Reaktionsgleichungen!)?
66. Vervollständigen Sie die folgenden Reaktionsgleichungen!
a) $\text{SrCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
b) $\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
c) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$
d) $\text{Cu}^{2+} + \text{I}^-$
e) $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{SO}_3$
f) $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3$
g) $\text{Al}^0 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$
h) $\text{Mn}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
i) $\text{As}^{3+} + \text{BrO}_3^-$
j) $\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+$
k) $\text{Cr}^{3+} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O}_2$
l) $\text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{S}$
m) $\text{MnO}_4^- + \text{Br}^- + \text{H}_3\text{O}^+$