

Fragen zur Quantitativen Anorganischen Analyse (Pharmazeuten – Bachelor 2015)

Allgemeine Arbeitsoperationen

1. Was versteht man unter der Empfindlichkeit einer Waage?
2. Welche Empfindlichkeit besitzt die Waage, mit welcher Sie gewogen haben?
3. Was ist der Unterschied zwischen Genauigkeit und Präzision?
4. Welche Fehler können bei einer Wägung auftreten?
5. Wozu verwendet man im allgemeinen Messkolben und Pipette?
6. Was versteht man unter einem aliquoten Teil?
7. Welcher aliquote Teil wurde mit einer 20.05 ml fassenden Pipette aus einem 150.32 ml fassenden Messkolben entnommen?
8. Wovon hängt die Dichte einer Flüssigkeit ab?
9. Welche Maßeinheit besitzt die Dichte?
10. Wie kann die Dichte eines Festkörpers, einer Flüssigkeit, eines Gases bestimmt werden?
11. Wie groß ist die Dichte des Sauerstoffes bei Standardbedingungen?
12. Wozu werden Messzylinder bei der Analyse verwendet?
13. Warum müssen Pipetten vor der Verwendung im allgemeinen trocken sein, Messkolben dagegen nicht

Fragen zu Stöchiometrie, Mengenangaben

1. Wodurch kann die Größe einer Stoffportion beschrieben werden?
2. Was ist das Mol?
3. Warum verwendet man für chemische Reaktionen bevorzugt das Mol?
4. Was ist der Unterschied zwischen Mol, molarer Masse und Molarität?
5. Welche Bedingungen muss eine chemische Reaktionsgleichung erfüllen?
6. Warum werden geglühte Tiegel und die geglühten Gesteinsproben im Exsikkator abkühlen gelassen?
7. Welche Temperatur muss ein Porzellantiegel bei der Abwaage haben?
8. Was versteht man unter Masseanteil, Gewichtsprozent (%), ppm, ppb, Molanteil, Molverhältnis, Molprozent? (Umrechnung von 1ppm Ca in mol/l bzw. 1 M CaCO₃ Lösung in ppm Ca)
9. Konzentrierte Salpetersäure ist etwa 65 %-ig (Dichte: 1.4g/ml); wie groß ist das Molverhältnis HNO₃ : H₂O und der Molanteil von HNO₃? Wie ist die Molarität?

Fragen zu Fällung und Löslichkeit, Behandlung von Niederschlägen

1. Was versteht man unter "sauren, basischen, amphoteren Oxiden"?
2. Welche Elemente bilden saure, basische, amphotere Oxide?
3. Welche anorganischen Stoffe (Salze) sind in Wasser generell leicht, welche schwer löslich?
4. Welche in Wasser schwerlöslichen anorganischen Stoffe (Salze) können in wässrigen Mineralsäuren gelöst werden?

5. Warum ist BaCO_3 in verdünnter Salzsäure löslich, BaSO_4 dagegen nicht?
6. Warum ist Kieselsäure in NaOH löslich, in HCl nicht?
7. Warum ist $\text{Al}(\text{OH})_3$ sowohl in Säuren als auch in Basen löslich? Reaktionsgleichungen!
8. Welche Anforderungen werden an eine quantitative Fällung gestellt?
9. Wovon hängt die Vollständigkeit einer gravimetrischen Fällung ab?
10. Wie kann man die Löslichkeit eines Stoffes angeben?
11. Was versteht man unter der Löslichkeit eines Stoffes in einer flüssigen Phase?
12. Was ist der Unterschied zwischen Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt?
13. Was versteht man unter Eigenioneneffekt?
14. Wodurch wird die Reinheit eines Niederschlags beeinflusst?
15. Welchem Zweck dient das Waschen des Niederschlags?
16. Warum ist es günstiger, mehrmals mit kleinen Portionen zu waschen, als einmal mit einer großen Portion?
17. Was ist der Unterschied zwischen einem Analysentrichter und einem gewöhnlichen Trichter?
18. Welche Arten von Filtern gibt es? Wie werden sie verwendet?
19. Welche Temperatur muss ein Porzellantiegel bei der Abwaage haben?
20. Warum muss das Papierfilter verascht werden
21. Warum werden geglühte Tiegel und die geglühten Gesteinsproben im Exsikkator abkühlen gelassen?
22. Was ist der stöchiometrische Faktor?
23. Berechnen Sie die stöchiometrischen (= gravimetrischen) Faktoren:

gefunden (bestimmt)	gesucht (zu berechnen)
$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	CaO
$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	Mg
Fe_2O_3	Fe_3O_4
Fe_2O_3	FeO

Fragen zur Neutralisationsanalyse

1. Was ist der Unterschied zwischen einer starken und einer schwachen Säure (Base)?
2. Wie gibt man die Stärke einer Säure (Base) an?
3. Was ist der pH-Wert?
4. Wie groß ist der pH-Wert einer 0,10; 0,010; 0,020; 0,0010-molaren Salzsäure/ Natronlauge?
5. Was versteht man unter dem Ionenprodukt des Wassers?
6. Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem K_s und dem K_B eines konjugierten Säure-Basepaares?
7. Welche Menge an konzentrierter Salzsäure (38 %, Dichte = 1,18 g/ml, $M_{\text{HCl}} = 36 \text{ g/mol}$) braucht man für die Herstellung von 1 Liter 0.1 M HCl ?
8. Beschreibe die Herstellung von 1 Liter 0.1 M NaOH aus Natriumhydroxid-Plättchen. Worauf muss besonders geachtet werden?
9. Welche Eigenschaften haben Indikatoren (für die Neutralisationsanalyse)?
10. Was ist der Titrereffizient?
11. Bei welchem pH-Wert liegt der Äquivalenzpunkt bei der Titration einer schwachen Base mit einer starken

Säure (warum?)

12. Wie viel ml 1 M NaOH werden für die Titration von 20 ml 1 M HCl verbraucht, wie viel für die Titration von 1 M Essigsäure (K_s ca 10^{-5}). Bei welchem pH Wert liegt der Äquivalenzpunkt. Begründung! Skizziere die ungefähre Titrationskurve (pH am Start, pH am Äp berechnen)
13. Was sind Puffer und wozu werden sie verwendet?
14. Welche Eigenschaften haben Ur-titer. Wozu werden sie verwendet?
15. Was versteht man unter dem Faktor einer Maßlösung?
16. Welche Ur-titer können zur genauen Bestimmung des Gehalts der Säurelösung verwendet werden? (Reaktionsgleichungen angeben)
17. Welche Ur-titer werden für die Gehaltsbestimmung von Basen eingesetzt?
18. Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 10 ml 0.1 M Na_2CO_3 mit 0.1 M HCl. Wo liegen die Äquivalenzpunkte (ca. pH, Verbrauch). Welcher Indikator könnte für die jeweiligen Äquivalenzpunkte verwendet werden. Worauf muss in der Praxis bei der Titration auf die 2. Stufe geachtet werden?
19. Nenne Ur-titer für die genaue Gehaltsbestimmung von EDTA und KMnO_4 (inklusive Reaktionsgleichung)

Fragen zu Ionenaustausch, potentiometrischer Titration, Redox Titration

1. Welche chemische Struktur haben Kationen- bzw. Anionenaustauscher.
2. welche funktionellen Gruppen sind bei Kationenaustauschern, welche bei Anionenaustauschern für den Austausch der Ionen verantwortlich?
3. Was ist die Austauschkapazität? Wie wird sie bestimmt und in welcher Einheit wird sie angegeben?
4. Wie kann ein Ionenaustauscher regeneriert werden? Was versteht man darunter, wenn ein Ionenaustauscher in der H- Form bzw. OH-Form vorliegt?
5. Nenne praktische Anwendungen von Ionenaustauschern.
6. Woraus besteht eine elektrochemische Zelle mindestens?
7. Welche Gleichung beschreibt den Zusammenhang zwischen Potential und Konzentration eines Redoxpaares in Lösung? Wie lautet diese Gleichung für den pH-Wert?
8. Beschreibe Aufbau und Funktionsweise einer Glaselektrode (inklusive wichtiger Beziehungen)
9. Was ist eine Einstabmesskette
10. Zeichne die Titrationskurve für die Titration einer starken und einer schwachen Säure mit einer starken Lauge. Bei welchem ungefähren pH liegt der jeweilige Äquivalenzpunkt?
11. 20 ml 0.05 M H_3PO_4 wird mit 0.1 M NaOH titriert. Zeichne die Titrationskurve. Bei welchem Verbrauch und ca. pH liegen die jeweiligen Äquivalenzpunkte.
12. Ein 20 ml Gemisch aus 0.1 M HCl und 0.05 M H_3PO_4 wird mit 0.1M NaOH titriert. Zeichne die Titrationskurve. Wo liegen die Äquivalenzpunkte (Volumina!)? Wie kann man die Konzentration an HCl bzw. H_3PO_4 aus der Titrationskurve berechnen (wenn obige Angaben nicht bekannt wären?)
13. Welche Größe ist ein Maß für den spontanen Reaktionsablauf?
14. Welche Beziehung besteht zwischen ΔG und dem Potential einer elektrochemischen Zelle.
15. Welche Reaktionsprodukte entstehen bei der Reduktion von KMnO_4 im alkalischen und im sauren? Bei welchem pH-Wert ist Permanganat ein stärkeres Oxidationsmittel (Reaktionsgleichungen)

16. Wie kann der genaue Gehalt einer KMnO_4 – Lösung bestimmt werden.
17. Gib die Reaktionsgleichung für die Titration von H_2O_2 mit MnO_4^- an.
18. Übe das Richtigstellen von Redoxgleichungen im sauren und im basischen (s. dazu Mortimer Kapitel 14 / 8.Auflage und Übungsbeispiele im ANHANG)

Fragen zur Komplexometrie

1. Was ist ein Ligand?
2. Wie kann die Komplexbildungsstärke angegeben werden?
3. Zeichne die Struktur von EDTA. Welche Urtiter gibt es für die Titerstellung von EDTA?
4. Um welche Art von Komplexbildner handelt es sich. In welchem stöchiometrischen Verhältnis reagiert EDTA mit Metallen.
5. Welche Eigenschaften müssen bei der Komplexometrie eingesetzte Indikatoren haben?
6. Warum wird bei komplexometrischen Titrations üblicherweise im basischen gearbeitet?
7. Welche komplexometrischen Titrationsverfahren gibt es? Welche Reagenzien, Indikatoren werden für die Titration von z.B Mg, Ca verwendet?
8. In welchen Fällen wird die Rücktitration eingesetzt?
9. Beschreibe die Substitutionstitration von Calcium mit EDTA. (Reaktionsgleichung).
10. Warum kommt die Substitutionstitration bei der Bestimmung der Gesamtwasserhärte zum Einsatz?
11. Was versteht man unter temporärer Wasserhärte, wie wird sie bestimmt und angegeben (Reaktionsgl.)?
12. Was versteht man unter Gesamtwasserhärte und wie wird sie bestimmt und angegeben? (Reaktionsgl.)
13. Auf Mineralwasserflaschen ist meist die chemische Zusammensetzung des Wassers angegeben. **z.B. Gasteiner: Mg 1,73 mg/ l Ca 29,52 mg / l**. Schätze die Härte dieses Wassers ab (DH)!
14. Welche Möglichkeiten bestehen, um hartes Wasser "weich" zu machen?
15. Wie kann Wasser entsalzt werden? Warum ist einfaches Trinkwasser oder nur entsalztes Wasser für medizinische Zwecke nicht verwendbar?
16. Was sind und wozu dienen Tarnungsmittel?

ANHANG: zusätzliche Übungsaufgaben siehe Mortimer: Basiswissen der Chemie (Angaben nach 8. Auflage)

Kenntnis vom Aufbau des PERIODENSYSTEMS (Hauptgruppen!!! Nebengruppen)

Kap 13: Konzentrationsangaben von Lösungen

Kap 14: Reaktionen in wässrigen Lösungen, Richtigstellen von Redoxgleichungen, Säure-Base Gleichgewichte, Grundlagen der Volumetrie (=Maßanalyse)

Kap 17/18: Dissoziation von Säuren, Basen, pH-Wert, Puffer, pH von Salzlösungen, Neutralisationsreaktionen

Kap 19 Löslichkeitsprodukt, Löslichkeit, Komplexbildungsreaktionen

1.	<p>K_L Calcium Oxalat = ca $\times 10^{-8}$ der von K_L Calcium Hydroxid = ca 10^{-6} (FORMELN!!) pSäurekonstanten Oxalsäure : $pK_{s1} = 1,27$; $pK_{s2} = 4,266$ Erkläre an Hand dieser Angaben warum Calciumoxalat bei pH 4-6 gefällt wird. Was würde passieren, wenn die Lösung zu sauer oder zu basisch wird? b) Berechne die Löslichkeit von Calciumoxalat in <u>reinem Wasser</u> und in <u>0,1 M Ammoniumoxalatlösung</u> c) Wie groß ist die Löslichkeit von Calcium Hydroxid in reinem Wasser?</p>
2.	<p>a) Berechne die Molarität von konzentrierter Schwefelsäure (98 Gewichts%, Dichte = 1,84 g/ mL, $M(H_2SO_4)=98$ g/mol)). b) Welches Volumen an konzentrierter Schwefelsäure wird für die Herstellung von 1 L 0,5 M Schwefelsäure benötigt? c) Welchen pH-Wert hat diese Lösung (\Rightarrow Annahme H_2SO_4 ist quantitativ dissoziiert in $2 H^+ + SO_4^{2-}$)</p>
3.	<p>Für die AAS wird ein 250 ppm Fe- Standard benötigt Wie viel $FeCl_3$ ($M(FeCl_3) = 162,205$ g/mol) muss für die Herstellung von 2 Liter 250 ppm Fe Lösung ($M_{Fe} = 55,847$ g/mol) eingewogen werden?</p>
4.	<p>Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 20 ml 0,1 M Essigsäure/HCl mit 0,1 M NaOH ($K_s(HOAc)= 10^{-5}$) Welches Volumen an NaOH wird bis zum Äquivalenzpunkt verbraucht? Gib den pH-Wert am Start und am Äquivalenzpunkt an.</p>
5.	<p>a) Zeichne die Struktur von EDTA b) Welche Eigenschaften haben Komplexbildungsindikatoren? c) Gib die Reaktionsgleichungen aller bei der Substitutionsreaktion beteiligten Reaktionen an. d) Warum sollte der pH - Wert bei komplexometrischen Tirationen basisch sein?</p>
6.	<p>a) Was versteht man unter der Angabe "Deutscher Härtegrad"? Wie wird er bestimmt? b) Wie wird die temporäre Härte bestimmt und angegeben? c) Berechne die temporäre Härte und die Gesamthärte wenn für die Bestimmung von 50 ml Wasser 8,39 ml 0,01 M HCl und 14,52 ml 0,01 M EDTA verbraucht werden. ($M_{CaO}=56$ g/mol) d) Wieviel ppm Ca enthält das obige Wasser? ($M_{Ca} = 40,08$ g/mol)</p>
7.	<p>a) Gib die Reaktionsgleichungen für die Titerstellung von $KMnO_4$ mit Natriumoxalat an. b) Welche Menge an $Na_2C_2O_4$ ($M = 134$ g/mol) müsste man für eine Titration einwiegen, damit 20 mL 0,01 M $KMnO_4$ Lösung verbraucht werden. c) Warum ist es günstiger eine geeignete $Na_2C_2O_4$ Lösung herzustellen? Welche Konzentration müsste diese $Na_2C_2O_4$ Lösung haben damit 20 ml 0,01 M $KMnO_4$ Lösung für die Titration von 20 ml Urteilerlösung verbraucht werden.</p>
8.	<p>geg: $K_L BaSO_4 = ca. 10^{-9}$ K_L Barium Hydroxid = 5×10^{-3} a) Berechne die Löslichkeit von Bariumsulfat in <u>gesättigter wässriger Lösung</u> und in <u>0,05 M Na_2SO_4-Lösung</u> b) Wie groß ist die Löslichkeit von Bariumhydroxid in <u>gesättigter wässriger Lösung</u>? Welchen pH Wert hat diese Lösung? c) Kommt es zur Fällung wenn 10 mL 0,05 M $BaCl_2$ Lösung mit 10 ml 1 M NaOH gemischt werden?</p>

9.	Welchen pH-Wert hat eine Lösung, die aus 10 ml 0,2 M HCl und 20 ml 0,5 M NH ₃ hergestellt wird? ($K_B(\text{NH}_3) = \text{ca } 10^{-5}$)
10.	Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 20 ml 0,05 M Ammoniak mit 0,1 M HCl. ($K_B(\text{NH}_3) = \text{ca } 10^{-5}$) a) Welches Volumen an HCl wird bis zum Äquivalenzpunkt verbraucht? b) Gib den <u>pH-Wert am Start</u> , nach Zugabe <u>von 4 ml 0.1 M HCl</u> und am <u>Äquivalenzpunkt</u> an. Verdünnung berücksichtigen!
11.	geg: K_L Calcium Hydroxid = $\text{ca } 10^{-6}$ Wie groß ist die Löslichkeit von Calciumhydroxid in reinem Wasser (gesättigter Lösung)? Welchen pH-Wert hat die Lösung? Ab welchem pH Wert würde Calcium Hydroxid aus einer 0.05 M Ca ²⁺ Lösung beginnen auszufallen?
12.	Welchen pH-Wert hat eine Lösung, die aus 10 mL 0,5 M Essigsäure und 20 mL 0,1 M NaOH hergestellt wird? ($K_S(\text{HOAc}) = \text{ca } 10^{-5}$) Wie ändert sich der pH-Wert, wenn zur obigen Lösung 5 ml 0,1 M HCl zugegeben wird?
13.	a) Welche Menge an Na ₂ CO ₃ (M = 106 g/mol) müssten für die Titerstellung von 0,1 M HCl eingewogen werden, damit der Verbrauch 20 mL beträgt (Titration auf ÄP 2)? b) Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 20 mL 0,05 M Na ₂ CO ₃ mit 0,1 M HCl. Welches Volumen an HCl wird bis zu den Äquivalenzpunkten verbraucht? Gib den ungefähren <u>pH-Wert an den Äquivalenzpunkten</u> an. Welche Indikatoren könnte man jeweils verwenden? Was ist in der Praxis bei der Titration auf den 2. ÄP zu beachten?
14.	Benenne die einzelnen Reaktionsteilnehmer und stelle folgende Redoxgleichungen richtig sauer: a) $\text{IO}_3^- + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ b) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + \text{I}^-$ c) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{S}$ basisch: d) $\text{Al} + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^- + \text{NH}_3$ e) $\text{PbO}_2 + \text{Cl}^- \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Pb}(\text{OH})_3^-$
15.	Benenne folgende Verbindungen, Ionen.....(s.a. Mortimer) H₂CO₃, NaHCO₃, Na₂CO₃ H₂SO₄, SO₄²⁻ Na₂SO₃, H₂SO₃, SO₃²⁻ CH₃CO₂H, CH₃CO₂ (NH₄); CH₃CO₂Na H₂SeO₃, SeO₃²⁻ Na₃PO₄, H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻, PO₄³⁻ HClO₄, KClO₄, IO₄⁻, BrO₄⁻ HClO₃, ClO₃⁻, BrO₃⁻ Cu (NH₃)₄²⁺ HNO₃, NO₃⁻, HNO₂, NO₂⁻, NO, NO₂,