

Fragen zum Analytischen Grundpraktikum für Chemiker/LAK

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, Richtigkeit 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. Welche Temperatur muss ein Porzellantiegel bei der Abwaage haben?
7. Was versteht man unter Masseanteil, Gewichtsprozent (%), ppm, ppb, Molanteil, Molverhältnis, Molprozent?
8. Konzentrierte Salpetersäure ist etwa 65 %-ig (Dichte: 1,4g/ml); wie groß ist das Molverhältnis HNO_3 : H_2O und der Molanteil von HNO_3 ? Wie ist die Molarität?
9. Berechne die Menge an CaCO_3 ($M = 100,09 \text{ g/mol}$), die für die Herstellung von 250 ml eines 500 ppm Ca- Standards eingewogen werden muss. ($M_{\text{Ca}} = 40,08 \text{ g/mol}$)

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 dem 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. Warum muss ein Papierfilter verascht werden?
20. Warum werden geglühte Tiegel oder die geglühten/erhitzte Proben im Exsikkator abkühlen gelassen?
21. Welche Temperatur muss ein Porzellantiegel bei der Abwaage haben?
22. Welche experimentellen Vorkehrungen müssen getroffen werden, damit Calciumoxalat eindeutig als $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ gefällt werden kann?
23. Was ist der stöchiometrische Faktor?
24. Berechnen Sie die stöchiometrischen 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/Essigsäure/ 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 - Plätzchen. Worauf muss besonders geachtet werden?
9. Welche Eigenschaften haben Indikatoren (für die Neutralisationsanalyse)?
10. Was ist der Titrationsindex?
11. Bei welchem pH-Wert liegt der Äquivalenzpunkt bei der Titration einer schwachen Base mit einer starken

Säure (warum?) Wo liegt er bei der Titration einer schwachen Säure?

12. Wie viel ml 1M NaOH werden **A)** für die Titration von 20 ml 1M HCl verbraucht, **B)** wieviel für die Titration von 1 M Essigsäure (K_s ca. 10^{-5}). Bei welchem pH Wert liegt der jeweilige Äquivalenzpunkt (Berechnung).
13. Was sind Puffer und wozu werden sie verwendet?
14. Was ist ein Urtiler? (Eigenschaften, Verwendung)
15. Was versteht man unter dem Faktor eine Maßlösung?
16. Welche Urtiler können zur genauen Bestimmung des Gehalts einer Salzsäurelösung verwendet werden? (Reaktionsgleichungen angeben)
17. Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 10 ml 0.1 M Na_2CO_3 mit 0.1M HCl. Wo liegen die Äquivalenzpunkte (pH, Verbrauch). Welcher Indikator kann verwendet werden. Worauf muss bei der Titration auf die 2. Stufe geachtet werden?
18. Welche Urtiler werden für die Gehaltsbestimmung von Basen eingesetzt?

Fragen zu Potentiometrie, pH-Wert, Photometrie

1. Woraus besteht eine elektrochemische Zelle?
2. Welche Gleichung beschreibt den Zusammenhang zwischen Potential und Konzentration eines Redoxpaares in Lösung? Wie lautet diese Gleichung für den pH-Wert?
3. Beschreibe Aufbau und Funktionsweise einer Glaselektrode bzw. Calcium selektiven Elektrode?
4. Was ist eine Einstabmesskette?
5. Warum müssen ionenselektive Elektroden kalibriert werden? Wie kann die Kalibrierung erfolgen? Wann ist keine Kalibrierung erforderlich?
6. Welche Fehler können bei der pH - Messung auftreten.
7. Wie funktioniert eine Ca – selektive Elektrode?
8. Wie wird die begrenzte Selektivität einer Ionenselektiven Elektrode in der Nernst'schen Gleichung berücksichtigt?
9. Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 20 ml einer starken (HCl) (0,1 M) und einer schwachen Säure (HOAc) (0,1 M) mit einer starken Lauge (0,1 M). Bei welchem pH liegt der jeweilige Äquivalenzpunkt? Welchen Verbrauch hat man bis zum Äquivalenzpunkt?
10. 20 ml 0.05 M H_3PO_4 wird mit 0.1 M NaOH titriert. Zeichne die maßstabsgetreue Titrationskurve. Bei welchem Verbrauch und pH liegen die jeweiligen Äquivalenzpunkte.
11. 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? Wie könnte man die Konzentration an HCl bzw. H_3PO_4 aus der Titrationskurve berechnen (wenn obige Angaben nicht bekannt wären?)
12. Was ist ein Puffer?
13. Wie kann man den pH – Wert eines Puffers berechnen? Welche Angaben sind dazu erforderlich?
14. Welchen pH-Wert hat ein NH_3 (0,5 M) / NH_4Cl (0,5 M) Puffer, wenn die Basenkonstante von Ammoniak ca. 10^{-5} beträgt?
15. Was versteht man unter Pufferkapazität?

16. Welche Methode liegt der photometrischen Endpunktsanzeige zugrunde?
17. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Absorbance (Extinktion) und Konzentration?
18. Welche Wellenlänge kann bei der photometrischen Endpunktsanzeige bei der komplexometrischen Ca-Bestimmung angewendet werden. Wie sehen die zugehörigen Titrationskurven aus?

Fragen zu Redoxmaßanalyse

1. Erkläre die Begriffe Oxidation, Reduktion, Redoxkomproportionierung und Disproportionierung. Nenne Beispiele.
2. Welche Größe ist ein Maß für den spontanen Reaktionsablauf?
3. Welche Beziehung besteht zwischen ΔG und dem Potential einer elektrochemischen Zelle?
4. Welche Reaktionsprodukte entstehen bei der Reduktion von KMnO_4 im alkalischen und im sauren? Bei welchem pH-Wert ist Permanganat ein stärkeres Oxidationsmittel (Reaktionsgleichungen)
5. Wie kann der genaue Gehalt einer KMnO_4 – Lösung eingestellt werden. Was ist bei der praktischen Durchführung dieser Titration zu beachten?
6. Gib die Reaktionsgleichungen für alle Schritte im Laufe der Titration von Fe nach Reinhard - Zimmermann an.
7. Woraus besteht und wozu braucht man die "Reinhard-Zimmermann-Lösung"?
8. Erkläre die Titration von As_2O_3 mit Iodlösung (Reaktionsgleichungen inklusive Lösereaktion). Worauf ist zu achten, damit die Reaktion quantitativ abläuft?
9. Wie wirkt sich eine zu stark alkalische Lösung auf den I_2 – Verbrauch aus? (Inklusive der Reaktionsgleichungen der Störreaktionen)
10. Was passiert, wenn die Lösung zu sauer wird. Was kann man dagegen tun?

Fragen zur Komplexometrie

1. Was ist ein Ligand?
2. Wie kann die Komplexbildungsstärke angegeben werden?
3. Zeichne die Struktur von EDTA
4. Um welche Art von Komplexbildner handelt es sich. In welchem stöchiometrischen Verhältnis reagiert EDTA mit Metallen.
5. Welche 3 Eigenschaften müssen die bei der Komplexometrie eingesetzten Indikatoren haben?
6. Warum wird bei komplexometrischen Titrations üblicherweise im basischen gearbeitet? (2 Gründe!)
7. Welche Titrationsverfahren gibt es bei der Komplexometrie? Welche Reagenzien, Indikatoren werden jeweils verwendet im Fall von Ca?
8. In welchen Fällen wird die Rücktitration eingesetzt?
9. Beschreibe die Substitutionstitration von Calcium mit EDTA. (Reaktionsgleichung).
10. Was versteht man unter temporärer Wasserhärte, wie wird sie angegeben (Einheit)?
11. Was versteht man unter Gesamtwasserhärte und wie wird sie angegeben.

12. Warum wird für die Bestimmung der Gesamtwasserhärte die komplexometrische Substitutionstitration eingesetzt?
13. Auf Mineralwasserflaschen ist meist die chemische Zusammensetzung des Wassers angegeben. **z.B. Gasteiner: Mg 5,73 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?

zusätzliche Übungsaufgaben siehe [Mortimer: Basiswissen der Chemie](#) (Angaben nach 8. Auflage)

Kenntnis des PERIODENSYSTEMS!!!

Kap 13: Konzentrationsangaben von Lösungen, Umrechnungen

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} pSäurekonstanten Oxalsäure : $pK_{s1} = 1,27$; $pK_{s2} = 4,266$</p> <p>a) 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?</p> <p>b) Berechne die Löslichkeit von Calciumoxalat in <u>reinem Wasser</u> und in <u>0,1 M Ammoniumoxalatlösung</u></p> <p>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).</p> <p>b) Welches Volumen an konzentrierter Schwefelsäure wird für die Herstellung von 1 L 0,5 M Schwefelsäure benötigt?</p> <p>c) Welchen pH-Wert hat diese Lösung (Annahme H_2SO_4 ist quantitativ dissoziiert in $2 H^+ + SO_4^{2-}$)</p>
3.	<p>Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 20 mL 0,1 M Essigsäure 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>
4.	<p>a) Zeichne die Struktur von EDTA</p> <p>b) Welche Eigenschaften haben Komplexbildungsindikatoren?</p> <p>c) Warum sollte der pH- Wert bei der Komplexometrie eher alkalisch sein?</p> <p>d) Gib die Reaktionsgleichungen aller bei der Substitutionsreaktion beteiligten Reaktionen an.</p>
5.	<p>a) Was versteht man unter der Angabe "Deutscher Härtegrad"? Wie wird er bestimmt?</p> <p>b) Wie wird die temporäre Härte bestimmt und angegeben?</p> <p>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)</p> <p>d) Wieviel ppm Ca enthält das obige Wasser? ($M_{Ca} = 40,08$ g/mol)</p>
6.	<p>a) Gib die Reaktionsgleichungen für die Titerstellung von $KMnO_4$ mit Natriumoxalat an.</p> <p>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.</p> <p>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 Ursubstanz verbraucht werden.</p>
7.	<p>geg: $K_L BaSO_4 = ca 10^{-9}$ K_L Barium Hydroxid = 5×10^{-3}</p> <p>a) Berechne die Löslichkeit von Bariumsulfat in <u>reinem Wasser</u> (gesättigte Lösung) und in <u>0,05 M Na_2SO_4-Lösung</u></p> <p>b) Wie groß ist die Löslichkeit von Bariumhydroxid in gesättigter wässriger Lösung?</p>

	<p>c) Welchen pH Wert hat diese Lösung?</p> <p>d) Kommt es zur Fällung wenn 10 mL 0,05 M BaCl₂ Lösung mit 10 mL 1M NaOH gemischt werden?</p>
8.	<p>a) Welchen pH-Wert hat eine Lösung, die aus 10 mL 0,2 M HCl und 20 mL 0,5 M NH₃ hergestellt wird? ($K_B(\text{NH}_3) = \text{ca } 10^{-5}$)</p> <p>b) Wie ändert sich der pH Wert, wenn 3 ml 0,1 M NaOH zum Gemisch zugegeben werden.</p>
9.	<p>Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 20 mL 0,05 M Ammoniak mit 0,1 M HCl. ($K_B(\text{NH}_3) = \text{ca } 10^{-5}$)</p> <p>Welches Volumen an HCl wird bis zum Äquivalenzpunkt verbraucht?</p> <p>Gib den pH-Wert am Start, nach der Zugabe von 4 ml 0,1 M HCl und am Äquivalenzpunkt an. Verdünnung (wenn nötig!) berücksichtigen!</p> <p>Welchen Indikator könnte man verwenden?</p>
10.	<p>geg: K_L Calcium Hydroxid = $\text{ca } 10^{-6}$</p> <p>a) Wie groß ist die Löslichkeit von Calciumhydroxid in gesättigter wässriger Lösung? Wie groß ist die OH⁻ Konzentration? Welchen pH-Wert hat diese Lösung?</p> <p>b) Bei welchem pH-Wert würde Calciumhydroxid beginnen auszufallen, wenn die Ca²⁺ Konzentration 0.05 M ist?</p>
11.	<p>Die Titerstellung von 0,025 M I₂-Lösung erfolgt mit As₂O₃ Urter (M As₂O₃ = 197,8 g/mol). Stelle die entsprechenden Redoxgleichungen auf. Wieviel As₂O₃ müsste man pro Titration einwiegen, damit 20 ml der 0,025 M I₂ Lösung verbraucht würden?</p> <p>Welche Konzentration müsste eine As₂O₃ Lösung haben, damit 20 mL 0,025 M I₂ Lösung verbraucht würden?</p>
12.	<p>a) Welchen pH-Wert hat eine Lösung, die aus 10 mL 0,5 M Essigsäure und 20 mL 0,1 M NaOH hergestellt wird? ($K_S(\text{HOAc}) = \text{ca } 10^{-5}$)</p> <p>b) Wie ändert sich der pH-Wert wenn zur obigen Lösung 5 ml 0.05M HCl zugegeben wird?</p>
13.	<p>a) Welche Menge an Na₂CO₃ (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)?</p> <p>b) Zeichne die Titrationskurve für die Titration von 20 mL 0,05 M Na₂CO₃ mit 0,1 M HCl</p> <p>c) Welches Volumen an HCl wird bis zu den Äquivalenzpunkten verbraucht? Gib den ungefähren pH-Wert an den <u>Äquivalenzpunkten</u> an. Welche Indikatoren könnte man jeweils verwenden? Was ist experimentell bei der Titration auf den 2. ÄP zu beachten?</p>
14.	<p>Benenne die einzelnen Reaktionsteilnehmer und stelle folgende Redoxgleichungen richtig (basisch)</p> <p>a) $\text{PbO}_2 + \text{Cl}^- \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Pb}(\text{OH})_3^-$</p> <p>b) $\text{Al} + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^- + \text{NH}_3$</p> <p>c) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{S}^{2-}$</p>
15.	<p>Benenne die einzelnen Reaktionsteilnehmer und stelle folgende Redoxgleichungen richtig (sauer)</p> <p>a) $\text{IO}_3^- + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$</p> <p>b) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + \text{I}^-$</p> <p>c) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{S}$</p>
16.	<p>a) Welche Bestandteile sind in der Reinhardt-Zimmermann Lösung enthalten, welche Funktion haben sie?</p> <p>c) Gib alle Reaktionsgleichungen für die Bestimmung Eisen nach RZ an (inklusive Lösereaktion)</p> <p>b) Bei der Titration von Eisen nach Reinhardt Zimmermann, wurden 0,8157 g eines Erzes mit HCl aufgeschlossen und auf 100 mL aufgefüllt. Für die Titration eines Aliquots von 10 mL dieser Lösung wurden 11,25 mL 0,01 M KMnO₄ Lösung verbraucht (Titer = 0.989). Gib sämtliche für diese Titration relevanten Reaktionsgleichungen an. Berechne den Gehalt an FeO in Masse% (M_{FeO} = 71,85 g/mol)</p>