

2. Teilklausur zum Chemischen Grundpraktikum im WS 2010/11 vom 02.02.2011

A1	A2	A3	F1	F2	R1	R2	E1					Σ	Note
8	7	10	4	5	3	6	7						

NAME/VORNAME:

Matrikelnummer:

Schreiben Sie bitte gut leserlich: Name und Vorname in Druckbuchstaben.

Unleserliche Teile werden nicht gewertet!

Die Bewertung der einzelnen Aufgaben ist jeweils in Klammern nach der Aufgabennummerierung angegeben; insgesamt sind 50 Punkte erreichbar.

Wichtig: 1. Überprüfen Sie zu Beginn das ausgegebene Klausurexemplar auf ordnungsgemäße Vollzähligkeit der Blätter!

2. Schreiben Sie bitte die Lösungen nur auf das Blatt der entsprechenden Aufgabe einschließlich der Rückseite.

3. Mit Bleistift geschriebene Aufgaben werden nicht gewertet!

4. Als Hilfsmittel ist nur ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

5. Falls Sie Zusatzblätter benötigen, fordern Sie diese bitte an und verwenden Sie nur gekennzeichnete Zusatzblätter!

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Die Klausur umfasst **8** Aufgaben auf insgesamt **14** Blättern (1 Schmierblatt und PSE als Anhang).

1. [2] a) Geben Sie eine Reaktionsgleichung für das Auflösen von Kalkstein in der Natur (Verwitterungsprozesse) an. Welche Ionen sind für die Entstehung der Wasserhärte verantwortlich und wie kann deren Gehalt ermittelt werden? Erläutern Sie dazu kurz das Prinzip anhand einer Reaktionsgleichung.

1. [1] b) Geben Sie eine Reaktionsgleichung für die Bildung von „Kesselstein“ an und erläutern Sie kurz (Reaktionsgleichung), wie dieser entfernt werden kann.

1. [5] c) Wieviel mg Calciumcarbonat lösen sich in 2.75 L Wasser vom pH = 7.00, wenn gilt: $L(\text{CaCO}_3) = 4.7 \cdot 10^{-9}$ (25 °C). Geben Sie an, welcher Wasserhärte dies in °dH entspricht. Berechnen Sie außerdem, wieviel mL einer Titriplex-III-Maßlösung ($c = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) erforderlich sind, um die gelöste Menge an Calcium-Ionen in der gesamten Lösung zu bestimmen.

2. [5] a) Leiten Sie für eine neutrale Aminosäure her, dass für sie an einem bestimmten Punkt die Beziehung $\text{pH}_{\text{IP}} = \frac{1}{2}(\text{p}K_{\text{S1}} + \text{p}K_{\text{S2}})$ gilt, indem Sie die Verbindung als zweibasige schwache Säure der allgemeinen Form H_2A behandeln.

2. [2] b) Der Gehalt einer Ammoniumacetatlösung wurde durch Titration mit Salzsäure aus dem stark basischen Bereich heraus bestimmt. Berechnen Sie wieviel mg Ammoniumacetat 100 mL einer Analysenlösung enthalten, wenn Sie am Äquivalenzpunkt 1 einen Verbrauch an Titratorlösung ($c = 0.09 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) von 3.76 mL und am Äquivalenzpunkt 2 von 6.25 mL registriert haben. Das vorgelegte Volumen pro Einzeltitration betrug 25 mL. (Wir gehen davon aus, dass die Werte für die Mehrfachbestimmungen exakt reproduziert wurden.)

3. [4] a) Was ist im Zusammenhang mit gravimetrischen Bestimmungen unter homogener bzw. heterogener Fällung zu verstehen? Nutzen Sie für die Erklärung die im Praktikum selbst durchgeführte Bestimmung von Eisen mit den entsprechenden Reaktionsgleichungen.

3. [6] c) In basischer Lösung wird Permanganat durch Sulfitlauge nur bis zur Oxidationsstufe +IV reduziert. Geben Sie eine Reaktionsgleichung für diesen Vorgang an, die Sie aus Teilgleichungen herleiten. Welche Stoffmengenkonzentration muss eine Natriumsulfitlösung besitzen, wenn exakt 100 mL dieser Lösung zur quantitativen Ausfällung von 1.5 g Braunstein aus einer Permanganatlösung führen?

Farben

Aufgabe 1:

a) [1] Sortieren Sie die folgenden Farben nach ihrer Frequenz: Grün, Orange, Blau und Rot. Beginnen Sie mit der kleinsten Frequenz.

b) [1] Eine Indikatorlösung erscheint in der Durchsicht blau. Welche Farbe wird absorbiert?

c) [2] Betrachten Sie die Brechung des Lichts an einer ebenen Grenzfläche zwischen Luft und Wasser. Brechungsindex von Wasser $n_{\text{Wasser}} = 1.33$, Brechungsindex von Luft $n_{\text{Luft}} = 1$. Ein Lichtstrahl trifft ausgehend von Luft unter einem Winkel von 60° (gemessen gegen die Oberflächennormale) auf die Grenzfläche. Bestimmen Sie den Winkel des reflektierten und des ins Wasser gebrochenen Strahls.

Farben

Aufgabe 2:

a) [2] Eine Probe habe die optische Dichte $OD = 1$. Wie viel Prozent der einstrahlten Intensität wird transmittiert? Wie viel Prozent werden absorbiert?

b) [2] Eine Farbstofflösung habe die optische Dichte $OD = 2$ für die Schichtdicke $d = 1$ cm. Der Extinktionskoeffizient des Farbstoffs ist $\varepsilon = 150.000$ L/(mol·cm). Berechnen Sie die Konzentration des Farbstoffs.

c) [1] Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Absorptions- und der Fluoreszenzwellenlänge eines Farbstoffmoleküls?

Reaktionskinetik

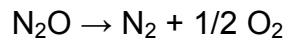
Aufgabe 1: [3]

Die Bildungsgeschwindigkeit von C in der Reaktion $2\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 3\text{C} + \text{D}$ beträgt $3.0 \text{ mol}/(\text{Ls})$. Wie groß sind die Reaktionsgeschwindigkeit und die Bildungs- und Verbrauchsgeschwindigkeiten der anderen Reaktionspartner?

Reaktionskinetik

Aufgabe 2: [6]

Lachgas zersetzt sich thermisch gemäß



Bei 1000K wurde folgender Partialdruck von N_2O gemessen:

t [s]	0	30	60	90
$P_{\text{N}_2\text{O}}$ [Pa]	$5 \cdot 10^4$	$4,1 \cdot 10^4$	$3,6 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$

Bestimmen Sie daraus die Reaktionsordnung und die Geschwindigkeitskonstante der Reaktion. Verwenden Sie statt der Konzentration den Partialdruck.

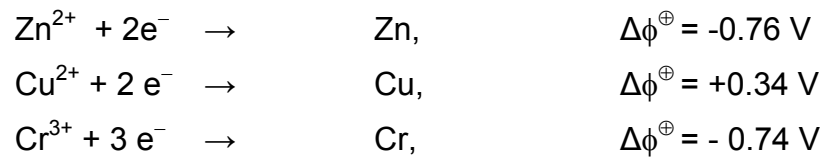
Reaktionskinetik

Lösung Aufgabe 2 - Fortsetzung:

Elektrochemie

Aufgabe 1:

Betrachten Sie folgende Halbzellenreaktionen mit ihren Standardpotentialen bei 298 K.



Verwenden Sie die Zahlenwerte $R = 8,3145 \text{ J/(mol K)}$ und $F = 96485 \text{ C/mol}$.

- a) [3] Bestimmen Sie die Konzentration der Kationen, bei der die Nernstspannung der jeweiligen Halbzelle verschwinden würde.

Elektrochemie

b) [4] Bestimmen Sie die Nernstspannung für die galvanische Zelle mit den Halbelementen Cu und Zn, wenn eine Konzentration der Zinkionen von 0,4 mol/Liter und eine Konzentration der Kupferionen von $1 \cdot 10^{-3}$ mol/Liter in der Lösung vorliegt. Verwenden Sie dazu die in Aufgabe a) angegebenen Standardpotentiale.

Schmierblatt: sämtliche Notizen auf diesem Blatt werden nicht gewertet!