

2. Klausur zum Chemischen Grundpraktikum im WS 2015/16 vom 21. März 2016

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	P8	P9	P10			Σ	Note
8	10	10	10	10	12	10	11	9	10			100	

NAME/VORNAME:

Matrikelnummer:

Pseudonym für Ergebnisveröffentlichung

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 100 Punkte erreichbar.

Wichtig: 1. **Überprüfen Sie zu Beginn das ausgegebene Klausurexemplar auf ordnungsgemäße Vollständigkeit 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 **10** Aufgaben auf insgesamt **12** Blättern (1 Schmierblatt und ein PSE im Anhang).

1. [8] Stoffmenge, Molare Masse, Konzentration

- a) [2] Welche Stoffmengenkonzentration weist eine wässrige Lösung von Eisen(III)-chlorid auf, wenn 0.25 mol der Verbindung in 400 cm³ gelöst vorliegen?
- b) [3] Welche Stoffmengenkonzentration resultiert, wenn 1.5 g wasserfreies Magnesiumsulfat in 0.3 dm³ Wasser gelöst werden?
- c) [3] Welche Molarität ergibt sich für die Natriumionen, wenn 36 g Natriumphosphat in 75 mL Wasser gelöst werden?

2. [10] Es werden 400 mL einer Natronlauge hergestellt, indem 45 g Ätznatron in Wasser gelöst werden. Die resultierende Lösung wiegt schließlich 444 g.

a) [2] Welche Stoffmengenkonzentration errechnet sich für die Lauge?

b) [2] Welchen Massenanteil an reiner NaOH weist diese Lösung auf?

c) [2] Wie groß ist die Dichte der erhaltenen Lösung ?

d) [4] Welchen pH-Wert weist diese Lösung auf? Mit welchem Indikatorfarbstoff würde sich dies deutlich nachweisen können (Farbumschlag)?

3. a) [3] Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration von reinem Wasser. (Dabei wird vorausgesetzt, dass Sie die Dichte von reinem Wasser kennen!) Welcher pK_s -Wert ergibt sich somit für reines Wasser bei 298.15 K?

3. b) [3] 600 g einer Salzsäure ($w = 0.22$) sollen aus zwei gegebenen Lösungen, die einen Massenanteil von 0.35 bzw. 0.15 aufweisen, hergestellt werden. Wie ist dabei praktisch vorzugehen?

3. c) [4] Welche Stoffmenge Natriumphosphat kann aus 19,4 g Natriumhydroxid und 12,8 g Phosphorsäure maximal gewonnen werden?

4. a) [4] Wie reagiert Stickstoffdioxid mit wässriger Natronlauge? Formulieren Sie die entsprechende Reaktionsgleichung und klassifizieren den Reaktionstyp im speziellen Fall.

4. b) [6] Zu 900 mL einer Ammoniumchlorid-Lösung ($c = 1.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) werden 440 mL einer Kaliumnitrit-Lösung ($w = 0.12$; $\rho = 1.22 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) und 3.21 g Natriumnitrit gegeben und die Lösung erwärmt. Welches Volumen Stickstoff kann hierbei maximal gebildet werden?

5. a) [5] Der pH-Wert einer schwachen Säure ($c = 0.26 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) wurde zu $\text{pH} = 3.50$ bestimmt. Wie groß ist die Säurekonstante und welcher Wert für pK_s ergibt sich für diese Säure bei 298.15 K ?

5. b) [5] Berechnen Sie den pH-Wert einer wässrigen Lösung von Ammoniak ($c = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$). Zu 200 mL dieser Lösung werden 300 mL einer Ammoniumchlorid-Lösung gegeben ($c = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$). Berechnen Sie den pH-Wert der nun resultierenden Lösung. (Geg.: $\text{pK}_B = 4.75$).

6. [6] a) Formulieren Sie die Gleichung für die Reaktion von Zink mit einer Salpetersäure ($w = 0.33$), indem Sie die Gesamtgleichung aus Teilgleichungen herleiten. Welche Folgereaktionen sind beim Arbeiten an der Luft zu erwarten? Geben Sie eine mögliche Gleichung dafür an.

6. b) [6] Geben Sie eine Reaktionsgleichung für die Bestimmung von Fe^{3+} -Ionen mit einer Maßlösung von „Titriplex-III“ ($c = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$) an. Welcher Stoffportion an Eisen (in mg) entspricht ein Verbrauch von 12.5 mL Maßlösung? Nennen Sie zwei weitere quantitative Bestimmungsmethoden für Eisen, die Sie im Praktikum selbst durchgeführt haben.

7. [10] Geben Sie für die nachfolgend aufgeführten Systeme eine Reaktionsgleichung an, insofern die Einzelkomponenten miteinander reagieren.

a) [2] Bariumperoxid mit Schwefelsäure ($w = 0.96$):

b) [2] Peroxodischwefelsäure mit Wasser:

c) [2] Stickstoffmonoxid mit Wasser

d) [2] Calciumhydrid mit Wasser:

e) [2] Kalkwasser mit Kohlendioxid:

Farben [11]

- a) [1] Sortieren Sie die folgenden Farben nach ihrer *Wellenlänge*: Rot, Blau, Gelb und Grün. Beginnen Sie mit der *größten* Wellenlänge.
- b) [2] Betrachten Sie die Brechung des Lichts an einer ebenen Grenzfläche zwischen Luft und Wasser. Brechungsindex von Glas $n_{\text{Glas}} = 1,51$, 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 Glas gebrochenen Strahls
- c) [5] Skizzieren Sie den experimentellen Aufbau zur Messung des Fluoreszenzspektrums einer flüssigen Probe. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Wellenlänge des absorbierten Lichts und des Fluoreszenzlichts eines Farbstoffmoleküls?
- d) [3] Eine Probe habe die optische Dichte $OD = 2,2$. Wie viel Prozent der einstrahlten Intensität wird transmittiert? Wie viel Prozent werden absorbiert?

Reaktionskinetik [9]

a) [1] Wie ist die Halbwertszeit einer Reaktion definiert?

b) [1] Für welche Reaktionsordnung ist die Halbwertszeit unabhängig von der Konzentration der Reaktanden?

c) [4] Die Bildungsgeschwindigkeit von D in der Reaktion $3A + 2B \rightarrow 3C + D$ beträgt $v_D = 2,0 \text{ mol/(l}\cdot\text{s)}$. Wie groß sind die Reaktionsgeschwindigkeit, die Bildungsgeschwindigkeit von C sowie die Verbrauchsgeschwindigkeiten der anderen Reaktionspartner?

d) [3] Für eine thermisch aktivierte Reaktion messen Sie die Geschwindigkeitskonstante $k(T)$ für zwei verschiedene Temperaturen T . Sie bestimmen experimentell $k(T_1) = 10 \text{ s}^{-1}$ und $k(T_2) = 2 \text{ s}^{-1}$ für $T_1 = 300 \text{ K}$ und $T_2 = 150 \text{ K}$.

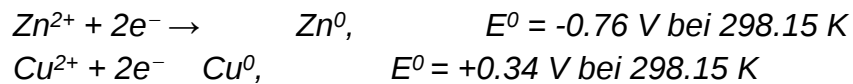
1. Berechnen Sie aus hieraus die Aktivierungsenergie E_A der Reaktion.
2. Wie groß wäre demnach die Geschwindigkeitskonstante bei $T = 50 \text{ K}$? (Boltzmannkonstante $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$).

Elektrochemie [10]

a) [4] Wie unterscheidet sich eine Elektrolysezelle von einer galvanischen Zelle?

b) [2] Welche chemischen Reaktionen finden an der Kathode und an der Anode statt?

c) [4] Betrachten sie eine galvanische Zelle bestehend aus den Halbelementen Zn^{2+}/Zn und Cu^{2+}/Cu .



1. Schreiben sie die Nernst-Gleichung für diese Zelle auf.

2. Bestimmen Sie die Nernstspannung für diese Zelle bei Raumtemperatur (298,15 K) wenn eine Konzentration der Zinkionen von 10^{-4} mol/l und eine Konzentration der Kupferionen von 10^{-2} mol/l in der Lösung vorliegt.

Verwenden Sie die Zahlenwerte $RT/F = 0.026 \text{ V}$ (bei 298.15 K) oder $2.3 RT/F = 0.059 \text{ V}$ (bei 298.15 K).

Schmierblatt: sämtliche Notizen auf diesem Blatt werden nicht gewertet!