

2. Teilklausur zum Chemischen Grundpraktikum im WS 2014/15 vom 21.01.2015

A1	A2	A3	F4	R5	E6							Σ	Note
8	12	5	9	8	8							50	

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 50 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 **6** Aufgaben auf insgesamt **10** Blättern (1 Blatt Tabelle mit Normalpotentialen und ein Schmierblatt im Anhang).

1. Überprüfen Sie die Richtigkeit der folgenden Aussagen und erklären Sie die Sachverhalte. Geben Sie zudem eine entsprechende Reaktionsgleichung an, falls dies möglich ist.

1 a) [3] Magnesium reagiert mit verdünnter Salzsäure unter Bildung von Wasserstoff. Für das Element Kupfer wird diese Reaktion praktisch nicht beobachtet.

1. b) [2] Beim Versetzen einer wässrigen Kaliumiodid-Lösung mit elementarem Brom wird Iod freigesetzt. Die Zugabe von Brom zu einer wässrigen Kaliumchlorid-Lösung führt zur Freisetzung von elementarem Chlor.

1. c) [3] Wässrige Thiosulfat-Lösung reagiert mit Iod unter Entfärbung der iodhaltigen Lösung.

2. a) [6] Im Praktikum haben Sie eine gravimetrische Eisenbestimmung durchgeführt. Aluminium lässt sich in der gleichen Weise bestimmen: Fällung mit Urotropin; Wägeform nach Glühen bei 1300 °C als α -Aluminiumoxid. Formulieren Sie zunächst alle relevanten Reaktionsgleichungen für die homogene Fällung und die anschließende Veraschung. Die Auswaage einer Doppelbestimmung ergab einen Durchschnittswert von $A = 0.3460$ g. Wie viel Aluminium (in mg) enthielt eine 250-mL-Analysenprobe, wenn für jede Einzelbestimmung eine 50-mL-Probe zur Fällung verwendet wurde? (Relative Atommassen: Al, 26.98; O, 16.00).

.

2. b) [6] Berechnen Sie das elektrochemische Potential von $\text{Cr}^{\text{VI}}/\text{Cr}^{\text{III}}$ bei $\text{pH} = 5$ bzw. bei $\text{pH} = 3$. Zur Vereinfachung soll hierbei gelten: $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = [\text{Cr}^{3+}]^2$. Welche Möglichkeiten gibt es, um bei einem konstantem pH-Wert das Potential zu erhöhen?

3. a) [4] Leiten Sie für eine neutrale Aminosäure die mathematische Beziehung für den Punkt her, an dem für die wässrige Lösung gilt: $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_{\text{S1}} + \text{pK}_{\text{S2}})$.

3. b) [1] Wie wird dieser Punkt genannt, und welche Aussagen können zur Beweglichkeit der Ionen im elektrischen Feld in diesen Lösungen gemacht werden?

Farben [9]

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

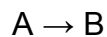
b) [5] Skizzieren Sie den experimentellen Aufbau zur Messung des Fluoreszenzspektrums einer flüssigen Probe. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Wellenlänge des absorbierten Lichts und des Fluoreszenzlichts eines Farbstoffmoleküls?

c) [3] Eine Probe habe die optische Dichte $OD = 1,3$. Wie viel Prozent der einstrahlten Intensität werden transmittiert, wie viel Prozent werden absorbiert?

Reaktionskinetik [8]

a) [3] Ein radioaktiver Stoff zerfällt mit einer Halbwertszeit von $t_{1/2} = 15$ Stunden. Wie groß ist demnach die Geschwindigkeitskonstante des Zerfalls? Wieviel Prozent des Stoffes sind nach 50 Stunden noch vorhanden? Es handelt sich hierbei um eine Reaktion erster Ordnung.

b) [5] Bei der Untersuchung der Reaktion



erhält man folgende Messwerte:

t [s]	0	3	6	9
c_A [mol/l]	20,00	8,13	3,31	1,34

Bestimmen Sie daraus die Reaktionsordnung und die Geschwindigkeitskonstante k der Reaktion (Einheit angeben!).

Reaktionskinetik

Lösung Aufgabe b) - Fortsetzung:

Elektrochemie [8]

- a) [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 jeweils eine Konzentration der Zinkionen von 10^{-4} mol/l und eine Konzentration der Kupferionen von 10^{-2} mol/l in der Lösung vorliegen. 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).

b) [4] Betrachten Sie die folgende Elektrolytreihe:

HCl

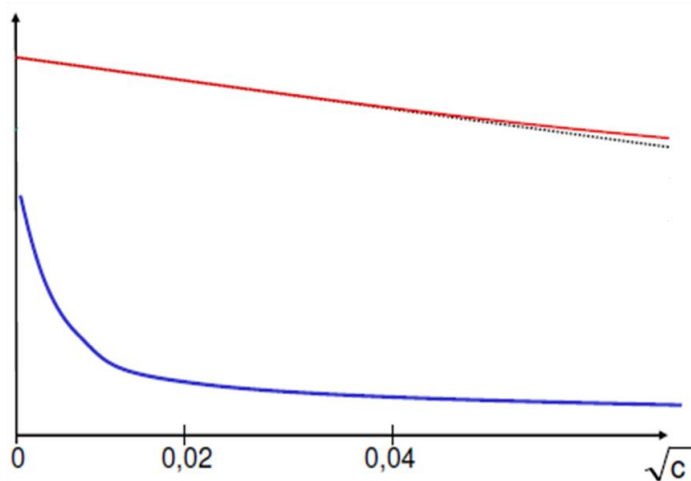
CH₃COOH

NaCl.

1. Für welche Elektrolyte würden Sie bei gleicher Konzentration (0.01 mol/L) die höchste und die niedrigste molare Leitfähigkeit erwarten? Kennzeichnen Sie die ausgewählten Elektrolyte eindeutig.

2. Welchem der oben ausgewählten Elektrolyte würden Sie die folgenden Verläufe für die molare Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Konzentration zuordnen?

Λ [S cm² mol⁻¹]



Anhang: Ausgewählte Normalpotentiale (bei 25 °C, saure Lösung)

Halbreaktion	E^0/Volt
$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	- 2.36
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	- 0.76
$\text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	- 0.17
$2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2$	0.00
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+ 0.34
$\text{I}_2 + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{I}^-$	+ 0.54
$\text{Br}_2 + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Br}^-$	+ 1.07
$\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}$	+ 1.23
$\text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$	+ 1.23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$	+ 1.33
$\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Cl}^-$	+ 1.36
$\text{Au}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au}$	+ 1.50
$\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$	+ 1.51
$\text{Au}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au}$	+ 1.69
$\text{MnO}_4^- + 4 \text{H}^+ + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	+ 1.70
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}$	+ 1.78
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{SO}_4^{2-}$	+ 2.01