

2. Teilklausur zum Chemischen Grundpraktikum im WS 2013/14 vom 29.01.2014

A1	A2	A3	F4	R5	E6							Σ	Note
8	7	10	8	9	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 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 **6** Aufgaben auf insgesamt **9** Blättern (1 Schmierblatt und PSE sowie Tabelle mit Normalpotentialen als Anhang).

1. [8] Zur Fleischkonservierung wird u.a. Pökelsalz (enthält Natriumnitrit als Konservierungsstoff) verwendet. Im Praktikum haben Sie eine Methode für die quantitative Bestimmung von Nitrit-Ionen kennengelernt.

a) [4] Beschreiben Sie die prinzipielle Verfahrensweise am Beispiel von Natriumnitrit (Reaktionsgleichung, Art der Titrationsmethode mit Begründung anhand von Reaktionsgleichungen).

1. b) [4] Berechnen Sie, wie viel Milligramm Natriumnitrit eine 200-mL-Probe enthielt, wenn ein durchschnittlicher Verbrauch an Titrand von 9.6 mL pro 25 mL Titratorlösung ($c = 0.02 \text{ mol L}^{-1}$) registriert wurde.

2. a) [6] Skizzieren Sie die Titrationskurve einer Titration von 2 mmol Glycin (mit 2 mmol Salzsäure versetzt, in insgesamt 200 mL Lösung) mit einer NaOH-Maßlösung ($c = 0.5 \text{ mol L}^{-1}$). Zeichnen Sie außerdem in dasselbe Diagramm ein, wie sich der Verlauf der Titrationskurve ändert, wenn vor Beginn der Titration der Lösung 1 mmol an Kupfer(II)-nitrat zugesetzt wurde. Begründen Sie (u.a. mit einer Reaktionsgleichung) die Veränderungen im Kurvenverlauf bei Anwesenheit der Kupfer(II)-Ionen, (pK_{S1} -Werte von Glycin: $pK_{S1} = 2.35$; $pK_{S2} = 9.78$).

2. [1] b) Geben Sie für die zuvor erwähnte erste Titration den pH-Wert der Lösung an, bei dem der Titrationsgrad $\tau = 1$ (erster Äquivalenzpunkt) erreicht ist.

3. a) [3] In einem Praktikumsversuch hatten Sie festgestellt, dass sich Cr^{3+} in saurer Lösung mit H_2O_2 nicht oxidieren lässt. War dies aus der Potentiallage (vgl. Tabelle zu den Normalpotentialen im Anhang) zu erwarten? Welche Verbindung wäre Ihrer Meinung nach geeignet, um dennoch eine Oxidation zu Chrom(VI) in saurer Lösung zu ermöglichen? Geben Sie für den Vorgang eine Reaktionsgleichung an.

3. b) [3] Geben Sie eine Lewis-Formel für Peroxomonoschwefelsäure an, und schreiben Sie die formalen Oxidationsstufen über die Elementsymbole der von Ihnen gewählten Formel. In einem technischen Verfahren wird diese Säure durch Hydrolyse von Peroxodischwefelsäure gewonnen. Geben Sie eine Reaktionsgleichung dafür an. Analysieren Sie, ob es sich hierbei um eine Redoxreaktion handelt.

3. c) [1] Geben Sie eine Lewis-Formel für das Hyperoxid-Ion an. Schreiben Sie zudem die formalen Oxidationsstufen über die Elementsymbole der Formel.

3. d) [3] Was passiert, wenn Kaliumhyperoxid mit Wasser versetzt wird? Geben Sie dazu eine Reaktionsgleichung an. Welcher Reaktionstyp liegt vor, und wie können *sämtliche* bei der Reaktion gebildeten Produkte nachgewiesen werden?

4. Farben [8]

- a) [1] Sortieren Sie die folgenden Farben nach ihrer *Frequenz*: Grün, Gelb, Blau, und Rot. Beginnen Sie mit der *kleinsten* Frequenz.
- b) [5] Skizzieren Sie den Aufbau zur Messung der Absorption einer Lösungsmittelprobe. Beschreiben Sie kurz die wesentlichen experimentellen Schritte zur Bestimmung der optischen Dichte. Wie wird diese berechnet?
- c) [2] Eine Lösung eines Farbstoffs mit dem Extinktionskoeffizienten $\varepsilon = 45.000 \text{ l} / (\text{mol} \cdot \text{cm})$ und der Schichtdicke $d = 1 \text{ cm}$ habe eine optische Dichte von $OD = 2,5$. Berechnen Sie die Konzentration c des Farbstoffs.

5. Reaktionskinetik [9]

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

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

c) [4] Die Halbwertszeit eines radioaktiven Stoffs beträgt $t_{1/2} = 50$ Stunden. In welcher Zeit zerfallen 70 % des Stoffs? (Es handelt sich um eine Reaktion erster Ordnung.)

Reaktionskinetik

Lösung Aufgabe - Fortsetzung:

6. Elektrochemie [8]

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

b) [4] Bestimmen Sie die Nernstspannung für ein galvanisches Element, wenn eine Konzentration an Bleiionen von $0,2 \text{ mol/l}$ und eine Konzentration an Kupferionen von $5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$ in der Lösung vorliegt. Die Standardpotentiale für die beiden Halbzellen betragen bei $298,15 \text{ K}$:



Verwenden Sie die Zahlenwerte $R = 8,3144 \text{ J/(mol K)}$ und $F = 96485 \text{ C/mol}$.