

Klausur zum Vorkurs des Chemischen Grundpraktikums WS 2018/19 vom 21.09.2018

A1		A2		A3		A4		A5		A6		Σ	Note
8		9		8		7		8		10		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. Die Klausur gilt als bestanden, wenn 50% der erreichbaren Punkte erzielt werden (Orientierungsnote!).

- Wichtig:**
1. Schreiben Sie bitte wenigstens auf das erste Blatt leserlich Ihren Namen und Vornamen!.
 2. Schreiben Sie nach Möglichkeit die Lösungen nur auf das Blatt der entsprechenden Aufgabe **einschließlich der Rückseite**.
 3. **Mit Bleistift geschriebene Antworten werden nicht gewertet!**
 4. Als Hilfsmittel ist nur ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen.
 5. Falls Sie Zusatzblätter benötigen, fordern Sie diese bitte beim Aufsichtspersonal an, verwenden Sie nur gekennzeichnete Zusatzblätter!

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Die Klausur umfasst **6** Aufgaben auf insgesamt **7** Blättern (PSE und 1 Schmierblatt im Anhang).

1. a) [4] Welche Anzahl an Silberionen ist erforderlich, um 4.00 g Silber(I)-sulfat aus neutraler Lösung quantitativ auszufällen?

1. b) [4] Berechnen Sie mit Hilfe des Mischungskreuzes, in welchem Verhältnis eine Lösung von Salzsäure ($c = 1.0 \text{ mol L}^{-1}$) mit reinem Wasser zu mischen ist, um eine Lösung vom annähernden pH-Wert 1.00 zu erhalten? Geben Sie den Masseanteil an reinem Chlorwasserstoff in der resultierenden Lösung an, wenn die Dichte der Lösung $\rho = 1.000 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (bei 293.15 K) beträgt.

2. a) [4] Welches Gasvolumen an Kohlenmonoxid (Angabe in cm^3) wird theoretisch bei der katalytischen Zersetzung von 75 mL Ameisensäure mit konzentrierter Schwefelsäure bei einer Temperatur von $T = 273.15 \text{ K}$ und Normaldruck frei, wenn die Dichte von reiner Ameisensäure mit $\rho = 1.22 \text{ g cm}^{-3}$ gegeben ist. Handelt es sich hierbei um eine Redoxreaktion? Begründen Sie ihre Antwort!

2. b) [5] Berechnen Sie wie viel Gramm Eisen(II)-sulfid benötigt werden, um unter Zusatz von Salzsäure daraus quantitativ 20 g Schwefelwasserstoff darzustellen. Welcher Molzahl entspricht diese Stoffportion an Schwefelwasserstoff, und welches Volumen (Angabe in Liter) nimmt das Gas unter Normbedingungen ein? Rechnen Sie dazu u.a. auch mit der Gleichung für das ideale Gas ($R = 0.082057 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$).

3. [3] a) Bei einer Titration wird 1 L vorgelegte Salzsäure ($c = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$) mit Natronlauge derselben Stoffmengenkonzentration versetzt. Welches Volumen der Titratorlösung (in mL) müssen zugesetzt werden, um in der Lösung des Titranden einen annähernden pH-Wert von 3.00 zu erreichen?

3. [5] b) Sie haben konzentrierte Schwefelsäure als schwerflüchtige Säure kennengelernt. Geben Sie mit Hilfe von Reaktionsgleichungen an, welche Umsetzungen dabei im Fall von Kaliumnitrat, Natriumchlorid bzw. Natriumacetat (in letzterem Fall einfach überschaubar?) ablaufen. Geben Sie zudem für die Reaktion des Steinsalzes eine einfache, aber typische Nachweisreaktion an, die das freiwerdende Gas schnell und sichtbar bindet. Analysieren Sie für alle Fälle, ob es sich jeweils um eine Redoxreaktion handelt.

4. [5] a) Die Elementaranalyse einer reinen Verbindung ergab folgendes Ergebnis: $w(\text{C}) = 0.4000$ und $w(\text{H}) = 0.0671$. Bei dem restlichen Bestandteil handelt es sich nur um das Element Sauerstoff. Welche empirische Formel errechnet sich für diese Verbindung? Stimmt in diesem Fall die empirische Formel mit der Zusammensetzung des Moleküls überein, wenn die molare Masse der Verbindung zu $M = 180.16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ bestimmt wurde? Haben Sie eine Idee, um welche Verbindung es sich handeln könnte?

4. [2] b) Vom Element Chlor sind folgende natürliche Nuklide bekannt: ^{35}Cl (34.969, 75.77%) und ^{37}Cl (36.966, 24.23%) Berechnen Sie mit Hilfe der gegebenen Nuklidmassen (Einheit u) und der natürlichen Häufigkeitsverteilung die mittlere relative Atommasse dieses Elements.

5. [4] a) Definieren Sie den Begriff „Basestärke“ nach der Theorie von Brønsted (Reaktionsgleichung, Ableitung aus dem Massenwirkungsgesetz). Wie ist der pK_B -Wert definiert und in welcher Beziehung steht er innerhalb eines korrespondierenden Säure/Base-Paares zum entsprechenden pK_S -Wert? Berechnen Sie den pH-Wert einer Ammoniumchlorid-Lösung ($c_0 = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$), wenn der Wert $K_B(\text{NH}_3)$ mit $1.40 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ gegeben ist.

5. [4] b) Skizzieren Sie eine Titrationskurve einer Natronlauge (75 mL, $c = 0.05 \text{ mol L}^{-1}$) mit einer Salzsäure-Maßlösung ($c = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$) bis zum Titrationsgrad $\tau = 2$. Zeichnen Sie den Startpunkt exakt ein, indem Sie den zugehörigen pH-Wert berechnen. Welchem pH-Wert nähert sich der Kurvenverlauf bei $\tau = 2$? (Benutzen Sie für die Skizze die Rückseite!)

6. [5] a) Silber wird in einer Reaktion mit konzentrierter Salpetersäure (65%) vollständig aufgelöst. Formulieren Sie für diesen Vorgang eine Gesamtreaktionsgleichung, die Sie aus Teilgleichungen herleiten. Welche Sicherheitsmaßnahmen sind dabei unbedingt zu beachten?

6. [5] b) Im Praktikum haben Sie die oxidierenden Eigenschaften von Wasserstoffperoxid kennengelernt. Formulieren Sie eine Gesamtgleichung für die Reaktion einer stark basischen Lösung von Wasserstoffperoxid mit Mangan(II)-Ionen, die Sie aus Teilgleichungen herleiten. (Zur Erinnerung: Bei diesem Experiment fiel in basischer Lösung ein brauner, schwerlöslicher Niederschlag aus, der sich in salzsaurer Lösung wieder auflösen lässt.)