

Klausur zum Vorkurs des Chemischen Grundpraktikums WS 2013/14 vom 20.09.2013

A1		A2		A3		A4		A5		A6		Σ	Note
8		8		8		8		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 auf jedes Blatt oben Ihren Namen.
 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] Wie viele Silberionen (Anzahl) sind erforderlich, um 5.25 g Silber(I)-carbonat 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 pH-Wert 1.00 zu erhalten? Geben Sie den Masseanteil an reinem Chlorwasserstoff in der resultierenden Lösung an, wenn deren Dichte $\rho = 1.000 \text{ g cm}^{-3}$ (20 °C) beträgt.

2. a) [4] Welches Gasvolumen an Kohlenmonoxid (Angabe in cm^3) wird theoretisch bei der katalytischen Zersetzung von 50 mL Ameisensäure mit konzentrierter Phosphorsäure 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. Geben Sie außerdem an, welche Oxidationsstufen dem Element Kohlenstoff in der Ameisensäure bzw. im Kohlenmonoxid zuzuordnen sind. Handelt es sich um eine Redoxreaktion?

2. b) [4] 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?

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 pH-Wert von 4.00 zu erreichen?

3. [5] b) Sie haben konzentrierte Schwefelsäure als schwerflüchtige Säure kennengelernt. Geben Sie in diesem Zusammenhang 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, ob es sich jeweils um Redoxprozesse handelt.

4. [5] a) Die Elementaranalyse einer reinen Verbindung ergab folgendes Ergebnis: $w(\text{P}) = 0.4366$ und $w(\text{O}) = 0.5634$. Welche empirische Formel errechnet sich für die vorliegende Verbindung? Stimmt in diesem Fall die empirische Formel mit der Zusammensetzung des Moleküls überein, wenn die molare Masse der Verbindung $M = 283.88 \text{ g mol}^{-1}$ beträgt? Welches Säureanhydrid liegt hier vor?

4. [3] b) Vom Element Neon sind die folgenden natürlichen Nuklide bekannt: ^{20}Ne (19.99244, 90.92%), ^{21}Ne (20.99395, 0.26%) und ^{22}Ne (21.99138, 8.82%). Berechnen Sie mit Hilfe der gegebenen Nuklidmassen (Einheit u) und der natürlichen Häufigkeiten die mittlere relative Atommasse dieses Elements. Erklären Sie kurz, warum die Masse eines Nuklids stets kleiner als die Summe der Massen seiner einzelnen Bestandteile ist.

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 $pK_B(\text{NH}_3) = 4.75$ 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 möglichst exakt ein, indem Sie den entsprechenden pH-Wert berechnen. Welchem pH-Wert nähert sich der Kurvenverlauf bei $\tau = 2$?

6. [5] a) Elementarer Phosphor (rote Modifikation) wird in der Reaktion mit konzentrierter Salpetersäure (65%) vollständig in seine maximal (positive) Oxidationsstufe überführt. Formulieren Sie für diesen Vorgang eine Gesamtreaktionsgleichung, die Sie aus Teilgleichungen herleiten. Welche Sicherheitsmaßnahmen sind dabei unbedingt einzuhalten?

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 ein brauner, unter diesen Bedingungen schwerlöslicher Niederschlag aus. Wie könnte dieser wieder in Lösung gebracht werden?