

Klausur zum Vorkurs des Chemischen Grundpraktikums WS 2017/18 vom 22.09.2017

A1		A2		A3		A4		A5				Σ	Note
10		10		10		10		10					

NAME:

VORNAME:

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.

- 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 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 **5** Aufgaben auf insgesamt **9** Blättern (PSE und 1 Schmierblatt als Anhang).

1. [4] a) Eine Salzsäure mit einem Massenanteil von $w = 0.3832$ weist bei einer Temperatur von 293.15 K eine Dichte von $\rho = 1.19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ auf. Welche Masse wird für einen Liter der Lösung berechnet? Welche Stoffmengenkonzentration errechnet sich unter den angegebenen Bedingungen für die Säure?

1. [6] b) Berechnen Sie die pH-Werte für folgende Lösungen: Natronlauge ($c = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$), Chlor(VII)-säure ($c = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$); Wässrige Ammoniaklösung mit $w = 0.0143$, $\rho = 0.992 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (bei 293.15 K); $pK_s(\text{NH}_4^+) = 9.25$.

2. [4] a) Eine reine Verbindung wurde elementaranalytisch charakterisiert. Welche Summenformel errechnet sich für diese Verbindung, wenn sich dabei eine Zusammensetzung von $w(\text{Na}) = 0.3279$ und $w(\text{Al}) = 0.1302$ ergab. Bei dem dritten, noch fehlenden Bestandteil, handelte es sich um das Element Fluor.

2. [2] b) Wie viel Gramm Wasser entsprechen 0.8 mol der reinen Verbindung? Wie viele H- und wie viele O-Atome sind in dieser Stoffportion enthalten?

2. [4] c) Wie viele Protolysestufen sind für eine Phosphorsäure theoretisch in Betracht zu ziehen? Formulieren Sie für jede einzelne Stufe eine entsprechende Reaktionsgleichung. Welche der Stufen hat in der Praxis keine Bedeutung und warum? Geben Sie außerdem eine Abstufung in der Größe der Zahlenwerte der entsprechenden pK_s -Werte an!

3. [6] a) Im Kapitel „Salze“ des Praktikums haben Sie eine Verfahrensweise kennengelernt, wie Carbonat nachgewiesen wird. Welchem Grundprinzip folgt diese Reaktion, wenn Sie sich dabei zunächst auf die „Flüchtigkeit“ von Verbindungen beziehen? Formulieren Sie in diesem Zusammenhang eine Gleichung für die Reaktion von Calciumcarbonat mit verdünnter Schwefelsäure. Berechnen Sie, welches Gasvolumen (Angabe in dm^3) bei einem vollständigen Umsatz von 0.75 mol dieses Carbonats bei einer Temperatur von 273.15 K theoretisch zu erwarten ist. Wie wird schließlich das entstehende Gas im Zusammenhang mit dem Carbonat-Nachweis identifiziert? (Reaktionsgleichung!) Analysieren Sie außerdem, ob es sich bei den gefragten Reaktionen um Redoxprozesse handelt. Begründen Sie dabei ihre Entscheidung.

3. [4] b) Welche chemischen Formeln ergeben sich für die folgenden (reinen) Verbindungen:

Calciumchlorit:

Natriumsulfit:

Kaliumnitrit:

Natriumsulfat-Decahydrat („Glaubersalz“)

Natriumsulfid:

Bariumperoxid:

Aluminiumsulfat:

Aluminiumdihydrogenphosphat:

4. [5] a) Im Praktikum haben Sie in einem Experiment Aluminium mit verdünnter Natronlauge versetzt, dabei konnte nach Reaktionsbeginn ein Gas aufgefangen werden, das anschließend durch eine Verbrennungsreaktion nachgewiesen wurde. Was passiert bei diesen Reaktionen? Begründen Sie Ihre Antwort mit Hilfe von Reaktionsgleichungen, die Sie aus Teilgleichungen herleiten. Welche Gefahr geht von dieser Reaktion aus, und welche Sicherheitsmaßnahmen sind dabei zu beachten?

4. [5] b) In einem anderen Experiment haben Sie festes Kaliumpermanganat mit konzentrierter Salzsäure versetzt. Was beobachten Sie in diesem Versuch? Welche Gefahr geht von dieser Reaktion aus? Begründen Sie Ihre Antwort ebenfalls mit Hilfe einer Reaktionsgleichung, die Sie aus Teilgleichungen herleiten. Welche Sicherheitsmaßnahmen sind hierbei unbedingt zu beachten?

5. [2] a) Ihnen liegen zwei Lösungen von Essigsäure der Stoffmengenkonzentration $c_0 = 1 \text{ mol L}^{-1}$ bzw. $c_0 = 0.001 \text{ mol L}^{-1}$ vor. Gegeben: $pK_s(\text{AcOH}) = 4.75$. Wir gehen davon aus, dass sich in der wässrigen Lösung ein chemisches Gleichgewicht eingestellt hat. Berechnen Sie näherungsweise den pH-Wert für beide Lösungen.

5. [8] b) Eine unbekannte Salzsäure soll mit einer Natronlauge-Maßlösung durch Säure-Base-Titration bestimmt werden. Warum eignen sich hierbei viele beliebige Farbindikatoren? (Beachten Sie, dass diese meist Umschlagspunkte zwischen $\text{pH} = 4$ und $\text{pH} = 10$ aufweisen.) Für eine Bestimmung von Essigsäure mit der Natronlauge sind jedoch nur wenige Indikatoren geeignet, welcher ist der Bekannteste hierfür? Erklären Sie die Sachverhalte genauer durch Skizzen der Titrationskurven mit den notwendigen Erläuterungen dazu. (Annahme: $c_0 = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$ jeweils für Säure und Lauge in den Skizzen, nächstes Blatt verwenden!).

Vorname:

Nachname:

9/10

Bitte diesen Platz für die Skizzen aus Aufgabe 5b nutzen:

Vorname:

Nachname:

10/10

Schmierblatt: sämtliche Notizen auf diesem Blatt werden nicht gewertet!