

Chemie für Physiker

B. Sc. Physikalische Technik

XX

Prof. Dr. Thomas Jüstel / Stephanie Möller M. Sc.

Name: _____

Matrikelnummer: _____

Geburtsdatum: _____

Denken Sie an eine korrekte Angabe des Lösungsweges und der Endergebnisse. Versehen Sie alle Größen mit IUPAC Einheiten. Bei Grafiken sind die Achsen ordnungsgemäß zu beschriften. Richten Sie alle Reaktionsgleichungen vollständig mit ganzzahligen Koeffizienten ein. Bitte verwenden Sie für die Lösung nur diese Aufgabenblätter (notfalls auch die Rückseite)!

Dauer der Prüfung: 180 Minuten

Hilfsmittel: Formelsammlung (beigefügt), Periodensystem (beigefügt), Taschenrechner

Punkteverteilung

Aufgabe 1:	10 Punkte
Aufgabe 2:	6 Punkte
Aufgabe 3:	14 Punkte
Aufgabe 4:	10 Punkte
Aufgabe 5:	10 Punkte
Aufgabe 6:	10 Punkte
Aufgabe 7:	10 Punkte
Aufgabe 8:	10 Punkte
Aufgabe 9:	10 Punkte
<u>Aufgabe 10:</u>	<u>10 Punkte</u>
Summe:	100 Punkte

Notenskala

1,0	95 – 100 Punkte
1,3	90 – 94 Punkte
1,7	85 – 89 Punkte
2,0	80 – 84 Punkte
2,3	75 – 79 Punkte
2,7	70 – 74 Punkte
3,0	65 – 69 Punkte
3,3	60 – 64 Punkte
3,7	55 – 59 Punkte
4,0	50 – 54 Punkte
5,0	0 – 49 Punkte

Viel Erfolg!

Formeln und Konstanten

Formeln:

Allgemeine Gasgleichung:

$$pV = nRT$$

Gleichgewichtskonstante:

$$K = \frac{c^c(C) \cdot c^d(D)}{c^a(A) \cdot c^b(B)} \quad a A + b B \rightleftharpoons c C + d D$$

Dichte:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Energie:

$$E = m \cdot c^2 = h \cdot \nu$$

1. Faradaysches Gesetz

$$I \cdot t = n \cdot z \cdot F$$

z Ladungszahl des Ions

Konzentration:

$$c = \frac{n}{V}$$

Ionenladungsdichte:

$$ILD = \frac{z \cdot e}{\frac{4}{3}\pi \cdot r^3}$$

z Ladungszahl des Ions

Molare Masse:

$$M = \frac{m}{n}$$

Zerfallsgesetz:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-k \cdot t}$$

Konstanten:

Avogadro-Konstante:

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Elementarladung:

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Faraday-Konstante:

$$F = 96.485 \frac{\text{C}}{\text{mol}}$$

Ionenprodukt des Wassers:

$$K_w = 10^{-14} \frac{\text{mol}^2}{\text{l}^2}$$

Lichtgeschwindigkeit:

$$c = 2,9979 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Molares Volumen eines idealen Gases:

$$V_m = 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$$

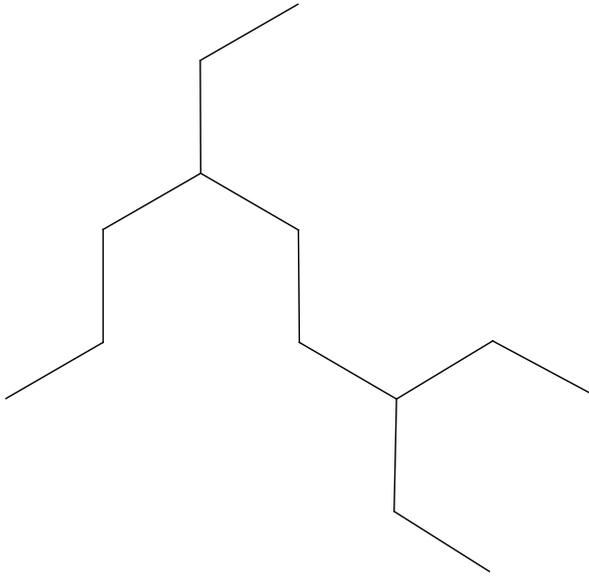
(bei Normbedingungen)

Universelle Gaskonstante:

$$R = 8,3145 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

AUFGABE 1

- a) Benennen Sie die folgende Struktur entsprechend der IUPAC-Nomenklatur! (1 Punkte)



- b) Geben Sie die Strukturformel für 4,5-Dimethylhexa-1,4-dien an! (1 Punkt)

- c) Wie lautet die allgemeine Summenformel für Alkene? Erläutern Sie am Beispiel des Butens den Begriff Isomerie. Nehmen Sie dazu alle drei Strukturformeln von C_4 zu Hilfe. (8 Punkte)

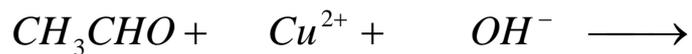
AUFGABE 2

- a) Schreiben Sie die Reaktionsgleichung für die vollständige Verbrennung von n-Decan ($\rho=0.73 \text{ g/cm}^3$) auf! Welches Volumen in m^3 an CO_2 wird bei der Verbrennung von 0,8 l n-Decan gebildet? (3 Punkte)
- b) 1,2 kg eines technischen CaC_2 -Produktes ergeben beim Umsetzen mit Wasser 325 l Ethin (C_2H_2) unter Normalbedingungen. Wie viel Prozent reines CaC_2 enthält das technische Produkt? (3 Punkte)

AUFGABE 3

- a) Skizzieren Sie den Reaktionsweg für die elektrophile Addition für ein selbstgewähltes Beispiel! Benennen Sie die entstehenden Zwischenstufen und zeigen Sie den Reaktionsverlauf mit Pfeilen auf! Welche Eigenschaften müssen die Reaktionspartner aufweisen und welche Voraussetzungen müssen für eine Reaktion dieses Typs vorliegen? (8 Punkte)

- b) Vervollständigen Sie die Reaktionsgleichung für die Fehlingsche Probe, also den Nachweis von Aldehydgruppen mit Kupfertartrat! Geben Sie die Oxidationszahlen aller Atome in der Reaktionsgleichung an!



Wie viele mol Essigsäure (Ethansäure) entstehen bei der Umsetzung von 0,3 ml Acetaldehyd (Ethanal, $\rho=0.78 \text{ g/cm}^3$), wenn die Ausbeute 90 % beträgt? (6 Punkte)

AUFGABE 4

Nennen Sie fünf funktionelle Gruppen aus der organischen Chemie! Zeichnen und benennen Sie für jede der fünf Gruppen eine Beispielverbindung! (10 Punkte)

AUFGABE 5

- a) Was versteht man unter primären, sekundären und tertiären Aminen? Geben Sie jeweils ein Beispiel (Name und Strukturformel) an! Erläutern Sie außerdem den Einfluss der Struktur auf die Basenstärke! (7 Punkte)
- b) Wie lautet die allgemeine Formel für Aminosäuren und was entsteht bei der Polymerisation der Aminosäuren? (2 Punkte)
- c) Warum reagieren wässrige Lösungen von Harnstoff $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ neutral, während Methylamin $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ in wässriger Lösung alkalisch reagiert? (1 Punkte)

AUFGABE 6

- a) Was unterscheidet heterogene von homogenen Systemen? Nennen Sie je zwei Beispiele! (3 Punkte)
- b) Inwieweit spielt die von Einstein formulierte Äquivalenz von Energie und Masse bei chemischen Reaktionen eine Rolle? Berechnen Sie, mit welchem prozentualen Massenverlust bei Umsetzung von 1 g ^{235}U zu rechnen ist. Es werden bei dieser Reaktion $8,1 \cdot 10^7$ kJ freigesetzt. (3 Punkte)
- c) Wie viele Teilchen bilden ein Mol? Berechnen Sie die Molmassen der folgenden Verbindungen: (4 Punkte)
- N_2
- BaF_2
- H_2SO_3

AUFGABE 7

- a) Was wird mit dem Begriff Elektronenkonfiguration beschrieben? Geben Sie für die folgenden Atome bzw. Ionen die vollständige Elektronenkonfiguration an! (5 Punkte)

H

Ne

Mg²⁺

F⁻

- b) Geben Sie für die Elektronenkonfiguration $1s^1 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ drei mögliche Atome bzw. Ionen an! Erläutern Sie die Besonderheit der angegebenen Elektronenkonfiguration! (5 Punkte)

AUFGABE 8

- a) Definieren Sie kurz die Bindungstypen Atombindung, polare Atombindung und ionische Bindung und geben Sie jeweils ein typisches Beispiel an. (3 Punkte)
- b) Zu Beschreibung von Leitern, Halbleitern und Isolatoren wird häufig das Begriffspaar Valenzband – Leitungsband verwendet. Erläutern Sie den Unterschied zwischen Leitern, Halbleitern und Isolatoren anhand der Bandstruktur! (4 Punkte)
- c) Die Leitfähigkeit von Halbleitern kann modifiziert werden. Beschreiben Sie das Vorgehen schematisch an einem selbstgewählten Beispiel. (3 Punkte)

AUFGABE 9

- a) Viele chemische Reaktionen sind Gleichgewichtsreaktionen. Welche Möglichkeit zur Beeinflussung des Gleichgewichtes gibt es? Diskutieren Sie die Möglichkeiten anhand der exothermen Bildung von Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff. (3 Punkte)
- b) Das schwerlösliche Bleichlorid PbCl_2 besitzt die Löslichkeit $L = 1.6 \cdot 10^{-5} \text{ (mol/l)}^3$ (20°C). Die Trinkwasser-Verordnung schreibt ab 1.12.2013 für Blei den Grenzwert von $10\mu\text{g/l}$ vor. Wie viel Gramm Blei ist in einem Liter einer gesättigten Lösung enthalten? Ist das Wasser als Trinkwasser verwendbar? (4 Punkte)
- c) Was versteht man unter der Autoprotolyse von Wasser? Erläutern Sie den Zusammenhang mit dem Ionenprodukt des Wassers sowie dem pH- bzw. pOH-Wert. (3 Punkte)

AUFGABE 10

- a) Wie können Edelgase aus der Luft gewonnen werden? (2 Punkte)
- b) Chlorgas Cl_2 wird in vielen Reaktionen benötigt. Geben Sie für die Darstellung von Cl_2 (g) aus Blei(IV)-oxid und Chlorid im sauren Milieu die vollständige Reaktionsgleichung an! (3 Punkte)
- c) In welchen organischen und anorganischen Verbindungen (je zwei) ist Stickstoff enthalten? Was wird mit dem Begriff Stickstofffixierung beschrieben? Welche Wege zur Stickstofffixierung kennen Sie? (5 Punkte)