

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 SI 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:

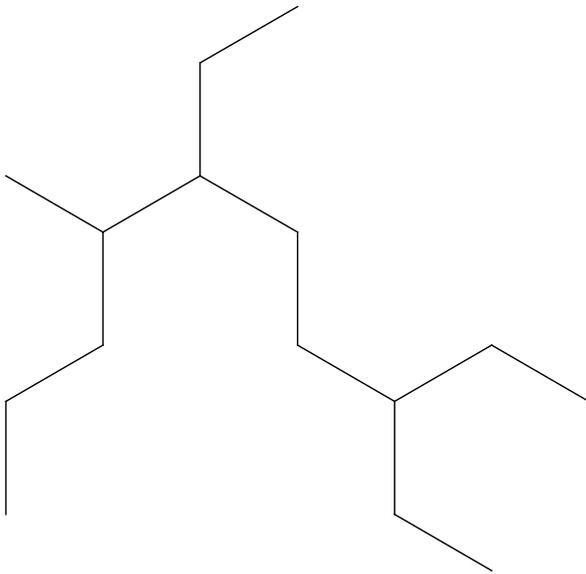
$$R = 8,3145 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

AUFGABE 1

(10 Punkte)

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

(1 Punkt)



b) Geben Sie die Strukturformel für 5-Ethyl-2-methylhepta-2,4-dien an! (1 Punkt)

c) Wie lautet die allgemeine Summenformel für Alkene? Zeichnen Sie alle drei möglichen Strukturen des Pentens. Erläutern Sie an diesem Beispiel den Begriff E/Z- bzw. cis/trans-Isomerie! (8 Punkte)

AUFGABE 2

(6 Punkte)

- a) Schreiben Sie die Reaktionsgleichung für die vollständige Verbrennung von n-Nonan ($\rho=0.72 \text{ g/cm}^3$) auf! Welches Volumen in m^3 an CO_2 wird bei der Verbrennung von 1,7 l n-Nonan gebildet? (3 Punkte)
- b) Wie viele Liter Gas bilden sich beim explosionsartigen Zerfall von 250 g Glyceroltrinitrat (Nitroglycerin, $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$), wenn die gasförmigen Reaktionsprodukte CO_2 , N_2 , H_2O und O_2 sind? Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf! (3 Punkte)

AUFGABE 3

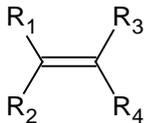
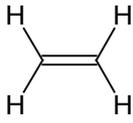
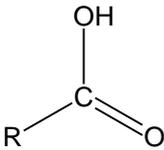
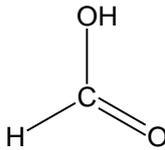
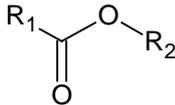
(14 Punkte)

- a) Skizzieren Sie den Reaktionsweg der elektrophilen aromatischen Substitution für die Nitrierung von Benzol! Wie wird das Elektrophil erzeugt? Zeigen Sie den Reaktionsverlauf mit Pfeilen auf und benennen Sie die entstehenden Zwischenstufen! Welche Eigenschaften müssen die Reaktionspartner aufweisen, damit eine Reaktion dieser Art überhaupt ablaufen kann? -(8 Punkte)
- b) Kohlenstoff weist in organischen Verbindungen je nach Bindungspartner unterschiedliche Oxidationsstufen auf. Nennen Sie je ein Beispiel für eine Verbindung, in der Kohlenstoff die Oxidationsstufe +I, +II und +III aufweist und zeichnen Sie die entsprechenden Strukturformeln einschließlich der jeweiligen Oxidationsstufen (6 Punkte)

AUFGABE 4

(10 Punkte)

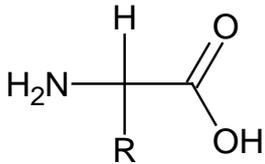
Vervollständigen Sie die folgende Tabelle! Die erste Zeile dient als Beispiel.

Funktionelle Gruppe		Beispielverbindung
Name	Allg. Strukturformel	Strukturformel + Name
Doppelbindung		 Ethen
Hydroxygruppe		2-Butanol
		
Carbonylgruppe		Propanon
		Ethancarbon- säuremethylester

AUFGABE 5

(10 Punkte)

- a) Wie ist die Basizität definiert? Erläutern Sie, warum Anilin (Phenylamin) eine schwächere Base als Ammoniak und Ammoniak eine schwächere Base als Methylamin ist! Diskutieren Sie dazu den Einfluss der Struktur auf die Basenstärke! (5 Punkte)
- b) Welche Substanzen sind durch die angegebene Strukturformel gekennzeichnet? Nennen Sie ein Beispiel und geben Sie dessen vollständige Strukturformel an! (3 Punkte)



- c) Vergleichen Sie den Stickstoffgehalt in Massenprozent der Stickstoffdüngemittel Diammoniumsulfat und Harnstoff! (2 Punkte)

AUFGABE 6

(10 Punkte)

- a) Was versteht man unter einem heterogenen System? Beschreiben Sie zwei Konzepte zur Trennung von heterogenen Systemen. (3 Punkte)
- b) In der Sonne werden gemäß der Gleichung $4 H \rightarrow He + \text{Energie}$ in jeder Sekunde 600 Mio. Tonnen Wasserstoff in Helium umgewandelt. Berechnen Sie für die obige Gleichung den relativen Massendefekt aus den Atomgewichten von ^1H und ^4He und ermitteln Sie dann, welche Energie durch die Kernfusion pro Sekunde von der Sonne freigesetzt wird. (3 Punkte)
- c) Wie viele Teilchen bilden ein Mol? Berechnen Sie die Molmassen der folgenden Verbindungen: (4 Punkte)



AUFGABE 7

(10 Punkte)

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

Na

Kr

Al³⁺

S²⁻

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

(5 Punkte)

AUFGABE 8

(10 Punkte)

- a) Wodurch ist ein dynamisches Gleichgewicht gekennzeichnet? Nennen Sie je ein Beispiel für dynamische Gleichgewichte in der Biologie, Physik und der Chemie!
(4 Punkte)
- b) Was versteht man unter dem Prinzip von LeChatelier? Diskutieren Sie die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Gleichgewichtslage anhand der exothermen Bildung von Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff. Stellen Sie dazu die Reaktionsgleichung auf.
(6 Punkte)

AUFGABE 9

(10 Punkte)

- a) Wie ist die Formalladung eines Atoms in einem Molekül/einer Verbindung definiert? Worin liegt der Unterschied zur Oxidationszahl? Bestimmen Sie für Kohlenmonoxid und Kohlendioxid jeweils für alle Atome die Formalladung und die Oxidationszahlen. (4 Punkte)
- b) Vervollständigen Sie die folgenden Redoxgleichungen und erläutern Sie anhand dieser Gleichungen die Begriffe Oxidation, Reduktion, Disproportionierung und Komproportionierung! (6 Punkte)



AUFGABE 10

(10 Punkte)

- a) Warum enthält die Atmosphäre 0,93% Argon, während die anderen Edelgase nur in sehr geringen Konzentrationen vorkommen? (2 Punkte)
- b) Welche biologische Bedeutung besitzt Calcium? (3 Punkte)
- c) Die Umsetzung von Schwefel mit Fluor ergibt eine gasförmige Substanz (Reaktionsgleichung angeben!). Welche Substanz ist das, wo wird sie verwendet und wodurch zeichnet sie sich aus? (5 Punkte)