

Vorprüfung in Chemie
für Studierende des Maschinenbaus und des Gewerbelehramts
Studiengang Diplom

Freitag, 20. März 2009, 14:00-17:00

Für die Bearbeitung der Aufgaben sind **keine Hilfsmittel zugelassen**. Ausländische Studenten dürfen ein Wörterbuch (Muttersprache zur deutschen Sprache) benutzen, das keine handschriftlichen Eintragungen enthalten darf.

Jeder Versuch, Hilfsmittel zu benutzen, wird als Täuschung behandelt, führt zum unmittelbaren Ausschluss von der Klausur und zur Bewertung der Ausarbeitung mit 5.0!

Zahlenwerte, die ohne Rechnung bzw. ohne Begründung angegeben werden, bleiben ohne Wertung!

Es genügen klar verständliche Stichworte als Antwort; es müssen keine Texte geschrieben werden. Für bildliche Darstellungen genügen Skizzen, die das Prinzip verdeutlichen.

Die für jede Teilaufgabe maximal erreichbare Punktzahl ist in Klammern angegeben.
Bewertung (Punkte/Note):

0-49,5	50-54	55-59	60-64	65-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100
5,0	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

Aufgabe 1:

- a) Was versteht man unter einem chemischen Element und was unter einer chemischen Verbindung? (2)
- b) Wodurch unterscheiden sich Atome des Elements Kohlenstoff mit der Massenzahl 12 von denen mit der Massenzahl 13? (1)
- c) Durch welche Methode wird die Atommasse gemessen? Nennen Sie die drei wesentlichen Vorgänge, die dabei ablaufen! (4)
- d) Nennen Sie 3 wichtige Eigenschaften der Elemente der ersten Hauptgruppe des Periodensystems! (3)
- e) Nennen Sie je 2 wichtige Eigenschaften metallischer, flüchtiger und salzartiger Stoffe! (3)
- f) Aus welcher einfachen Regel folgt, dass Elemente der siebten Gruppe einfach negativ geladene Ionen bilden? (1)
- g) Was versteht man unter Elektronegativität? (1)

- h) Geben Sie den räumlichen Aufbau der Verbindungen Wasser (H₂O), Tetrafluormethan (CF₄) und Bortrichlorid (BCl₃) an! (3)
- i) Zeichnen Sie ein Diagramm mit dem Dampfdruck einer Lösung und eines reinen Lösungsmittels!
Was folgt daraus für Schmelz- und Siedepunkt der Lösung im Vergleich zu den entsprechenden Werten des reinen Lösungsmittels? (2)

Aufgabe 2:

- a) Was versteht man unter der Bildungsenthalpie einer Verbindung und was versteht man unter der Reaktionsenthalpie? (2)
- b) Welches ist die wesentliche Aussage des Satzes von Heß? (1)
- c) Geben Sie die Gibbs-Helmholtz Gleichung an! Formulieren Sie mit Hilfe dieser Gleichung ein Kriterium für freiwillig ablaufende Prozesse! Welche Bedingung ergibt sich daraus für das Ablaufen endothermer Prozesse? (3)
- d) Wodurch sind chemische Gleichgewichte gekennzeichnet? Geben Sie den Zusammenhang zwischen der Gleichgewichtskonstanten K und thermodynamischen Größen an! Wie wirkt sich eine höhere Temperatur auf die Lage des Gleichgewichts endothermer Reaktionen aus und welchen Einfluss hat die Entfernung eines Produkts aus dem Gleichgewicht? (4)
- e) Für das Verdampfen von Methanol bei 101.3 kPa ist $\Delta H^0 = 34 \text{ kJ/mol}$ und $\Delta S^0 = 100 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. Berechnen Sie die Siedetemperatur (in K) für Methanol bei 101.3 kPa!
Hinweis: Vernachlässigen Sie die Abhängigkeit von ΔH^0 und ΔS^0 von der Temperatur! (1)
- f) Geben Sie eine Gleichung an, die den Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen beschreibt! (1)
- g) Was versteht man unter Oxidation und was unter Reduktion? Geben Sie je ein Beispiel für eine Oxidations- und eine Reduktionsreaktion an! (2)
- h) Bestimmen Sie die stöchiometrischen Koeffizienten für folgende Redoxreaktionen. (2)
1. $[\] \text{ Cu} + [\] \text{ NO}_3^- + [\] \text{ H}^+ \rightarrow [\] \text{ Cu}^{2+} + [\] \text{ NO} + [\] \text{ H}_2\text{O}$
 2. $[\] \text{ Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + [\] \text{ C} + [\] \text{ SiO}_2 \rightarrow [\] \text{ P}_4 + [\] \text{ CaSiO}_3 + [\] \text{ CO}$
- i) Geben Sie in den Verbindungen LiAlH₄, H₃PO₄, H₂SO₃ und H₂PtCl₆ die Oxidationszahl der fett gedruckten Atome an! (4)

Aufgabe 3:

- a) Geben Sie die Gleichungen der Reaktionen an, nach denen die Hauptmenge an Stickstoffdünger (NH_4NO_3) hergestellt wird! (5)
- b) Nennen Sie je eine technisch wichtige Eigenschaft der Metalle Fe, Al und Cu! Geben Sie zu jeder der genannten Eigenschaften eine darauf basierende Verwendung an! (6)
- c) Geben Sie die wichtigsten Verfahrensschritte bei der Gewinnung von Reinstkupfer aus Kupfersulfid (Cu_2S) an! (3)
- d) Welches Reduktionsmittel wird im Hochofenprozess für die Reduktion von Eisenoxid eingesetzt? Im Roheisen sind auch Begleitstoffe wie C, Si, S und P enthalten. Welche unerwünschte Eigenschaft resultiert daraus? Welcher Hilfsstoff wird eingesetzt, um Si und P zu entfernen? Durch welchen Verfahrensschritt werden C und S entfernt? (4)
- e) Was versteht man unter Korrosion und was ist ein Lokalelement? (2)

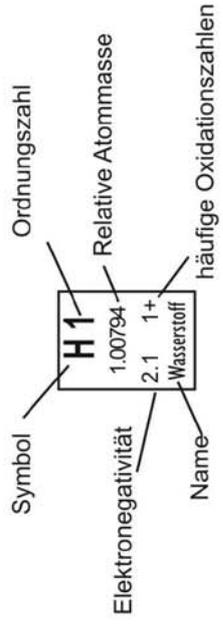
Aufgabe 4:

- a) Es gibt 2 organische Verbindungen mit der Summenformel $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.
- a1: Geben Sie die Lewis-Formeln beider Verbindungen an! (2)
- a2: Geben Sie die funktionellen Gruppen beider Verbindungen an! (2)
- a3: Geben Sie an, für welche Verbindungsklasse die jeweilige funktionelle Gruppe charakteristisch ist! (2)
- b) Geben Sie die funktionellen Gruppen der Verbindungsklassen Ketone, Ester, Alkine, Thiole und Nitroverbindungen an! (5)
- c) Welche spektroskopische Methode nutzt die Änderung der Schwingungsenergie und welche die Änderung der Energie von Atomkernen in einem Magnetfeld aus, um zu Aussagen über den Aufbau organischer Verbindungen zu gelangen? (2)
- d) Nennen Sie zwei wesentliche Strukturmerkmale von Aromaten! (2)
- e) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die vollständige Oxidation von n-Oktan und von 2,2,4-Trimethylpentan! (2)
- f) Geben Sie die Konstitutionsformeln der charakteristischen Gruppen von Polyolefinen, Polyamiden und Polyestern an! Aus welchen Monomeren werden die genannten Polymere hergestellt? (3)

Aufgabe 5:

- a) Was verstehen Sie unter einer katalysierten Reaktion? (2)
- b) Warum muss ein Ottomotor mit einem stöchiometrischen ($\lambda = 1$) Kraftstoff- Luft- Gemisch betrieben werden, um einen Dreiwegekatalysator sinnvoll einsetzen zu können? (2)
- c) Welche Schadstoffe entstehen, wenn ein Ottomotor mager ($\lambda > 1$) betrieben wird? Wie kann deren Emission durch eine Abgasnachbehandlung reduziert werden? (2)
- d) Was versteht man unter der Zündverzugszeit bei einem Verbrennungsprozess?
Welche prinzipiellen Reaktionen treten bei einer Verbrennung auf? (5)
- e) Was versteht man unter Oktanzahl und was unter Cetanzahl? (2)
- f) Wie viel CO_2 (in g/km) emittiert ein Benzinmotor, der 11,4 l/100 km verbraucht? Verwenden Sie für die Rechnung ein aus 100 % Isooktan (Dichte $\rho = 0,7 \text{ g/cm}^3$) bestehendes Benzingemisch! (2)
- g) Obwohl ein Dieselmotor mit Luftüberschuss betrieben wird, emittiert er Rußpartikel. Warum? (5)

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
IA	IIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	
H 1 1.00794 2.1 1+ Wasserstoff	Be 4 9.012182 1.5 2+ Beryllium	Li 3 6.941 1.0 1+ Lithium	Na 11 22.989769 0.9 1+ Natrium	K 19 39.0983 0.8 1+ Kalium	Rb 37 85.4678 0.8 1+ Rubidium	Cs 55 132.90545 0.7 1+ Cäsium	Fr 87 223.0197 0.7 1+ Francium	H 1 1.00794 2.1 1+ Wasserstoff	He 2 4.002602 - Helium	Ne 10 20.1797 - Neon	Ar 18 39.948 - Argon	Kr 36 83.798 - Krypton	Xe 54 131.293 - Xenon	Rn 86 222.0176 - Radon	Ju 118 - - Ununoctium					



6	7
Lanthaniden	Actiniden
Ce 58 140.116 1.1 3+ Cer	Th 90 232.03806 1.3 4+ Thorium
Pr 59 140.90765 1.1 3+ Praseodym	Pa 91 231.03588 1.5 5+ Protactinium
Nd 60 144.242 1.1 3+ Neodym	U 92 238.02891 1.4 6+ Uran
Pm 61 144.9127 1.1 3+ Promethium	Np 93 237.0482 1.3 5+ Neptunium
Sm 62 150.36 1.2 3+ Samarium	Pu 94 244.0642 1.3 4+ Plutonium
Eu 63 151.964 1.2 3+ Europium	Am 95 243.0614 1.3 3+ Americium
Gd 64 157.25 1.2 3+ Gadolinium	Cm 96 247 1.3 3+ Curium
Tb 65 158.92535 1.2 3+ Terbium	Bk 97 247.0703 1.3 3+ Berkelium
Dy 66 162.500 1.2 3+ Dysprosium	Cf 98 251.0796 1.3 3+ Californium
Ho 67 164.93032 1.2 3+ Holmium	Es 99 252.03 1.3 - Einsteinium
Er 68 167.259 1.2 3+ Erbium	Fm 100 257.0951 1.3 - Fermium
Tm 69 168.93421 1.2 3+ Thulium	Md 101 258.01 1.3 - Mendelevium
Yb 70 173.04 1.1 3+ Ytterbium	No 102 259.1009 1.3 - Nobelium
Lu 71 174.967 1.2 3+ Lutetium	Lr 103 260.1053 - Lawrencium