

**Vorprüfung in Chemie
für Studierende des Maschinenbaus und des Gewerbelehramts
Studiengang Bachelor**

Montag, 22. März 2010, 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 der Ordnungszahl und was sind Isotope? (2)
- b) Wodurch unterscheiden sich Atome des Elements Kohlenstoff mit der Massenzahl 12 von denen mit der Massenzahl 13? (1)
- c) Was sagt das Pauli-Prinzip aus? (1)
- d) Geben Sie die Verteilung der Elektronen des Elements Sauerstoff auf die Orbitale an! (1)
- e) Geben Sie an, wie viele Elektronen die Elemente Calcium und Fluor aufnehmen bzw. abgeben, wenn sie ionische Bindungen eingehen! Begründen Sie Ihre Aussage! (2)
- f) Nennen Sie die vier Quantenzahlen, durch die die Energieniveaus der Elektronen beschrieben werden! Geben Sie in Stichworten die Bedeutung der einzelnen Quantenzahlen an! (4)
- g) Wodurch entsteht ein osmotischer Druck? (1)
- h) Auf welcher physikalischen Grundlage beruhen thermische Trennverfahren, z. B. Extraktion und Chromatographie? (1)
- i) Geben Sie den räumlichen Aufbau und die Lewis-Formeln (Elektronenschreibweise) von CO_2 und H_2O an! Entscheiden Sie, ob das jeweilige Molekül ein Dipol ist! (4)

- j) Durch welche Wechselwirkungen zwischen Ionen und Wasser wird beim Lösen die Gitterenergie überwunden? (1)
- k) Was sind Wasserstoffbrücken? (1)
- l) Geben Sie die Zustandsgleichung für ideale Gase an! (1)

Aufgabe 2:

- a) Geben Sie die Gleichungen an, nach denen man Reaktionsenthalpie, Reaktionsentropie und freie Reaktionsenthalpie berechnet! (3)
- b) Ein Gemisch aus CO und H₂ (bekannt als Wassergas oder Synthesegas) entsteht beim Überleiten von Wasserdampf über glühenden Koks (C). Geben Sie die Reaktionsgleichung an!
Berechnen Sie die Standard- Reaktionsenthalpie ($\Delta_R H$), die Standard-Reaktionsentropie ($\Delta_R S$) und die freie Standard- Reaktionsenthalpie nach Gibbs ($\Delta_R G$)! Verwenden Sie folgende Werte:
 $\Delta H_f^\circ(\text{CO}) = -111 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -241.8 \text{ kJ mol}^{-1}$
 $S^\circ(\text{CO}) = 198 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $S^\circ(\text{H}_2\text{O}) = 188.8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$,
 $S^\circ(\text{H}_2) = 130.7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $S^\circ(\text{C}) = 5.7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ (4)
- c) Bei Raumtemperatur ist das Löslichkeitsprodukt von PbCl₂ 3,2·10⁻⁵ (Mol/l)³. Welche Konzentration von Pb²⁺ stellt sich in neutralem Wasser ein und welche Konzentration stellt sich ein, wenn die Konzentration von Cl⁻ 0,1 Mol/l beträgt?
Berechnen Sie aus den Konzentrationen des Pb²⁺ die jeweilige Löslichkeit des PbCl₂ in g/l! (2)
- d) Geben Sie in den Verbindungen LiAlH₄, H₂O₂, K₂Cr₂O₇, und K₄Fe(CN)₆ die Oxidationszahl der fett gedruckten Atome an! (4)
- e) Geben Sie für die Gesamtreaktion 2 H₂ + O₂ → 2 H₂O die Teilgleichungen für die Oxidations- und für die Reduktionsreaktion an! (2)
- f) Geben Sie die Gleichungen der Redoxreaktionen an, die beim Entladen eines Bleiakkumulators ablaufen! Was geschieht beim Laden? (3)
- g) Geben Sie die Reaktionen beim Entladen einer Lithium-Ionen-Batterie an! (2)

Aufgabe 3:

- a) Nennen Sie ein Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff und formulieren Sie die zugehörige Reaktionsgleichung! (2)
- b) Zeichnen Sie die Lewis-Formel von Ozon (O_3) und geben Sie die Reaktionsgleichungen für die Bildung von Ozon an! (2)
- c) Was versteht man unter „Los Angeles Smog“, auch „Sommer-Smog“ genannt? Geben Sie die Gleichung der Reaktion an, nach der „Los Angeles Smog“ entsteht! (2)
- d) Geben Sie die Gleichungen der Reaktionen an, die für die Entstehung des Ozonlochs unter Beteiligung von FCKW (z. B. CCl_3F) verantwortlich gemacht werden! (2)
- e) Was versteht man unter „Treibhauseffekt“ und aufgrund welcher Eigenschaft trägt Kohlendioxid (CO_2) dazu maßgeblich bei? (1)
- f) Nennen Sie zwei Rohstoffe, aus denen Eisen gewonnen wird! (2)
- g) Im Hochofen wird durch die Boudouard-Reaktion freier Kohlenstoff gebildet, der sich im Eisen löst.
Formulieren Sie die Reaktionsgleichung der Boudouard-Reaktion! (1)
Welche nachteilige Auswirkung hat der gelöste Kohlenstoff auf die Eigenschaften von Roheisen? (1)
Nennen Sie ein Verfahren bei der Herstellung von Stahl, durch das der Gehalt an Kohlenstoff herabgesetzt wird! (1)
- h) Welche Eigenschaft von Aluminium wird bei der Verwendung dieses Metalls als Konstruktionswerkstoff ausgenutzt? (1)
- i) Was versteht man unter Korrosion und was ist ein Lokalelement? (2)
- j) Geben Sie zwei Methoden zum Korrosionsschutz an! (2)
- k) Nennen Sie (außer Platin) einen weiteren Vertreter der Gruppe der Platinmetalle! Worin besteht die technische Bedeutung der Platinmetalle? (1)

Aufgabe 4:

- a) Welche Hybridisierung haben C-Atome in Einfach-, Doppel- und in Dreifachbindungen? Welche räumliche Anordnung der von einem zentralen C-Atom ausgehenden Bindungen ergibt sich daraus? (3)
- b) Nennen Sie 3 für Benzol charakteristische Strukturmerkmale und zeichnen Sie die Lewis-Formeln der mesomeren Grenzstrukturen! (2)
- c) Geben Sie die Lewis-Formel der Verbindung 3,3-Dimethyl-Pentanol an! (1)
- d) Geben Sie die funktionellen Gruppen der Verbindungsklassen Alkohole, Alkine und Alkene an! (3)
- e) Erklären Sie anhand einer einfachen Skizze den Unterschied zwischen einer einfachen Destillation und einer Destillation mit Fraktionierkolonne! (2)
- f) Nennen Sie eine wichtige Aufgabe von Schmierstoffen! (1)
- g) Nennen Sie einen festen Schmierstoff und eine Anwendung fester Schmierstoffe! (1)
- h) Was ist eine Radikalkettenreaktion? Erläutern Sie den Reaktionsmechanismus anhand der Verbrennung von Wasserstoff! (2)
- i) Was versteht man unter einem Makromolekül und was versteht man unter Polymerisation? (2)
- j) Geben Sie die Konstitutionsformeln der charakteristischen Gruppen von Polypropylen, Polyvinylchlorid und Polyacrylnitril an! Aus welchen Monomeren werden die genannten Polymere hergestellt? (3)

Aufgabe 5:

- a) Wodurch wird Motorklopfen ausgelöst und welche Kennzahl wird als Maß für die Klopfestigkeit von Benzin verwendet? (2)
- b) Welche Kennzahl wird als Maß für die Qualität von Dieseltreibstoff verwendet und was beschreibt sie? (2)
- c) Was versteht man unter der Zündverzugszeit bei einem Verbrennungsprozess? (1)
- d) Welche Schadstoffe entstehen, wenn ein Verbrennungsmotor stöchiometrisch ($\lambda \approx 1$) und welche Schadstoffe entstehen, wenn er mager ($\lambda > 1$) betrieben wird? (2)
- e) Durch welches Verfahren der Abgasbehandlung wird der Ausstoß von Schadstoffen bei einem stöchiometrisch betriebenen Verbrennungsmotor vermindert? Geben Sie die wichtigsten Reaktionsgleichungen an! (4)
- f) Skizzieren Sie schematisch das Verfahren zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden! Geben Sie die Gleichungen der Reaktionen an, die zur Minderung der Schadstoffe führen! (2)
- g) Beschreiben Sie das Prinzip eines Speicherkatalysators zur Verringerung der NO_x -Emission! (2)
- h) Erklären Sie anhand einer schematischen Skizze die Funktionsweise eines Russfilters! Aus welchen Werkstoffen werden die Filter gefertigt? Welche Probleme treten auf? (2)
- i) Wie viel CO_2 (in g/km) emittiert ein Dieselmotor, der 5,65 l/100 km verbraucht? Verwenden Sie für die Rechnung einen aus 100 % Cetan ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$, Dichte $\rho = 0,8 \text{ g/cm}^3$) bestehenden Dieselmotorkraftstoff! (3)

