

# Ergänzungen zur Chemie 2003

## Übungsaufgaben Teil 1

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>1</b><br>2003 | <b><u>Begriffe:</u></b><br>Atom, Molekül, Element, Protonen, Neutronen, Elektronen, Atomkern, Elektronenhülle, Energie, Masse, Massenverteilung im Atom, Isotope, Massendefekt, Radioaktivität, Atommodelle, Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Hüllenelektronen, Atomorbitale, s,p,d,f-Orbitale, Einsteingleichung (Masse und Energie), Planck'sche Gleichung (Energie und Frequenz), in welchem Zusammenhang stehen Frequenz, Wellenlänge und Lichtgeschwindigkeit?<br><b><i>Wichtig: Beachten Sie immer die Einheiten in Gleichungen! Wiederhole SI-Einheiten!</i></b>   |
| <b>2</b><br>2003 | Ein Element enthält in seinem Kern 6 Protonen und 6 Neutronen.<br>Um welches Element handelt es sich und wie lautet das entsprechende Symbol?  |
| <b>3</b><br>2003 | Ein Element enthält in seinem Kern 6 Protonen und 8 Neutronen.<br>Um welches Element handelt es sich und wie lautet das entsprechende Symbol?  |
| <b>4</b><br>2003 | Wie viele Elektronen besitzt neutraler Stickstoff in seiner Hülle?   |
| <b>5</b><br>2003 | Bei einer Kernumwandlung nimmt ein Atom $^{235}_{92}\text{U}$ ein Neutron auf. Es entstehen $^{140}_{55}\text{Cs}$ und 4 Neutronen. Daneben entsteht ein weiterer Kern. Welcher?   |
| <b>6</b><br>2003 | Das Kohlenstoffisotop $\text{C}^{14}$ ist ein Betastrahler. Formulieren Sie die Zerfallsreaktion.  |
| <b>7</b><br>2003 | Bei einem Atom fällt nach Anregung ein Elektron von einem höheren Orbital in ein niederes zurück. (kleine Zeichnung)<br>Wird dabei Energie frei oder benötigt?<br>Formuliere mit Hilfe der Planck'schen Gleichung diese Energie allgemein!   |
| <b>8</b><br>2003 | In einem angeregten Atom fällt ein Elektron von einem höheren Orbital auf ein darunter liegendes. Dieser Vorgang wird durch eine Linie bei 521 nm beobachtet. Welche Energie (J) wird frei? Gebe diese Energie auch in eV an.<br>(1 eV entspricht $1.602 \times 10^{-19}$ J, 1nm (Nanometer) = $10^{-9}$ m)<br>(Zur Übung: Falls Sie Konstanten brauchen, suchen Sie diese über die Homepage!)<br><a href="http://www.unibw-muenchen.de/campus/MB/we6/links_verzeichnis.htm">http://www.unibw-muenchen.de/campus/MB/we6/links_verzeichnis.htm</a> und dort:<br><a href="http://www.chemie.fu-berlin.de/chemistry/general/constants.html">http://www.chemie.fu-berlin.de/chemistry/general/constants.html</a> |
| <b>9</b><br>2003 | <b><i>Only for Fans</i></b><br>Versuche für den radioaktiven Zerfall eine Funktionsgleichung zu erstellen, wenn die Halbwertszeit bekannt ist. Zeichne diese Funktion für ein Nuklid mit einer Halbwertszeit von $t_{1/2} = 5$ s . Wählen Sie für $N_0=100$ Atome (das entspricht dann dem Anfangswert von 100 % bei $t=0$ )   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>10</b><br>2003 | <i>Only for Fans</i><br>Von 100 g eines radioaktiven Nuklids sind nach 10 Tagen noch 95 g vorhanden. Wie groß ist die Halbwertszeit des Stoffes? Mache die Probe durch Zeichnen der Zerfallskurve. |
| <b>11</b><br>2003 | Welche Elektronenkonfigurationen haben das Fluor-, das Sauerstoff- und das Lithiumatom?  |
| <b>12</b><br>2003 | Was sind gepaarte und ungepaarte Elektronen  |
| <b>13</b><br>2003 | Was besagen das Pauli-Prinzip und die Hund'sche Regel?   |
| <b>14</b><br>2003 | Was sind Haupt- und Nebenquantenzahlen?  |

# Ergänzungen zur Chemie 2003

## Übungsaufgaben Teil 2

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>15</b><br>2003 | <b>Begriffe:</b><br>Atomorbital – Molekülorbital, gepaarte – ungepaarte Elektronen, Hybridisierung,   |
| <b>16</b><br>2003 | Wie viele freie Elektronenpaare haben jeweils folgende Moleküle:<br>Wasser, Ammoniak, Stickstoff, Sauerstoff und Chlor? Man zeichne die Strukturformel und schreibe die Elektronenpaare an die Verbindung.<br><br>Man skizziere die Geometrie dieser Verbindungen und notiere den Betrag der gebildeten Winkel. Warum unterscheiden sich diese? Siehe Skript. |
| <b>17</b><br>2003 | Welche Quantenzahlen sind den beiden p-Elektronen des Kohlenstoffatoms zuzuordnen?  |
| <b>18</b><br>2003 | Was bedeutet bei einer Strukturformel (z.B. Cl-Cl) der verbindende Strich?  |
| <b>19</b><br>2003 | Was versteht man unter dem Tetraedermodell des Kohlenstoffs? Wie entsteht es? Man fertige eine kleine Handzeichnung des Modells an. Wie groß sind die Winkel der Orbitale zueinander? Wie kommt es zur Bezeichnung $sp^3$ -Orbital?   |
| <b>20</b><br>2003 | Welche Elemente stehen hinter den „Elektronenformeln“ der Atomhülle?:<br>a) $1s^2 2s^2 2p^1$<br>b) $1s^2 2s^2 2p^6$<br>c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$<br>d) $3s^2 3p^3$  |
| <b>21</b><br>2003 | Was versteht man unter „Edelgaskonfiguration“?  |
| <b>22</b><br>2003 | Was hat die Gruppe der Halogene im Aufbau der Elektronenhülle gemeinsam? Wie sieht dies bei den Alkalimetallen aus?   |
| <b>23</b><br>2003 | Was versteht man unter relativer Atom-/Molekül Masse $A_r$ bzw. $M_r$ ?<br>Was ist ein Mol? Was ist ein u?  |
| <b>24</b><br>2003 | Massenspektrometrische Untersuchungen zeigen, dass Chlor zu 75.77 % aus 35 u und zu 24.23 % aus 37 u Chlor besteht. Wie groß ist seine rel. atomare Masse? Vergleiche das Ergebnis mit der Eintragung im PSE.<br><br>Ein u ist die Atommasseneinheit. Sie beträgt $1.6605655E-27$ kg, sie ist für die Rechnung hier nicht notwendig.                          |

# Ergänzungen zur Chemie 2003

## Übungsaufgaben Teil 3

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>25</b><br>2003 | <b>Begriffe:</b><br>Die allgemeine Zustandsgleichung der Gase, Kelvin, Grad Celsius, Normalbedingung, Standardbedingung, das Mol, Elektronegativität, PSE: Metalle, Halbmetalle und Nichtmetalle  |
| <b>26</b><br>2003 | Welchen Raum nehmen 10,000 L Wasserstoff von 1013,25 hPa und 5 °C bei 24 °C und 1013,25 hPa ein?  |
| <b>27</b><br>2003 | Wie viel Mol sind 100 L Wasserstoff unter NB?   |
| <b>28</b><br>2003 | Wie groß ist die Dichte von Stickstoff(g) bei 300 K und 1013,25 hPa?  |
| <b>29</b><br>2003 | Wie viel Mol Wasser sind 120 Liter Wasser und wie viele Wassermoleküle sind dies (Dichte des Wassers sei 1.00 kg/L)?  |
| <b>30</b><br>2003 | Wie viele Teilchen enthalten 20 g NaBr?   |
| <b>31</b><br>2003 | Wie viel Prozent Jod enthält KJ?  |
| <b>32</b><br>2003 | Auf einer Flasche mit Kochsalzlösung steht, sie sei 15 %ig. Was bedeutet dies?  |
| <b>33</b><br>2003 | <b>Liste 1:</b><br>Na, Cs, CH <sub>4</sub> , F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , Kr, Fe, NaCl, C, J <sub>2</sub> , MgCl <sub>2</sub> , MgO, BaCl <sub>2</sub> , Ba, Ar <sub>2</sub> , K, Sr, Al, Se, P, H <sub>2</sub> ,<br>Enthält die Liste einen Fehler? Wenn ja, bitte korrigieren!<br><br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Welche Stoffe sind Metalle?</li><li>2. Welche Stoffe sind Nichtmetalle?</li><li>3. Welcher Stoff gibt sein(e) Valenzelektron(en) am leichtesten ab?</li><li>4. Welche Stoffe sind Gase (298 K, 1013,25 hPa)?</li><li>5. Welche Stoffe sind Alkalimetalle?</li><li>6. Welche Stoffe sind Erdalkalimetalle?</li><li>7. Welche Stoffe sind Edelgase?</li><li>8. Welche Stoffe sind Halogene?</li><li>9. Welche Stoffe zeigen Metallbindung?</li><li>10. Welche Stoffe zeichnen sich durch Atombindung aus?</li></ol><br>Welche Stoffe zeichnen sich durch Ionenbindung aus? |

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>34</b><br>2003 | Nennen Sie typische Eigenschaften der Salze.  |
| <b>35</b><br>2003 | Beim Erhitzen eines Metalls verändert sich der elektrische Widerstand. Wie und warum? |

## Ergänzungen zur Chemie 2003

### Übungsaufgaben

### Teil 4

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>36</b><br>2003 | <b>Begriffe:</b><br>Wiederhole die chemischen Bindungsformen!  |
| <b>37</b><br>2003 | Nennen Sie typische Eigenschaften der Metalle.   |
| <b>38</b><br>2003 | Warum ist Wasser bei Raumtemperatur flüssig, aber der homologe Schwefelwasserstoff gasförmig?  |
| <b>39</b><br>2003 | Um die Reaktionsenthalpie einer chem. Reaktion zu berechnen bildet man zuerst die Summe der Bildungsenthalpien der Edukte (Ausgangsmaterialien – linke Seite der Gleichung) und die Summe der Bildungsenthalpien der Produkte (Produkte – rechte Seite der Gleichung). Die Reaktionsenthalpie ist dann die Summe der Produktenthalpien minus der Summe der Eduktenthalpien. (NB: Produkte-Edukte!)<br>Schreibe dies allgemein für die Reaktionsgleichung $A + B \rightarrow C + D$ . |
| <b>40</b><br>2003 | Gegeben ist die allgemeine Reaktionsgleichung:<br>$A \rightarrow B + 2 C$<br>mit den molaren Standardbildungsenthalpien für A $a = -100$ kJ/mol, B $b = +25$ kJ/mol und C $c = -150$ kJ/mol.<br>Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie. Ist die Reaktion endotherm oder exotherm?  |
| <b>41</b><br>2003 | Die ersten Marsbesucher finden auf dem Planeten Kohlendioxid vor. Daraus soll mit mitgebrachtem Wasserstoff Methan hergestellt werden. Stelle die Reaktionsgleichung auf und berechne, ob diese Reaktion endotherm oder exotherm ist. Wieviel Liter der Gase bei NB treten dabei auf?<br>? $H_B$ ( $CO_2 = -393.5$ , $H_2O = -285.8$ , $CH_4 = -74.81$ ) kJ/mol  |
| <b>42</b><br>2003 | 5 g Mg werden an der Luft verbrannt. Es entsteht MgO. Welche Wärmeenergie wird frei oder verbraucht wenn ? $H_B$ von MgO $-601.7$ kJ/mol beträgt?<br>Wie viel MgO entsteht?  |
| <b>43</b><br>2003 | Im Verbrennungsmotor bildet sich aus Stickstoff und Sauerstoff Stickstoffoxid (NO). Stelle die Reaktionsgleichung auf und stelle fest, ob die Reaktion exo- oder endotherm verläuft.   |
| <b>44</b><br>2003 | Im Ottomotor werden 1 kg Ottokraftstoff (nehme als $M_r$ $C_8H_{18}$ = Oktan) verbrannt. Stelle die Reaktionsgleichung auf. Wieviel L Sauerstoff werden verbraucht und wieviel L $CO_2$ werden gebildet (Standardbedingungen)? Welcher Luftmenge entspricht der Sauerstoffverbrauch?   |
| <b>45</b><br>2003 | $AgCl$ ist in Wasser unlöslich. In 100 ml einer Kochsalzlösung von unbekannter Konzentration wird ein Lösung mit $Ag^+$ Ionen gegossen bis sich kein $AgCl$ mehr bildet. Der Niederschlag wird abfiltriert, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Man erhält 0.823 g $AgCl$ . Wieviel Kochsalz war in den 100 ml Lösung?  |

# Ergänzungen zur Chemie 2003

## Übungsaufgaben 5. Teil

|           |   |
|-----------|---|
| <b>46</b> | <b><u>Begriffe:</u></b><br>Konzentrationen, Lösungen mit Gehaltsangabe in Prozent, Lösungen mit Gehaltsangabe mol/L, Massenwirkungsgesetz (MWG), Gleichgewichtskonstante $K_c$  |
| <b>47</b> | Betrachte nochmals die Aufgabe 41 (Marsbesucher) und prüfe, ob die Reaktion unter Standardbedingungen freiwillig abläuft.   |
| <b>48</b> | Sie benötigen 1000 ml (1 L) 0.1-molare wässrige NaBr Lösung. Wie gehen Sie vor?   |
| <b>49</b> | 10 ml 0.5 molare Kochsalzlösung enthalten wie viel Mol und wie viel Gramm festes Kochsalz?  |
| <b>50</b> | Welche Molarität bezüglich Silber hat eine Lösung die 28 g Ag-Ionen im Liter enthält?   |
| <b>51</b> | Formuliere das MWG für die Reaktion: A + B steht im Gleichgewicht mit C + D.  |
| <b>52</b> | Berechnen Sie $K_c$ für die allgemeine Reaktionsgleichung $a A + b B \rightleftharpoons c C + d D + e E$  |
| <b>53</b> | In einem geschlossenen Gefäß mit einem Liter Inhalt werden 1 mol Wasserstoff und 1 mol Jod auf 450 °C erhitzt. Nach der Gleichgewichtseinstellung sind 1.56 mol Jodwasserstoff vorhanden. Berechne die Gleichgewichtskonstante bei 450 °C.  |
| <b>54</b> | Für die Reaktion von Stickstoff und Sauerstoff zu Stickstoff-II-oxid gilt die Gleichgewichtskonstante $K = 1.1 \times 10^{-2}$ . Die Ausgangskonzentration für Stickstoff und Sauerstoff soll je 1 mol/L betragen.<br>Gesucht ist die Konzentration von Stickstoff-II-oxid, wenn die Reaktion im Gleichgewicht ist. |
| <b>55</b> | Für die folgende rechnerische Ammoniaksynthese werden 3 Mol Wasserstoff und 1 Mol Stickstoff eingesetzt.<br>Stelle das MWG für die Ammoniaksynthese auf. Welche rechnerische Gleichgewichtskonstante erhalten Sie, wenn im Zustand des Gleichgewichts noch 1/10 Mol Stickstoff vorhanden sind?                      |
| <b>56</b> | Ein Löslichkeitsprodukt lautet $[a] \cdot [b]^3 = 1.6 \cdot 10^{-3}$ . Wie groß ist die Konzentration der Stoffe a und b?   |

## Wichtige Sätze zu den Gleichgewichten

Ein Katalysator hat keinen Einfluß auf  $\Delta G$  und damit auch nicht auf  $K$  ( $\Delta G_R^0 = - R * T * \ln K$ )

Die Gleichgewichtskonstante ist von der Temperatur abhängig

Die Gleichgewichtszusammensetzung einer Reaktionsmischung ist *unabhängig* von der Gegenwart eines *Katalysators*

Die Gleichgewichtskonstante einer *endothermen* Reaktion nimmt mit steigender Temperatur *zu*

Die Gleichgewichtskonstante einer *exothermen* Reaktion *sinkt* mit steigender Temperatur

Wird bei einer Gasphasenreaktion der Druck erhöht, dann stellt sich die Gleichgewichtszusammensetzung so ein, dass die Anzahl der Moleküle in der Gasphase verringert wird

# Ergänzungen zur Chemie 2003

## Übungsaufgaben 6. Teil

|           |   |
|-----------|---|
| <b>57</b> | <b><u>Begriffe:</u></b><br>Kationen, Anionen, Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorwasserstoffsäure, schweflige Säure, Jodwasserstoffsäure, Schwefelwasserstoffsäure, unterchlorige Säure, Chlorsäure, salpetrige Säure, Kalilauge, Natronlauge, Kaliumhydroxid, Bariumhydroxid, Sulfate, Chloride, Chlorate, Chlorite, Sulfide, Sulfite, Hypochlorite, Nitrate, Nitrite, Jodide, Bromide, Bromat, Definition des pH Wertes.   |
| <b>58</b> | Stickstoff-II-oxid (NO) reagiert mit Sauerstoff zu Stickstoff-IV-oxid (NO <sub>2</sub> ). Es werden 2 Mol NO und 1 Mol O <sub>2</sub> eingesetzt. Im Gleichgewicht sind noch ¼ Mol Sauerstoff vorhanden. Stelle das MWG auf und berechne die Gleichgewichtskonstante.<br><b><u>Fleißaufgabe für Gernrechner:</u></b><br>Wie viel Mol NO <sub>2</sub> erhalten Sie, wenn zur Reaktion 2 Mol Sauerstoff eingesetzt werden? Verwenden sie zur Berechnung das errechnete K <sub>c</sub> , die Bedingungen bleiben gleich. |
| <b>59</b> | Sie haben die Aufgabe 10 Liter Wasserstoff aus Zink und 15% iger Salzsäure herzustellen. Wie viel Gramm Zn und wie viel Gramm 15 % ige Salzsäure brauchen Sie dazu theoretisch?   |
| <b>60</b> | Wie viel Mol H <sup>+</sup> Ionen enthält eine Lösung vom pH 6 im Liter und wie viel Gramm sind dies?<br>Von dieser Lösung nehmen Sie 100 ml und füllen mit Wasser zu einem Liter auf. Welchen pH-Wert hat diese neue Lösung?   |
| <b>61</b> | Sie haben eine Lösung (ca. 10 ml) mit dem pH Wert 2. Sie brauchen aber einen Liter Lösung mit dem pH-Wert 5. Wie gehen Sie vor?   |
| <b>62</b> | Sie haben eine Base vom pH 12. Davon nehmen Sie 5 ml und füllen auf einen Liter mit Wasser auf. Welcher pH-Wert sollte sich einstellen?   |
| <b>63</b> | Sie mischen 500 ml Lösung vom pH 2 mit 500 ml Lösung vom pH 4. Welchen pH Wert erwarten Sie bei der neuen Lösung?   |
| <b>64</b> | Lese auf der Homepage <a href="http://www.unibw-muenchen.de/campus/MB/we6/">http://www.unibw-muenchen.de/campus/MB/we6/</a> in der Sparte Chemie über die Oxidationszahlen und mache die Übungsaufgaben.  |

# Ergänzungen zur Chemie 2003

## Übungsaufgaben 7. Teil

|           |  |
|-----------|--|
| <b>65</b> | <b>Begriffe:</b><br>Oxidationszahlen, Redoxgleichungen   |
| <b>66</b> | Auf metallisches Kupfer wird Salpetersäure gegossen. Es entstehen $\text{Cu}^{2+}$ und $\text{NO}_2$ . Stellen Sie die Redoxgleichung auf.   |
| <b>67</b> | Beim Bericht über den Chemieunfall im Rhein mit Salpetersäure konnte man im Fernsehbericht sehen und hören: "Die Salpetersäure wird oxidiert und es entstehen rote Dämpfe!!.....". Wie lautet Ihr Kommentar dazu?          |
| <b>68</b> | Zinkspäne werden in Salzsäure gegeben. Es entsteht ein Gas. Formulieren Sie den Vorgang. Handelt es sich hier um ein Redoxsystem?  |
| <b>69</b> | Bariumhydroxidlösung reagiert mit $\text{CO}_2$ zu Bariumcarbonat ( $\text{BaCO}_3$ ). Formulieren Sie die Reaktion. Handelt es sich hier um ein Redoxsystem?  |
| <b>70</b> | In starke wässrige Kalilauge wird Chlor eingeleitet. Es entstehen Chlorid- und Chlorat-Ionen $\text{ClO}_3^-$ . Was ist in diesem Fall Reduktions-/ bzw. Oxidationsmittel? Formulieren Sie die Redoxgleichungen.           |
| <b>71</b> | Eine Lösung von schwefliger Säure wird zu einer sauren Lösung von Dichromat gegeben. Es entstehen $\text{Cr}^{3+}$ und Sulfationen. Formulieren Sie die Redoxgleichung.  |
| <b>72</b> | Zu einer sauren Lösung von Kaliumpermanganat in Wasser wird eine Lösung von $\text{Fe}^{2+}$ gegeben. Es tritt Entfärbung ein und es entstehen $\text{Mn}^{2+}$ und $\text{Fe}^{3+}$ . Stellen Sie die Redoxgleichung auf. |
| <b>73</b> | Zu einer neutralen Lösung von Kaliumpermanganat in Wasser wird eine wässrige Lösung von $\text{Fe}^{2+}$ gegeben. Es entstehen Braunstein ( $\text{MnO}_2$ ) und $\text{Fe}^{3+}$ . Stellen Sie die Redoxgleichung auf.    |
| <b>74</b> | Zu einer sauren Lösung von Dichromat ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) wird eine Lösung von Kaliumjodid gegeben. Es entstehen $\text{Cr}^{3+}$ - Ionen und elementares Jod. Stellen Sie die Redoxgleichung auf.             |
| <b>75</b> | In eine saure Lösung von Chromat ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ) wird eine Lösung von $\text{H}_2\text{O}_2$ gegossen. Es entstehen $\text{Cr}^{3+}$ -Ionen und Sauerstoff. Stellen Sie die Redoxgleichung auf.                    |
| <b>76</b> | Bei Korrosionsvorgängen spielt die Reduktion des elementaren Sauerstoffs in neutralem wässrigem Milieu zu $\text{OH}^-$ - Ionen eine grundlegende Rolle (Sauerstoffkorrosion). Formulieren Sie diese Reaktion.             |

# Ergänzungen zur Chemie 2003

## Übungsaufgaben 8. Teil

|           |   |
|-----------|---|
| <b>77</b> | <b>Begriffe:</b><br>Elektrochemische Stromerzeugung, Spannungsreihe, Lösungsdruck, EMK, Nernst'sche Gleichung, Anode, Kathode, Plus- und Minuspol   |
| <b>78</b> | Wie groß ist die theoretische Spannung einer $\text{Li/Li}^+//\text{Ni/Ni}^{2+}$ Zelle unter Standardbedingungen?   |
| <b>79</b> | Gegeben sind die beiden Halbzellen $\text{Cu/Cu}^{2+}$ und $\text{Zn/Zn}^{2+}$ unter Normbedingungen (Daniell). Sie verbinden die beiden Zellelektroden mit einem Kabel, dem ein Voltmeter zwischengeschaltet ist. Welche Spannung erwarten Sie als $E_0$ ? Wo befindet sich die elektrochemische Kathode und die Anode? Wo ist der Plus- und der Minuspol? (Spannungsreihe, siehe Skript). Fertigen Sie eine Handskizze an, die Sie beschriften!<br><br>Zeigen Sie die Partialreaktionen und die Redoxgleichung!<br><br>Was geschieht, wenn Sie das Voltmeter durch einen geeigneten Verbraucher ersetzen? Begründung! |
| <b>80</b> | Sie wollen Wasser mit Hilfe eines geeigneten elektrischen Stromes in seine Elemente zersetzen. Fertigen Sie eine Handskizze an. An welchem Pol entsteht Wasserstoff? Wo befinden sich Kathode und Anode? Notieren Sie die Partialreaktionen des Geschehens und bilden Sie die Redoxgleichung.   |
| <b>81</b> | Was versteht man unter Sauerstoff- und Wasserstoffkorrosion? Stellen Sie die dazu gehörigen Gleichungen auf.  |
| <b>82</b> | Ein in die Erde eingelassener Heizöltank aus Eisen soll vor Korrosion geschützt werden. Welcher chemischen Reaktion wollen Sie dabei entgegenreten? Nennen Sie zwei Methoden mit denen Sie den Korrosionsschutz realisieren können. Fertigen Sie dazu zwei Skizzen an und bezeichnen Sie die elektrischen Pole, sowie Kathode und Anode.  |
| <b>83</b> | Ist es sinnvoll eine Dachrinne aus Eisenblech zu verkupfern, um Sie vor Korrosion zu schützen? Was spricht eventuell dafür und was dagegen? Begründen Sie Ihre Meinung!   |

# Ergänzungen zur Chemie 2003

## Übungsaufgaben 9 Teil

|           |  |
|-----------|--|
| <b>84</b> | <u>Begriffe:</u><br>Alkane, Alkene, Alkine, Isomerie, Iso-Alkane, Cycloalkane, Nomenklatur, Aromaten, Nomenklatur, Stellungsisomerie, funktionelle Gruppen, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren, Ketone, Ester, Amine. |
| <b>85</b> | Wieviel isomere Butane gibt es? Benennen Sie sie!  |
| <b>86</b> | Zeichnen Sie die Struktur von 2,2-Dimethyl-3-ethyl-heptan und von 2-Methylpentansäure (das Carboxyl C-Atom erhält die Nummer 1)!   |
| <b>87</b> | Zeichnen Sie die Strukturen von o-Dimethylbenzol und von 1-Brom-2-Ethylbenzol.   |
| <b>88</b> | Wie heißen aromatische Alkohole?   |
| <b>89</b> | Zeichnen Sie die Struktur von 1,2,3-Propantriol (Glycerin). Gehört dieser Alkohol zu den prim., sec. oder tert. Alkoholen?   |
| <b>90</b> | Zeichnen Sie die Strukturen von Aceton, Formaldehyd, Ethanal, Di-iso-propylketon und Naphthalin!   |

## Anhang C: Thermodynamische Daten bei 25 °C

| Substanz                             | $\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$ | $\Delta G_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$ | $S^\circ / \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$ | Substanz                            | $\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$ | $\Delta G_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$ | $S^\circ / \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$ |
|--------------------------------------|---|---|---|-------------------------------------|---|---|---|
| Ag(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 42,72                                       | H <sub>2</sub> (g)                  | 0,0                                     | 0,0                                     | 130,6                                       |
| AgBr(s)                              | -99,50                                  | -93,68                                  | 10,71                                       | HBr(g)                              | -36,2                                   | -53,22                                  | 198,5                                       |
| AgCl(s)                              | -127,0                                  | -109,70                                 | 96,11                                       | HCl(g)                              | -92,30                                  | -95,27                                  | 186,7                                       |
| AgI(s)                               | -62,38                                  | -66,32                                  | 114,2                                       | HCN(g)                              | +130,5                                  | +120,1                                  | 201,79                                      |
| Ag <sub>2</sub> O                    | -30,8                                   | -10,8                                   | 121,7                                       | HF(g)                               | -269                                    | -270,7                                  | 173,5                                       |
| Al(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 28,3  | HI(g)                               | +25,9                                   | +1,30                                   | 206,3                                       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)   | -1689,8                                 | -1576,4                                 | 51,00                                       | HNO <sub>2</sub> (l)                | -173,2                                  | -79,91                                  | 155,6                                       |
| Ba(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 67  | H <sub>2</sub> O(g)                 | -241,8                                  | -228,61                                 | 188,7                                       |
| BaCl <sub>2</sub> (s)                | -860,06                                 | -810,9                                  | 126   | H <sub>2</sub> O(l)                 | -285,9                                  | -237,19                                 | 69,96                                       |
| BaCO <sub>3</sub> (s)                | -1218,8                                 | -1138,9                                 | 112   | H <sub>2</sub> S(g)                 | -20,2                                   | -33,0                                   | 205,0                                       |
| BaO(s)                               | -588,1                                  | -528,4                                  | 70,3  | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (l)  | -811,32                                 | -687,5                                  | 156,9                                       |
| BaSO <sub>4</sub> (s)                | -1465,2                                 | -1353,1                                 | 132,2                                       | Hg(l)                               | 0,0                                     | 0,0                                     | 77,4  |
| Br <sub>2</sub> (l)                  | 0,0                                     | 0,0                                     | 152,3                                       | HgO(s)                              | -90,7                                   | -58,5                                   | 72,0  |
| C(Diamant)                           | +1,88                                   | +2,89                                   | 2,43  | HgS(s)                              | -58,16                                  | -48,82                                  | 77,8  |
| C(Graphit)                           | 0,0                                     | 0,0                                     | 5,69  | I <sub>2</sub> (s)                  | 0,0                                     | 0,0                                     | 116,7                                       |
| CCl <sub>4</sub> (l)                 | -139,3                                  | -66,6                                   | 214,4                                       | K(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 63,6  |
| CF <sub>4</sub> (g)                  | -679,9                                  | -635,1                                  | 262,3                                       | KBr(s)                              | -392,2                                  | -379,2                                  | 96,44                                       |
| CH <sub>4</sub> (g)                  | -74,85                                  | -50,79                                  | 186,2                                       | KCl(s)                              | -435,89                                 | -408,32                                 | 82,66                                       |
| C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)    | +226,7                                  | +209,20                                 | 200,8                                       | KClO <sub>3</sub> (s)               | -391,2                                  | -289,9                                  | 142,96                                      |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)    | +52,3                                   | +68,12                                  | 219,5                                       | KF(s)                               | -562,6                                  | -533,1                                  | 66,57                                       |
| C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)    | -84,68                                  | -32,89                                  | 229,5                                       | KNO <sub>3</sub> (s)                | -492,7                                  | -393,1                                  | 132,95                                      |
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (l)    | +49,04                                  | +129,66                                 | 159,8                                       | La(s)                               | 0,0                                     | 0,0                                     | 57,3  |
| CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H(l) | -487,0                                  | -392,5                                  | 159,8                                       | Li(s)                               | 0,0                                     | 0,0                                     | 28,0  |
| CH <sub>3</sub> Cl(g)                | -82,0                                   | -56,6                                   | 234,2                                       | Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (s) | -1215,6                                 | -1132,4                                 | 90,37                                       |
| CHCl <sub>3</sub> (l)                | -132,0                                  | -71,5                                   | 202,9                                       | LiOH(s)                             | -487,2                                  | -443,9                                  | 50  |
| CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub> (g)  | -28,0                                   | -27,6                                   | 241,5                                       | Mg(s)                               | 0,0                                     | 0,0                                     | 32,51                                       |
| CH <sub>3</sub> OH(g)                | -201,2                                  | -161,9                                  | 237,7                                       | MgCl <sub>2</sub> (s)               | -641,8                                  | -582,33                                 | 89,54                                       |
| CH <sub>3</sub> OH(l)                | -239,6                                  | -166,2                                  | 126,8                                       | MgCO <sub>3</sub> (s)               | -1113                                   | -1029                                   | 65,69                                       |
| C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(l)  | -277,63                                 | -174,77                                 | 160,7                                       | MgO(s)                              | -601,8                                  | -569,6                                  | 26,8  |
| CO(g)                                | -110,5                                  | -137,28                                 | 197,9                                       | Mg(OH) <sub>2</sub> (s)             | -924,7                                  | -833,7                                  | 63,14                                       |
| CO <sub>2</sub> (g)                  | -393,5                                  | -394,39                                 | 213,6                                       | Mn(s)                               | 0,0                                     | 0,0                                     | 31,8  |
| COCl <sub>2</sub> (g)                | -223,0                                  | -210,5                                  | 289,2                                       | MnO(s)                              | -384,9                                  | -363,2                                  | 60,2  |
| CS <sub>2</sub> (l)                  | +87,86                                  | +63,6                                   | 151,0                                       | MnO <sub>2</sub> (s)                | +520,9                                  | -466,1                                  | 53,1  |
| Ca(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 41,6  | N <sub>2</sub> (g)                  | 0,0                                     | 0,0                                     | 191,5                                       |
| CaCl <sub>2</sub> (s)                | -795,0                                  | -750,2                                  | 113,8                                       | NH <sub>3</sub> (g)                 | -46,19                                  | -16,7                                   | 192,5                                       |
| CaCO <sub>3</sub> (s)                | -1206,9                                 | -1126,76                                | 92,9  | NH <sub>4</sub> Cl(s)               | -315,4                                  | -203,9                                  | 94,6  |
| CaO(s)                               | -635,5                                  | -604,2                                  | 39,8  | NO(g)                               | +90,36                                  | +86,69                                  | 210,6                                       |
| Ca(OH) <sub>2</sub> (s)              | -986,59                                 | -806,78                                 | 76,1  | NO <sub>2</sub> (g)                 | +33,8                                   | +51,84                                  | 240,3                                       |
| CaSO <sub>4</sub> (s)                | -1432,7                                 | -1320,3                                 | 106,7                                       | N <sub>2</sub> O(g)                 | +81,55                                  | +103,60                                 | 220,0                                       |
| Cl <sub>2</sub> (g)                  | 0,0                                     | 0,0                                     | 223,0                                       | N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (g)   | +9,67                                   | +99,26                                  | 304,3                                       |
| Co(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 28,5  | NOCl(g)                             | +52,59                                  | +66,36                                  | 263,6                                       |
| Cr(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 23,8  | Na(s)                               | 0,0                                     | 0,0                                     | 51,0  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)   | -1128,4                                 | -1046,8                                 | 81,2  | NaCl(s)                             | -411,0                                  | -384,05                                 | 72,38                                       |
| Cu(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 33,3  | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (s) | -1130,9                                 | -1047,7                                 | 136,0                                       |
| CuO(s)                               | -155,2                                  | -127,2                                  | 43,5  | NaF(s)                              | -569,0                                  | -541,0                                  | 58,5  |
| Cu <sub>2</sub> O(s)                 | -166,7                                  | -146,4                                  | 100,8                                       | NaHCO <sub>3</sub> (s)              | -947,7                                  | -851,9                                  | 102,1                                       |
| CuS(s)                               | -48,5                                   | -49,0                                   | 66,5  | NaNO <sub>3</sub> (s)               | -424,8                                  | -365,9                                  | 116,3                                       |
| CuSO <sub>4</sub> (s)                | -769,9                                  | -681,9                                  | 113,4                                       | NaOH(s)                             | -426,7                                  | -377,1                                  | 52,3  |
| F <sub>2</sub> (g)                   | 0,0                                     | 0,0                                     | 203,3                                       | Ni(s)                               | 0,0                                     | 0,0                                     | 30,1  |
| Fe(s)                                | 0,0                                     | 0,0                                     | 27,2  | NiO(s)                              | -244,3                                  | -216,3                                  | 36,6  |
| FeO(s)                               | -271,9                                  | -255,2                                  | 60,75                                       | O <sub>2</sub> (g)                  | 0,0                                     | 0,0                                     | 205,03                                      |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)   | -822,2                                  | -741,0                                  | 90,0  | P <sub>4</sub> (s, weiß)            | 0,0                                     | 0,0                                     | 177,6                                       |
| Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (s)   | -1117,1                                 | -1014,2                                 | 146,4                                       | PCl <sub>5</sub> (g)                | -306,4                                  | -286,3                                  | 311,7                                       |

$1,6 \times 10^{-54}$   
 $3 \times 10^{-21}$   
 $5,5 \times 10^{-51}$   
 $1 \times 10^{-28}$   
 $2,5 \times 10^{-22}$

$1,2 \times 10^{-3}$   
 $8,9 \times 10^{-3}$   
 $1,4 \times 10^{-8}$   
 $2,3 \times 10^{-3}$   
 $1,6 \times 10^{-14}$   
 $1,0 \times 10^{-13}$

## A1.1 Anorganische Verbindungen (Fortsetzung)

| Verbindung                                | Molare Masse<br>$M/\text{g mol}^{-1}$ | Bildungs-Enthalpie<br>$\Delta_f H^\ominus/\text{kJ mol}^{-1}$ | Freie Bildungs-Enthalpie<br>$\Delta_f G^\ominus/\text{kJ mol}^{-1}$ | Entropie<br>$S^\ominus/\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ |
|---|---------------------------------------|---|---|---|
| C(g)                                      | 12.011                                | +716.68   | +671.26   | 158.10  |
| CO(g)                                     | 28.01                                 | -110.53   | -137.17   | 197.67  |
| CO <sub>2</sub> (g)                       | 44.01                                 | -393.51   | -394.36   | 213.74  |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (aq)        | 60.01                                 | -677.14   | -527.81   | -56.9   |
| CCl <sub>4</sub> (l)                      | 153.82                                | -135.44   | -65.21  | 216.40  |
| CS <sub>2</sub> (l)                       | 76.4                                  | +89.70  | +65.27  | 151.34  |
| HCN(g)                                    | 27.03                                 | +135.1  | +124.7  | 201.78  |
| HCN(l)                                    | 27.03                                 | +108.87   | +124.97   | 112.84  |
| <i>Kupfer</i>                             |                                       |   |   |   |
| Cu(s)                                     | 63.54                                 | 0   | 0   | 33.15   |
| Cu <sup>+</sup> (aq)                      | 63.54                                 | +71.67  | +49.98  | 40.6  |
| Cu <sup>2+</sup> (aq)                     | 63.54                                 | +64.77  | +65.49  | -99.6   |
| Cu <sub>2</sub> O(s)                      | 143.08                                | -168.6  | -146.0  | 93.14   |
| CuO(s)                                    | 79.54                                 | -157.3  | -129.7  | 42.63   |
| CuSO <sub>4</sub> (s)                     | 159.60                                | -771.36   | -661.8  | 109   |
| CuSO <sub>4</sub> · 5 H <sub>2</sub> O(s) | 249.68                                | -2279.7   | -1879.7   | 300.4   |
| <i>Magnesium</i>                          |                                       |   |   |   |
| Mg(s)                                     | 24.31                                 | 0   | 0   | 32.68   |
| Mg(g)                                     | 24.31                                 | +147.70   | +113.10   | 148.65  |
| Mg <sup>2+</sup> (aq)                     | 24.31                                 | -466.85   | 454.8   | -138.1  |
| MgO(s)                                    | 40.31                                 | -601.70   | -569.43   | 26.94   |
| MgCO <sub>3</sub> (s)                     | 84.32                                 | -1095.8   | -1012.1   | 65.7  |
| MgBr <sub>2</sub> (s)                     | 184.13                                | -524.3  | -503.8  | 117.2   |
| <i>Natrium</i>                            |                                       |   |   |   |
| Na(s)                                     | 22.99                                 | 0   | 0   | 51.21   |
| Na(g)                                     | 22.99                                 | +107.32   | +76.76  | 153.71  |
| Na <sup>+</sup> (aq)                      | 22.99                                 | -240.12   | -261.91   | 59.0  |
| NaOH(s)                                   | 40.00                                 | -425.61   | -379.49   | 64.46   |
| NaOH(aq)                                  | 40.00                                 | -470.11   | -419.15   | 48.1  |
| NaCl(s)                                   | 58.44                                 | -411.15   | -384.14   | 72.13   |
| NaBr(s)                                   | 102.90                                | -361.06   | -348.98   | 86.82   |
| NaI(s)                                    | 149.89                                | -287.78   | -286.06   | 98.53   |
| <i>Phosphor</i>                           |                                       |   |   |   |
| P(s) (weiß)                               | 30.97                                 | 0   | 0   | 41.09   |
| P <sub>4</sub> (g)                        | 123.90                                | +58.91  | +24.44  | 297.98  |
| PH <sub>3</sub> (g)                       | 34.00                                 | +5.4  | +13.4   | 210.23  |
| P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (s)        | 283.89                                | -2984.0   | -2697.0   | 228.86  |
| H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> (aq)       | 82.00                                 | -964.8  |   |   |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (l)        | 98.00                                 | -1266.9   |   |   |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (aq)       | 98.00                                 | -1277.4   | -1018.7   |   |