Universität Ulm
Institut für Theoretische Chemie

Prof. Dr. Gerhard Taubmann
Sonja Bartenschlager, Benjamin Berberich,
Miriam Kubach, Anne Kröske

# Mathematik I für Chemie und Wirtschaftschemie (Bachelor)
## Di 10-11: N25/214, O25/151, O25/648
## Di 13-14: N24/252, N25/568, O25/648
## Lösungsblatt 7, verteilt 27.11.2007, Übung 04.12.2007

Die Übungsblätter können von `http://www.uni-ulm.de/theochem/lehre` heruntergeladen werden.

**Aufgabe 1:** *Kombinatorik: Anordnungsmöglichkeiten eines Biomoleküls*

Wir betrachten ein Polypeptid bestehend aus einer Sequenz mit 115 Aminosäuren. Hierbei sollen 15 unterscheidbare Aminosäuren jeweils sechsmal und die restlichen 5 essentiellen unterscheidbaren Aminosäuren jeweils fünfmal in der Sequenz vorkommen. Berechnen Sie die Anzahl der mögliche Polypeptide (Anordnungsmöglichkeiten) und geben Sie diese als Formel und in "wissenschaftlicher" Notation als Zahl an.
Hinweis: Die vereinfachte Stirlingsche Formel ist recht nützlich. Wissenschaftliche Notation meint hier Zahlen der Form $M * 10^N$, wobei $M$ die Mantisse (Zahl zwischen 1,0 und 9,99....) und $N$ der Exponent ist. Taschenrechner stellen so grosse Zahlen dar, z.B. 6,022e23 = 6,022 * $10^{23}$.

**Aufgabe 2:** *Binomialkoeffizienten*

Berechnen Sie folgende Binomialkoeffizienten:

$$\text{(a)} \quad \binom{7}{5} \qquad \text{(b)} \quad \binom{-\frac{1}{3}}{3} \qquad \text{(c)} \quad \binom{-5}{3}$$

**Aufgabe 3:** *Anwendung der Binomischen Formel*

Bestimmen Sie die Terme mit

$$\text{(a)} \quad x^{\frac{3}{2}} \qquad \text{in} \qquad \left(\frac{2}{3}x^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2x}\right)^6$$

$$\text{(b)} \quad x^2y^6z^2 \qquad \text{in} \qquad \left(xy^3z^2 - \frac{1}{z}\right)^5$$

**Aufgabe 4:** *Anwendung der Multinomialformel*

Bestimmen Sie den Term mit

$$x^3y^6z^2 \qquad \text{in} \qquad \left(xy^3z^2 - \frac{1}{z} - \frac{1}{y} + \frac{xy}{z}\right)^5$$

**Aufgabe 5:** *Euklidischer Algorithmus*

Wenden Sie den Euklidischen Algorithmus an, um den ggT der gegebenen Zahlen-Paare zu finden.

$$\text{(a)} \quad (910, 462) \quad \text{(b)} \quad (38304, 2464) \quad \text{(c)} \quad (24087, 33411)$$

**Aufgabe 6:** *Euklidischer Algorithmus*

Ein rechteckiges, 270m langes und 252m breites Grundstück soll in lauter gleich große quadratische Gärten aufgeteilt werden. Welche Seitenlänge haben die Gärten, wenn diese so groß wie möglich sein sollen?

**Aufgabe 7:** *Umwandlung Dezimalzahl in Bruch*

Formen Sie die folgenden Dezimalzahlen in echte Brüche um. (Kürzen Sie vollständig!)

$$\text{(a)} \quad 0,3125 \quad \text{(b)} \quad 0,\overline{4} \quad \text{(c)} \quad 0,\overline{230769} \quad \text{(d)} \quad 0,8\overline{3}$$

**Aufgabe 8:** *Vollständige Induktion*

Zeigen Sie durch vollständige Induktion, dass für $n \geq 1$ gilt: $\quad (2n)!! = 2^n n!$
Hilfen: $(n+1)! = (n+1) \cdot n!$; was ist dann $(n+2)!!$?; Außerdem die Definition der Doppelfakultät:

$$n!! = \begin{cases} n.(n-2)...5.3.1 & \text{für} \quad n > 0 \quad \text{ungerade} \\ n.(n-2)...6.4.2 & \text{für} \quad n > 0 \quad \text{gerade} \\ 1 & \text{für} \quad n = -1, 0 \end{cases}$$

**Aufgabe 9:** *Vereinfachen von Fakultäten*

Vereinfachen Sie soweit wie möglich

$$\text{(a)} \quad \binom{5n+1}{4} \frac{(5n-2)!}{(5n+2)!} \qquad \text{(b)} \quad \frac{(n^2-a^2)(n+a-1)!}{(n+a)!\, n(1-\frac{a}{n})}$$

**Aufgabe 10:** *Quadratische Reihe*

Berechnen Sie:

$$18^2 + 21^2 + 24^2 + 27^2 + 30^2 + ... + 87^2$$

**Aufgabe 11:** *Berechnen endlicher Summen*

Berechnen Sie:

$$T_N = \sum_{\nu=1}^{2N} (-1)^{2\nu} \binom{N+1}{N-1} \binom{\nu}{\nu-1}$$

## Die Aufgaben 8,9,10 und 11 sind Hausaufgaben.