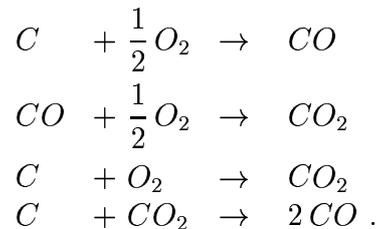


**Mathematik für Chemiker**  
**23. Serie vom 27.5.2004**

89. Bei einem konkurrierendem Reaktionsschema gibt der stöchiometrische Rang an, welche Reaktionen unabhängig sind. Man bildet dazu die Spaltenmatrix der stöchiometrischen Koeffizienten aller beteiligten Moleküle und bestimmt deren Rang. Untersuchen Sie das folgende Schema der Reaktionen von Kohlenstoff und von Kohlenmonoxid und -dioxid.



90. Berechnen Sie mit der transponierten Matrix  $A^T$  die Matrizen  $A^T A$  zu

$$a) A = \begin{pmatrix} \cos x & -\sin x \\ \sin x & \cos x \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad b) A = \frac{1}{7} \begin{pmatrix} 3 & 2 & 6 \\ -6 & 3 & 2 \\ 2 & 6 & -3 \end{pmatrix}$$

Welche Eigenschaft können Sie für diese  $A^T$  noch entdecken?

91. Berechnen Sie eine beste Näherungs-Lösung  $\tilde{x}$  des linearen Gleichungssystems

$$\begin{array}{rcccc} 3x_1 & -5x_2 & +2x_3 & +4x_4 & = & 2 \\ 7x_1 & -4x_2 & +x_3 & +3x_4 & = & 5 \\ 5x_1 & +7x_2 & -4x_3 & -6x_4 & = & 3 . \end{array}$$

mittels des Ansatzes  $A^T A \tilde{x} = A^T b$ . Welche rechten Seiten ergeben sich bei Einsetzen der Näherungs-Lösung in das Originalsystem?

92. Suchen Sie die Inverse der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 \\ -1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

und rechnen Sie die polynomiale Matrixgleichung nach:

$$A^3 - 6A^2 + 9A^1 + 4A^0 = 0,$$

wobei  $A^0$  die  $3 \times 3$ -Einheitsmatrix ist,  $A^1 = A$ ,  $A^2 = A A$ ,  $A^3 = A^2 A$ , und  $0$  rechts ist die  $3 \times 3$ -Nullmatrix.