

Master Class Series Biochemical Process Engineering
MC Modules 1.2 – 1.5

„Auswahl Praxisformeln als Ergänzung zu den Seminaren und Tutorials“

Content:

- (+) Mathematical engineering basics;
- (+) Practical application Fluid mechanics;
- (+) „MSR-Technik“;
- (+) Practical application Statistics.

Formulary – Mathematical engineering basics 1

<p>Spezielle Schreibweisen</p> <p>Fakultät: $0! = 1$ $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$</p> <p>Beitrag: $x = x$ für $x > 0$ $x = -x$ für $x < 0$ $x = x$ für $x = 0$</p> <p>Signum: $\text{sgn}(x) = \begin{cases} +1 & \text{für } x > 0 \\ 0 & \text{für } x = 0 \\ -1 & \text{für } x < 0 \end{cases}$</p>	<p>Lineare: $\ln(x)$ – nächstkleinere ganze Zahl von x</p>	<p>Potenzen</p> <p>Definition: $a^n = a \cdot a \cdot \dots$ (n mal Faktor a) a = Basis; n = Exponent</p> <p>$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ $a^m : a^n = a^{m-n}$ $a^{-1} = 1/a$ (a≠0)</p> <p>$a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m$ $a^m : b^m = (a/b)^m$ $a^0 = 1$ (a≠0)</p> <p>$(a^m)^n = a^{m \cdot n} = a^{n \cdot m}$ $0^n = 0$ (n≠0)</p> <p>$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ $a^{(1/n)} = \sqrt[n]{a}$ $a^{(n/n)} = \sqrt[n]{a^n} = (\sqrt[n]{a})^n$ $a^1 = a$ $1^0 = 1$ 0^0 ist nicht definierbar</p>
<p>Standardkenndaten</p> <p>μ = wahrer Wert σ = theoret. Standardabweichung Maßfehler $\Delta x = x - \mu$</p> <p>$\mu = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ Normalverteilung $N(\mu; \sigma)$: $\frac{dN}{dx} = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \exp(-\frac{x^2}{2\sigma^2})$ mit $z = \frac{x - \mu}{\sigma}$</p> <p>$\sigma = s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ $\sum_{i=1}^n x_i$ bis $i = n$</p>	<p>Logarithmen</p> <p>Definition: Logarithmus $n = \log_a a$, durch Umformung von $a = b^n$</p> <p>b = Basis des Logarithmensystems n = gesuchter Exponent e = 2,7182818...</p> <p>Natürlicher Logarithmus: $n = \log_e a = \ln a$ (a > 0) am TR: Taste [ln]</p> <p>Dekadischer Logarithmus: $n = \log_{10} a = \lg a$ (a > 0) am TR: Taste [log]</p>	<p>Rechenregeln</p> <p>$\ln 10 = 1/\lg e$ $\ln(x \cdot y) = \ln x + \ln y$ $\ln(\frac{x}{y}) = \ln x - \ln y$</p> <p>$\ln x = \ln 10 \cdot \lg x$ ($\ln 10 = 2,303\dots$) $\ln(\frac{x}{y}) = \ln x - \ln y$</p> <p>$\lg x = \lg e \cdot \ln x$ ($\lg e = 0,4343\dots$) $-\ln x = \ln(\frac{1}{x})$</p> <p>allgemein: $\log_c x = \log_a x \cdot \log_a c$ $\ln(x^n) = n \cdot \ln x$</p> <p>Sonderfälle: $\ln(e) = 1$ $\ln(1) = 0$ $\ln(0) = -\infty$ $\ln(a^x) = x \cdot \ln a$ $\lg(10) = 1$ $\lg(1) = 0$ $\lg(0) = -\infty$ $\lg(10^x) = x$</p> <p>bei $\frac{\ln x}{\ln y}$ und bei $\ln(x \cdot y)$ – ist keine Umformung möglich! Dies gilt sinngemäß auch für $\lg x$.</p>
<p>Zufälliger Fehler des Mittelwertes</p> <p>Fehlerangabe (Basis: P = 95%) mit dem zufälligen Fehler: $\mu = \bar{x} \pm \Delta x$ (Einheit) $n = 1; s = 1; P = 95\%$</p> <p>Fehlerangabe (Basis: 68,3%) mit dem zufälligen Fehler: $\mu = \bar{x} \pm \Delta x$ (Einheit) $n = 1; s = 1; P = 68,3\%$</p>	<p>P = statistische Sicherheit (in %)</p>	<p>Binome</p> <p>allgemein: $(a + b)^n = c_0 a^n + c_1 a^{n-1} b + c_2 a^{n-2} b^2 + c_3 a^{n-3} b^3 + \dots$</p> <p>Binomische Formeln:</p> <p>$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ Binomialkoeffizienten c_k aus dem Pascalschen Dreieck: $\begin{matrix} & & 1 & & & \\ & 1 & & 1 & & \\ 1 & & 2 & & 1 & \\ & 1 & & 3 & & 3 & \\ & & 1 & & 6 & & 4 & \\ & & & & 1 & & 4 & & 1 & \\ & & & & & & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 \end{matrix}$ für: n=0 bis n=4</p> <p>$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 = (b - a)^2$</p> <p>$(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$</p> <p>Binomialkoeffizient c_k: $c_k = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ Def.: $\binom{n}{0} = 1$ mit $k = 1, 2, 3, \dots, k$</p>
<p>Zufälliger Fehler des Mittelwertes</p> <p>Fehlerangabe (Basis: P = 95%) mit dem zufälligen Fehler: $\mu = \bar{x} \pm \Delta x$ (Einheit) $n = 1; s = 1; P = 95\%$</p> <p>Fehlerangabe (Basis: 68,3%) mit dem zufälligen Fehler: $\mu = \bar{x} \pm \Delta x$ (Einheit) $n = 1; s = 1; P = 68,3\%$</p>	<p>Mengen</p> <p>C = komplexe Zahlen R = reelle Zahlen D = Definitionsmenge N = natürliche Zahlen Z = ganze Zahlen L = Lösungsmenge Q = rationale Zahlen W = Wertemenge</p>	<p>Das Skript ist für autorisierte Personen in der eBIB verfügbar</p>

Editorial annotations:

Editorial extensions:

Own notes:

Sources / references: Excerpt Bittner's „Gold Sheets“. [Bittner, 1992].