

Mathematik für Pharmazeuten

Übungsblatt 8

Aufgabe s 1.

- (i) Berechne für die Funktionen $f(x) = e^x - 2x$ und $g(x) = x e^{2-x}$ jeweils die erste Ableitung und bestimme eventuelle lokale Extremstellen.
- (ii) Berechne die Ableitungen von $f(x) = x e^{x^2}$ und $g(x) = x \ln x^2$.
- (iii) Eine Zellkultur in einer Nährlösung verdoppele sich durch Zellteilung alle 4 Stunden. Zu Beginn eines Beobachtungszeitraums betrage die Masse M_0 der Zellkultur 1 g. Gib die Funktionsvorschrift der Funktion $M(t)$ an, welche die Masse der Zellkultur zur Zeit t (in Stunden) angibt und skizziere ihren Graphen. Wieviel wog die Zellkultur 8 Stunden vor Beginn des Beobachtungszeitraumes (das ist der Zeitpunkt $t = -8$ Stunden)?
- (iv) Das im Organismus eingelagerte radioaktive Kohlenstoffisotop ^{14}C zerfällt nach dem Tod eines Lebewesens mit einer Halbwertszeit von 5730 ± 40 Jahren. Der ^{14}C -Anteil in einem lebenden Organismus entspricht seinem Anteil am Kohlenstoffgehalt der Luft, der über einen langen Zeitraum bis zu Beginn der Industrialisierung relativ konstant war. Wie alt ist ein aus organischem Material hergestelltes Kleidungsstück, bei dem nur noch 70% des natürlichen ^{14}C -Gehaltes gemessen werden?

Aufgabe s 2. Bei einem Sterilisationsverfahren verringere sich die Keimzahl N nach dem Gesetz $N(t) = N_0 e^{-\alpha t}$, wobei $N_0 = N(0)$ die Keimzahl zur Zeit $t = 0$ ist und α eine vom speziellen Sterilisationsverfahren abhängige positive Konstante.

- (i) Unter der Dezimalreduktionszeit D (auch D -Wert genannt) eines Sterilisationsverfahrens versteht man die Zeit, welche erforderlich ist, um die Keimzahl N_0 um eine Zehnerpotenz abzusenken (also $N(D) = \frac{1}{10} N_0$). Bei der Dampfsterilisation für Sporen von *Clostridium botulinum* beträgt $D = 0,2 \text{ min}$ (bei einer Temperatur von 121°C). Wie groß ist in diesem Fall die Konstante α .
- (ii) Bestimme β mit $N(t) = N_0 10^{-\beta t}$.
- (iii) Wie lange muß eine Suspension mit *Clostridium botulinum* sterilisiert werden, damit die Ausgangskeimzahl halbiert wird?

bitte wenden

- (iv) Bei der Dampfsterilisation (bei 121°C) für die Sporen von *Bacillus stearothermophilus* kann die Dezimalreduktionszeit D bis zu 4 Minuten betragen. Eine Salbe sei bei der Herstellung mit 10^3 Sporen pro Tube verunreinigt worden. Wie lange muß die Salbe dampfsterilisiert werden, damit die Keimzahl unter 10^{-6} sinkt, also unter einer Million Tuben nur eine nicht keimfreie Tube zu erwarten ist?
- (v) Die Dezimalreduktionszeit D selbst ist temperaturabhängig, wobei $D(T) = D_0 e^{-\gamma T}$ gelte. Als Z -Wert bezeichnet man die Temperaturerhöhung Z , welche die Dezimalreduktionszeit D_0 um eine Zehnerpotenz verringert. Für *Bacillus stearothermophilus* ist Z ungefähr 6°C . Wie lange muß die Salbe aus Teilaufgabe (iv) bei 125°C sterilisiert werden, damit die Keimzahl abermals unter 10^{-6} sinkt?

Aufgabe s 3. Bei einem speziellen Sterilisationsverfahren verringere sich die Keimzahl N_0 gemäß dem Gesetz $N(t) = N_0 e^{-\frac{t}{2\text{min}}}$. Bestimme die Dezimalreduktionszeit D bis zur ersten Nachkommastelle. (Hinweis: $\ln 10 \approx 2,3$).

Besprechung: Mittwoch, den 13.01.2010

Frohe Weihnachten und alles Gute für das Jahr 2010!