Lehrstuhl A für Mathematik
Prof. Dr. R. Stens
S. Bauer

Aachen, den 13.11.2000

4. Übung zur Mathematik für Biologen

(Abgabe: Montag, den 20.11.2000, vor der Übung)

Aufgabe 1: Eine Enzymeinheit setzt unter Standartbedingungen eine **Mikro**mol Substrat pro Minute um. Wieviel Einheiten benötigt man, um 2,7 **Milli**mol Substrat in 15 Minuten umzusetzen?

Aufgabe 2: * Ein hochgereinigtes Enzym habe eine spezifische Aktivität von 300 Units pro mg Protein und eine molare Masse von 60000 Dalton. Wieviele Substratmoleküle setzt ein Enzymmolekül pro Sekunde um? (1 Unit = 1 Mikromol Substrat pro Minute wird umgesetzt; eine Substanz hat eine molare Masse von einem Dalton, wenn ein Mol dieser Substanz genau 1 g wiegt; 1 Mol entspricht ca. $6 \cdot 10^{23}$ Teilchen.)

Aufgabe 3: Es liegen drei Lösungen A, B und C eines Stoffes vor, wobei A 5 % -ig und B 10 % -ig sei.
a) Wieviel muß man von den Lösungen A und B mischen, um einen Liter einer 7% -igen Lösung zu erhalten?
b) Eine Mischung von 1 Liter A, 2 Liter B und 20 Liter C ist 3% -ig. Wie hoch ist die Konzentration in C?

Aufgabe 4: * Man hat zwei Thermoskannen A und B mit Kaffee. In jedem Liter des Kaffees in A (B) sind 30 g (60 g) Milchpulver und 60 g (10g) Zucker gelöst. Wieviel Kaffee benötigt man aus den beiden Kannen, um eine Tasse (200ml) Kaffee mit gleichviel Zucker wie Milchpulver zu erhalten?

Aufgabe 5: * Es liege eine Kultur von anfänglich a_0 Bakterien vor. Von diesen sterben ständig soviele Bakterien, daß nach jeweils einem Tag nur noch ein Anteil q mit $0 \leq q < 1$ der ursprünglichen Bakterien vorhanden ist. Um die Verluste auszugleichen, werden jeweils nach einem Tag b neue Bakterien hinzugefügt.
i) Ermitteln und beweisen Sie eine allgemeine Formel für die Anzahl a_i der nach $i \in \mathbf{N} \cup \{0\}$ Tagen vorhandenen Bakterien.
ii) Wie muß man b wählen, damit die Anzahl der Bakterien nach 10 Tagen $k \cdot a_0$ für ein $k \in \mathbf{N}$ beträgt? Erläutern Sie das Ergebnis für den Fall $k = 1$.

Aufgabe 6: Eine Bevölkerung von $8 \cdot 10^7$ Menschen im Jahre 1990 nehme jährlich um 1% ab (weil die Anzahl der Gestorbenen jeweils höher ist, als die Anzahl der Neugeborenen), wachse aber am Ende jedes Jahres um $3 \cdot 10^5$ Menschen (Einwanderungsüberschuss). Wieviele Menschen gibt es im Jahr 2000?

Aufgabe 7: Von einem Enzym gebe es die beiden Varianten A und B. A (B) habe eine spezifische Aktivität von 2000 (1500) Units pro mg Protein bei einer molaren Masse von 60000 (30000) Dalton.
Bestimmen Sie die prozentualen Gewichtsanteile der beiden Varianten in einem Gemisch, in dem jedes Enzymmolekül pro Sekunde durchschnittlich 1000 Substratmoleküle umsetzt.
(1 Unit = 1 Mikromol Substrat pro Minute wird umgesetzt; 1 Dalton = 1 Mol des Stoffes wiegt 1g.)