

Verdoppelungszeit von Bakterien

Aufgabennummer: A_234

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

a) Die Masse eines *Escherichia-coli*-Bakteriums beträgt 10^{-12} g. Die Verdoppelungszeit des Bakteriums beträgt unter bestimmten Voraussetzungen 17 Minuten.

– Berechnen Sie die Masse in Tonnen, die durch Zellteilung aus einem Bakterium dieser Art nach 17 Stunden (theoretisch) entstanden ist.

b) Eine Menge von 100 *Lactobacillus-acidophilus*-Bakterien vermehrte sich innerhalb von 6 Stunden auf eine Anzahl von 3533 Bakterien.

– Ermitteln Sie aus dieser Angabe die genaue Verdoppelungszeit in Minuten.

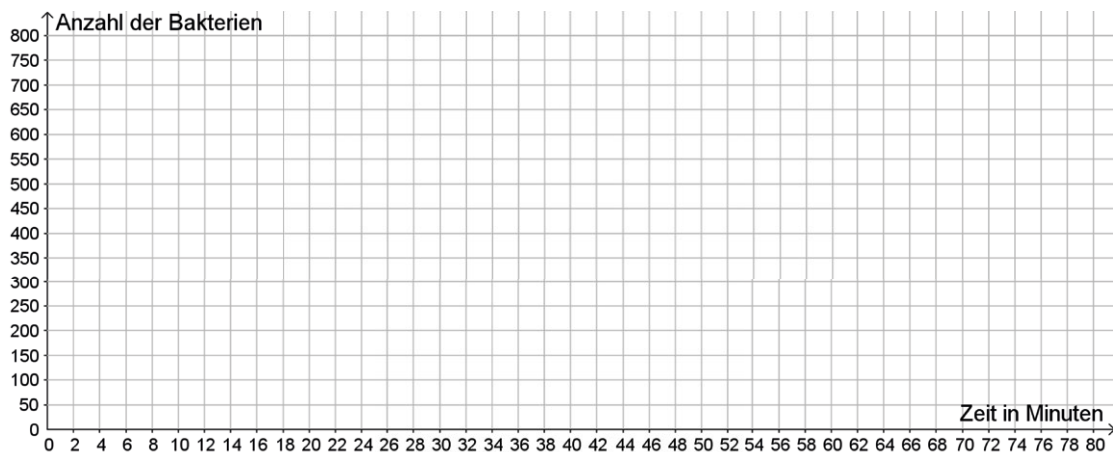
c) Die Verdoppelungszeit des *Streptococcus-lactis*-Bakteriums beträgt 26 Minuten. Zu Beginn ($t = 0$) sind 100 Bakterien vorhanden.

– Erstellen Sie eine Gleichung derjenigen Funktion, die das exponentielle Wachstumsverhalten dieser Bakteriumart beschreibt, mit folgenden Parametern:

t ... Zeit in Minuten

$B(t)$... Anzahl der Bakterien

– Skizzieren Sie im nachstehenden Diagramm das exponentielle Wachstumsverhalten von 100 *Streptococcus-lactis*-Bakterien.



d) In einer bestimmten Wachstumsphase kann man die Anzahl der Bakterien in Abhängigkeit von der Zeit näherungsweise durch eine Exponentialfunktion B beschreiben:

$$B(t) = B_0 \cdot e^{\lambda \cdot t} \text{ mit } t \geq 0$$

t ... Zeit in Minuten, $t = 0$ ist Beobachtungsbeginn

$B(t)$... Anzahl der Bakterien zur Zeit t

B_0 ... Anzahl der Bakterien zur Zeit $t = 0$, $B_0 > 0$

λ ... Konstante, $\lambda > 0$

– Ergänzen Sie die Textlücken im folgenden Satz durch Ankreuzen der jeweils richtigen Satzteile so, dass eine korrekte Aussage entsteht.

Die Funktion B ist _____ ① _____, weil _____ ② _____.

①	
streng monoton steigend	<input type="checkbox"/>
konstant	<input type="checkbox"/>
streng monoton fallend	<input type="checkbox"/>

②	
sie kein Maximum hat	<input type="checkbox"/>
sie nur für positive t definiert ist	<input type="checkbox"/>
B_0 und λ positiv sind	<input type="checkbox"/>

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.

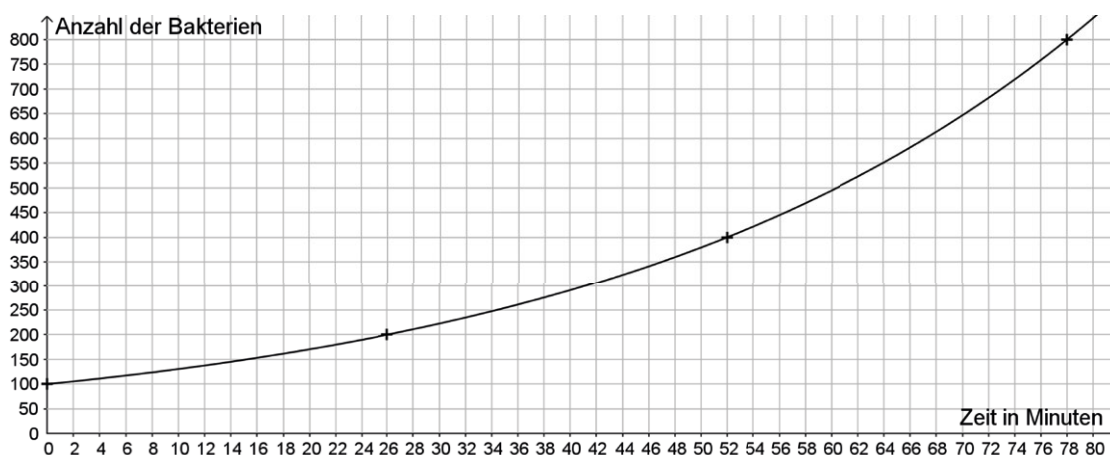
Möglicher Lösungsweg

a) Masse in Gramm: $10^{-12} \cdot 2^{60} \approx 1\,152\,921,5$ g. Dies entspricht einer Masse von etwa 1,15 t.

b) $3\,533 = 100 \cdot 2^{60/a}$

Die Lösung dieser Gleichung ergibt eine Verdoppelungszeit $a \approx 70$ min.

c) Funktion: $B(t) = 100 \cdot 2^{\frac{1}{26} \cdot t}$



d)

①	
streng monoton steigend	<input checked="" type="checkbox"/>

②	
B_0 und λ positiv sind	<input checked="" type="checkbox"/>

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 1 Zahlen und Maße
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) 3 Funktionale Zusammenhänge
- d) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) –
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) –
- d) –

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) A Modellieren und Transferieren
- d) C Interpretieren und Dokumentieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) –
- b) –
- c) B Operieren und Technologieeinsatz
- d) –

Schwierigkeitsgrad:

- a) mittel
- b) mittel
- c) leicht
- d) mittel

Punkteanzahl:

- a) 1
- b) 1
- c) 2
- d) 1

Thema: Biologie

Quellen: Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag, 2014
<http://book.bionumbers.org/> (Feb. 2016)
<http://www.textbookofbacteriology.net/> (Feb. 2016)