

Wirksame Substanz eines Medikaments

Aufgabennummer: A_085

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

Einem Patienten werden Medikamente mit einer bestimmten wirksamen Substanz verabreicht.

- a) Ein sofort wirksames Medikament mit einer Halbwertszeit von 6 Stunden wird injiziert. Nach 18 Stunden befinden sich im Blut des Patienten noch 10 Milligramm (mg) der wirksamen Substanz.

– Erklären Sie, welche allgemeine Funktionsgleichung den Abbau der wirksamen Menge M in Abhängigkeit von der Zeit richtig beschreibt.

t ... Zeit in Stunden (h)

$M(t)$... Menge der wirksamen Substanz nach t Stunden in Milligramm (mg)

– Berechnen Sie, welche Menge an wirksamer Substanz zu Beginn in diesem Medikament enthalten war.

- b) Die Abnahme der Konzentration W der wirksamen Substanz eines anderen Medikaments im Blut kann mit der folgenden Funktion W beschrieben werden:

$$W(t) = 45 \cdot e^{-0,223t}$$

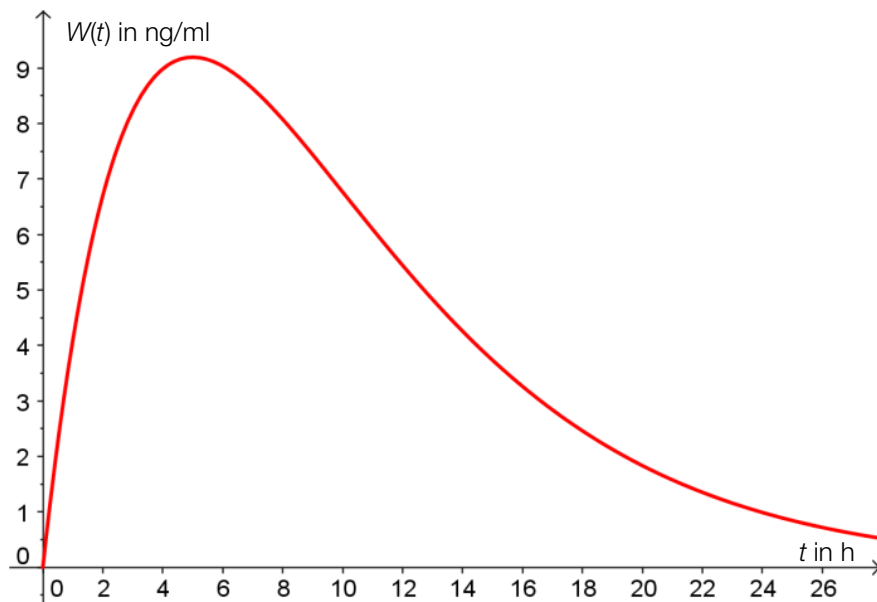
t ... Zeitdauer nach Einnahme des Medikaments in Stunden (h)

$W(t)$... Konzentration der wirksamen Substanz zur Zeit t
in Nanogramm pro Milliliter (ng/ml) Blut

– Formen Sie die gegebene Gleichung nach der Zeit t um.

– Berechnen Sie diejenige Zeit, nach der noch 20 % der ursprünglichen Konzentration vorhanden sind.

- c) Der nachstehende Graph zeigt die Konzentration einer wirksamen Substanz im Blut in Abhängigkeit von der Zeit. Das Medikament wirkt bei einer Konzentration von mindestens 4 ng/ml.



– Kreuzen Sie die auf diesen Sachverhalt zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

Das Medikament ist erst dann wirksam, wenn die Konzentration der wirksamen Substanz im Blut mindestens 10 ng/ml beträgt.	<input type="checkbox"/>
Ungefähr 10 Stunden nach der Einnahme wurde die maximale Konzentration an wirksamer Substanz erreicht.	<input type="checkbox"/>
Die wirksame Substanz wird am stärksten nach ungefähr 10 Stunden abgebaut.	<input type="checkbox"/>
Die Abbaurate der wirksamen Substanz beträgt ca. 10 ng/ml pro Stunde.	<input type="checkbox"/>
Das Medikament wirkt höchstens 10 Stunden lang.	<input type="checkbox"/>

Hinweis zur Aufgabe:

Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.

Lösungsweg

- a) Es handelt sich um eine exponentielle Abnahme, wie man an der Angabe einer Halbwertszeit erkennen kann. Die allgemeine Gleichung $M(t) = M_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ beschreibt diesen Zusammenhang.

18 Stunden entsprechen 3-mal der Halbwertszeit. Der Wert 10 mg ist somit der 8. Teil der Anfangsmenge. Diese beträgt daher 80 mg.

Es sind auch andere richtige Berechnungen (z. B. über die Funktionsgleichung) oder anders angeschriebene korrekte Gleichungen der exponentiellen Abnahme zulässig.

b) $\frac{W(t)}{45} = e^{-0,223 \cdot t}$

$$\ln\left(\frac{W(t)}{45}\right) = -0,223 \cdot t$$

$$t = -\frac{1}{0,223} \cdot \ln\left(\frac{W(t)}{45}\right)$$

$$t \approx -4,4843 \cdot (\ln(W(t)) - 3,807)$$

20 % von 45 sind 9.

$$9 = 45 \cdot e^{-0,223 \cdot t} \quad | : 45 \quad | \ln$$

$$t = 7,217... \text{ h} \approx 7 \text{ h } 13 \text{ min}$$

c)

[...]	
[...]	
Die wirksame Substanz wird am stärksten nach ungefähr 10 Stunden abgebaut.	<input checked="" type="checkbox"/>
[...]	
[...]	

Klassifikation

☒ Teil A

☐ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 3 Funktionale Zusammenhänge
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) —
- c) 4 Analysis

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) D Argumentieren und Kommunizieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) C Interpretieren und Dokumentieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) —
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) mittel
- b) mittel
- c) mittel

Punkteanzahl:

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

Thema: Medizin

Quellen: —