

# 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 pro Milliliter Blut kann mit der folgenden Funktion  $W$  beschrieben werden:

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

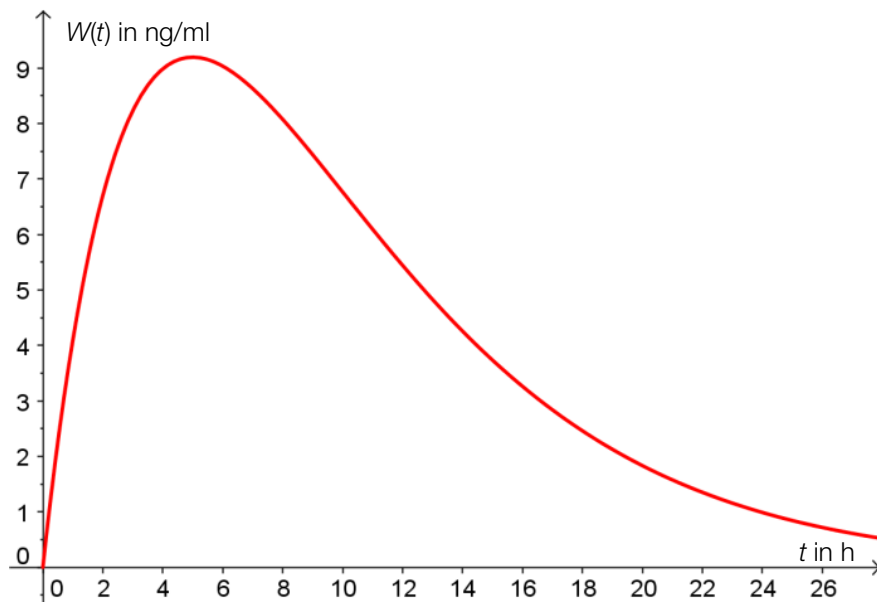
$t$  ... Zeitdauer nach Einnahme des Medikaments in Stunden (h)

$W(t)$  ... Konzentration der wirksamen Substanz nach  $t$  Stunden  
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. Die Wirkung des Medikaments ist erst bei einer Konzentration von 4 ng/ml nachweisbar.



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

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

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

$$20 \% \text{ von } 45: 9 = 45 \cdot e^{-0,223 \cdot t} \quad | : 45 \quad | \ln$$

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

c)

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

## 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: —