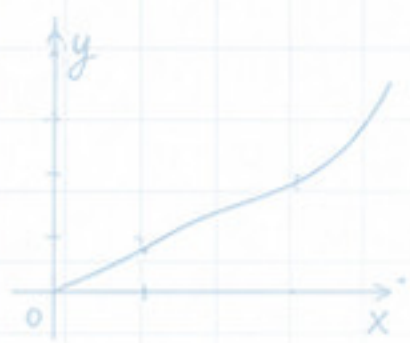




200

$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$

$\frac{\text{mL} = \text{kg} \times \text{mL}}{\text{kg}}$



Gotowych Obliczeń Weterynaryjnych

Dawki, rozcieńczenia, płynoterapia,
wlewy i najważniejsze przeliczenia —
wyjaśnione krok po kroku



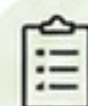
Praktyczne
przykłady



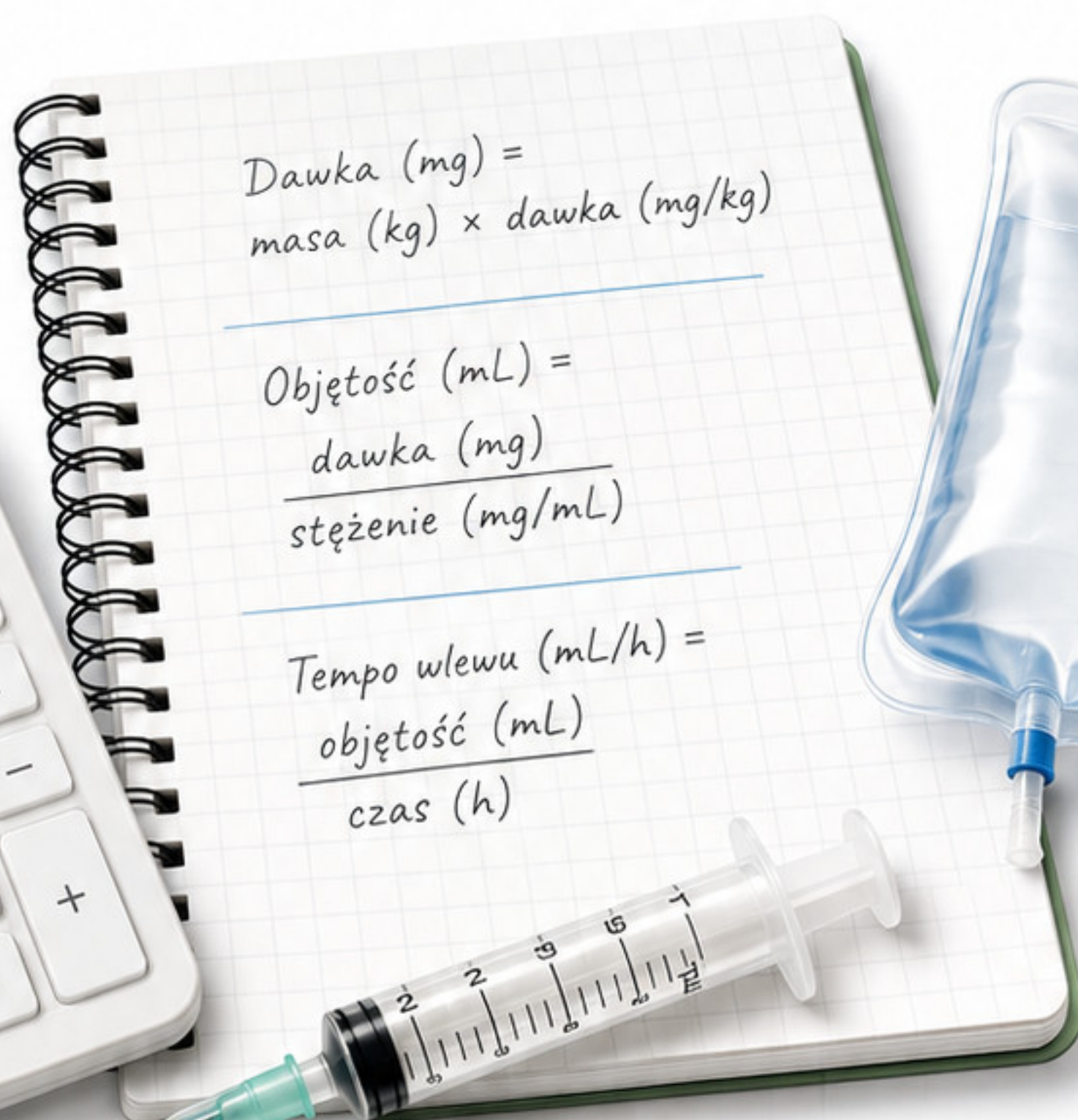
Czytelne
wzory



Kontrola
jednostek



200 rozwiązanych
zadań



$$\text{Dawka (mg)} = \text{masa (kg)} \times \text{dawka (mg/kg)}$$

$$\text{Objętość (mL)} = \frac{\text{dawka (mg)}}{\text{stężenie (mg/mL)}}$$

$$\text{Tempo wlewu (mL/h)} = \frac{\text{objętość (mL)}}{\text{czas (h)}}$$

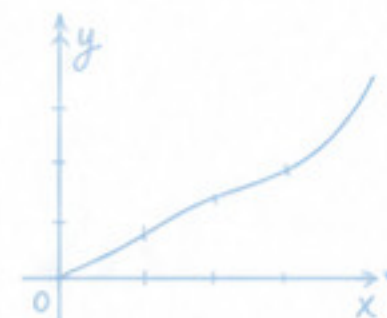


$\frac{\text{mg} = \text{kg} \times \text{mg}}{\text{kg}}$





$$\frac{mL}{kg} = \frac{kg \times mL}{kg}$$



$$\frac{mg/kg}{mL}$$



Informacje o materiale

200 Gotowych Obliczeń Weterynaryjnych

Materiał edukacyjny do nauki i powtarzania sposobów wykonywania obliczeń stosowanych w weterynarii.

Wszystkie zadania mają charakter edukacyjny i mają służyć ćwiczeniu procesu matematycznego krok po kroku.



Ważne:

Przykłady zawarte w materiale nie stanowią zaleceń terapeutycznych ani schematów leczenia konkretnego pacjenta. Przed zastosowaniem produktu leczniczego, płynu lub wlewu należy sprawdzić aktualną Charakterystykę Produktu Leczniczego, właściwe źródła, protokoły placówki oraz decyzję lekarza weterynarii.

- podane wartości mają przede wszystkim demonstrować **metodę obliczenia**;
- w praktyce wynik **zawsze trzeba odnieść** do gatunku, masy ciała, stanu klinicznego, drogi podania, aktualnego stężenia preparatu i indywidualnego planu leczenia;
- szczególną uwagę należy zwrócić na **jednostki**: kg, g, mg, µg, l, ml, h, min;
- materiał **nie zastępuje** podręczników, ChPL ani szkolenia klinicznego.

$$\frac{mg}{kg} = \frac{kg \times mg}{kg}$$

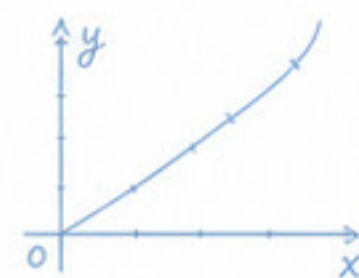


© 200 Gotowych Obliczeń Weterynaryjnych. Wszelkie prawa zastrzeżone.
Bez danych kontaktowych.





Spis treści



START

- 01 — Informacje o materiale i prawa autorskie
- 02 — Spis treści
- 03 — Jak korzystać z 200 gotowych obliczeń



MODUŁ 01 — Bezpieczne podstawy obliczeń weterynaryjnych

- 04 — MODUŁ 01: Bezpieczne podstawy obliczeń weterynaryjnych
- 05 — Jednostki, masa ciała i poprawne przeliczenia
- 06 — Dawka, stężenie i objętość: trzy wartości, których nie wolno mylić
- 07 — Uniwersalny schemat obliczenia krok po kroku
- 08 — Kontrola bezpieczeństwa: jak wychwycić błędny wynik



MODUŁ 02 — Dawki leków i objętość preparatu

- 09 — MODUŁ 02: Dawki leków i objętość preparatu
- 10 — Obliczenia 001–005: dawka w mg/kg → ilość leku w mg
- 11 — Obliczenia 006–010: dawka w mg/kg → objętość w ml
- 12 — Obliczenia 011–015: różne stężenia tego samego preparatu
- 13 — Obliczenia 016–020: dawki u małych pacjentów
- 14 — Obliczenia 021–025: dawki u większych pacjentów
- 15 — Obliczenia 026–030: dawkowanie w µg/kg i przeliczenia µg ↔ mg
- 16 — Obliczenia 031–035: dawka całkowita i dawka podzielona
- 17 — Obliczenia 036–040: dawkowanie na dobę i na pojedyncze podanie
- 18 — Obliczenia 041–045: preparaty o różnych jednostkach stężenia
- 19 — Obliczenia 046–050: mieszane zadania z dawkowania



MODUŁ 03 — Stężenia i rozcieńczenia

- 20 — MODUŁ 03: Stężenia i rozcieńczenia
- 21 — Obliczenia 051–055: procenty i mg/ml
- 22 — Obliczenia 056–060: przeliczanie stężeń
- 23 — Obliczenia 061–065: proste rozcieńczenia
- 24 — Obliczenia 066–070: wzór $C_1V_1 = C_2V_2$
- 25 — Obliczenia 071–075: przygotowanie określonej objętości roztworu
- 26 — Obliczenia 076–080: rozcieńczenia wieloetapowe
- 27 — Obliczenia 081–085: mieszane zadania ze stężeń



MODUŁ 04 — Płynoterapia i uzupełnianie niedoborów

- 28 — MODUŁ 04: Płynoterapia i uzupełnianie niedoborów
- 29 — Obliczenia 086–090: zapotrzebowanie podstawowe
- 30 — Obliczenia 091–095: procent odwodnienia i deficyt płynów
- 31 — Obliczenia 096–100: deficyt + zapotrzebowanie podstawowe
- 32 — Obliczenia 101–105: straty bieżące
- 33 — Obliczenia 106–110: całkowity plan płynoterapii
- 34 — Obliczenia 111–115: ml/h i czas podaży
- 35 — Obliczenia 116–120: krople/min i zestawy infuzyjne



MODUŁ 05 — Wlewy ciągłe i szybkość podaży

- 36 — MODUŁ 05: Wlewy ciągłe i szybkość podaży
- 37 — Obliczenia 121–125: podstawy CRI
- 38 — Obliczenia 126–130: µg/kg/min → dawka godzinowa
- 39 — Obliczenia 131–135: przygotowanie roztworu do CRI
- 40 — Obliczenia 136–140: ml/h na pompie infuzyjnej
- 41 — Obliczenia 141–145: czas infuzji i objętość całkowita
- 42 — Obliczenia 146–150: zmiana stężenia przy zachowaniu dawki
- 43 — Obliczenia 151–155: mieszane zadania z infuzji



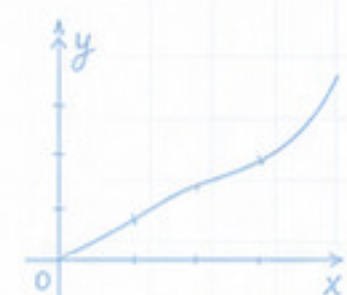
MODUŁ 06 — Obliczenia kliniczne i przeliczenia mieszane

- 44 — MODUŁ 06: Obliczenia kliniczne i przeliczenia mieszane
- 45 — Obliczenia 156–165: powierzchnia ciała i inne przeliczenia kliniczne
- 46 — Obliczenia 166–175: żywienie i zapotrzebowanie energetyczne
- 47 — Obliczenia 176–185: elektrolity, glukoza i suplementacja — ćwiczenia matematyczne
- 48 — Obliczenia 186–200: kompleksowe zadania mieszane
- 49 — Szybka karta wzorów i kontroli bezpieczeństwa





≡ Nie ucz się wyniku. ≡ Naucz się drogi do wyniku.



$$\frac{mL}{kg} = \frac{kg \times mL}{kg}$$

Ten materiał powstał po to, aby obliczenia weterynaryjne przestały wyglądać jak zbiór przypadkowych wzorów. Każdy przykład prowadzi Cię przez ten sam logiczny proces: dane → jednostki → wzór → podstawienie → obliczenie → kontrola wyniku.

$$\frac{mg}{kg} \div mL$$

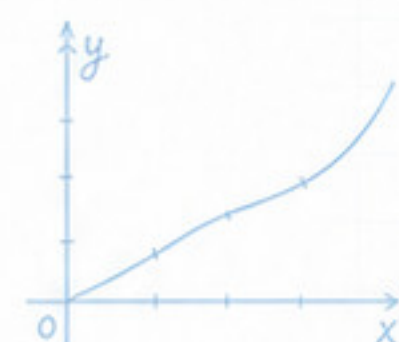


Jak pracować z przykładem?

-  **1 Przeczytaj pytanie bez liczenia.**
Najpierw ustal, czego dokładnie szukasz.
-  **2 Zapisz dane wraz z jednostkami.**
Nie zapisuj „12”. Zapisuj „12 kg”, „12 mg” albo „12 ml”.
-  **3 Ujednolić jednostki.**
Nie mieszaj mg z µg ani litrów z mililitrami.
-  **4 Wybierz wzór.**
-  **5 Podstaw liczby razem z jednostkami.**
-  **6 Oblicz wynik.**
-  **7 Zadaaj sobie pytanie: „Czy ten wynik ma sens?”**



Najwięcej zyskasz, jeśli przed odsłonięciem rozwiązania spróbujesz wykonać każdy przykład samodzielnie. ≡



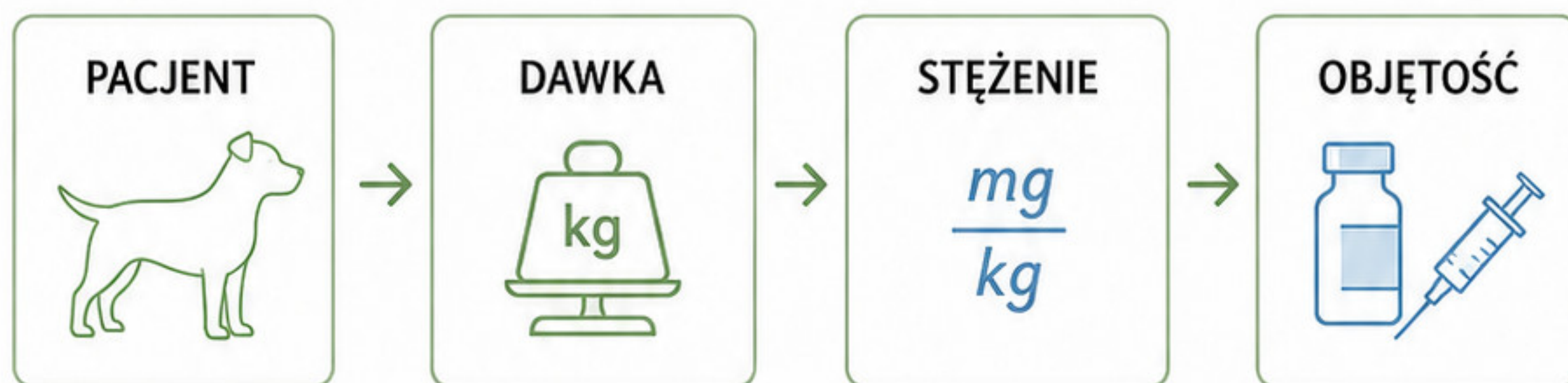
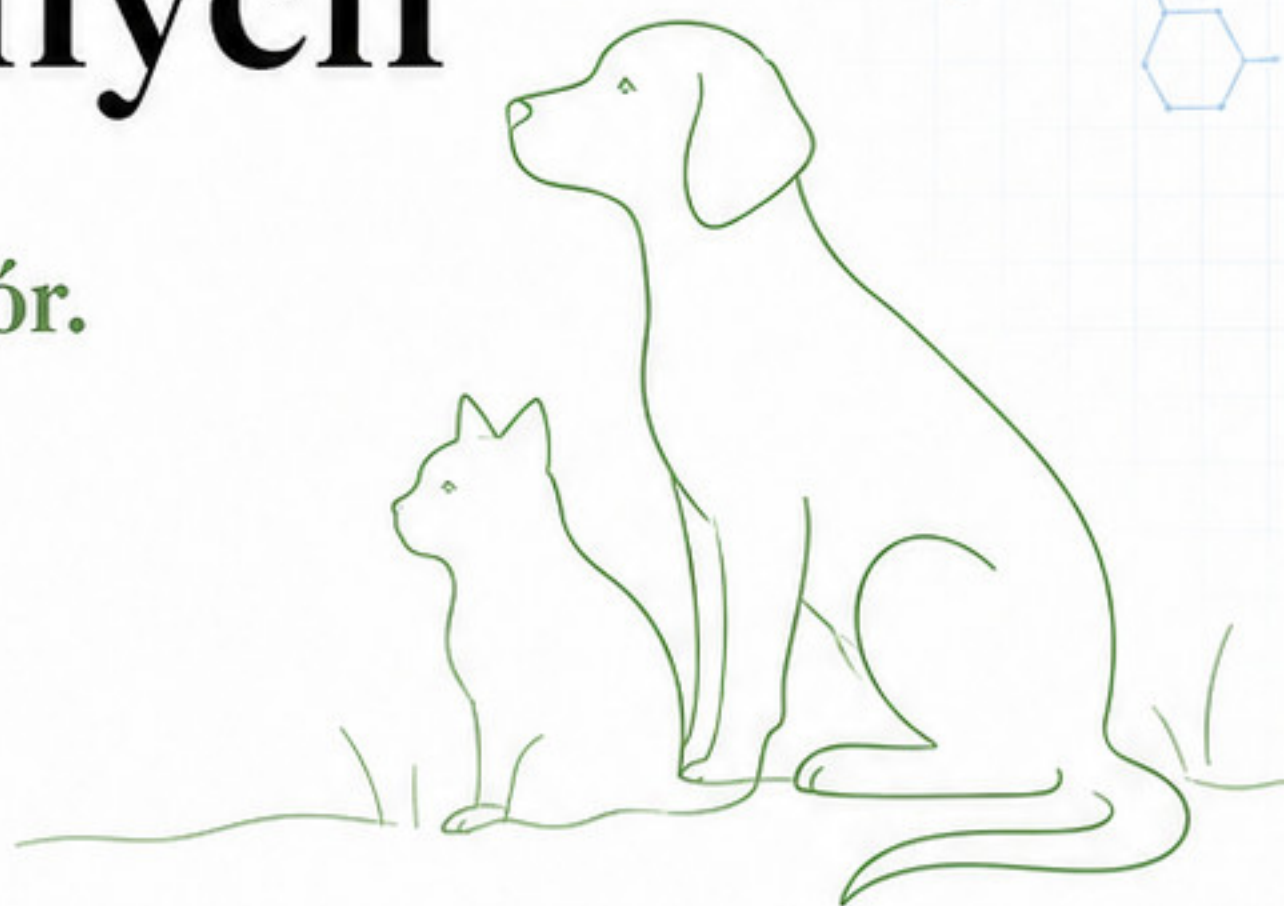
$$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$$



Bezpieczne podstawy obliczeń weterynaryjnych

**Najpierw jednostki. Potem wzór.
Dopiero na końcu wynik.**

Nauczyć czytelnika uporządkowanego procesu obliczeniowego, który będzie stosowany we wszystkich 200 przykładach.

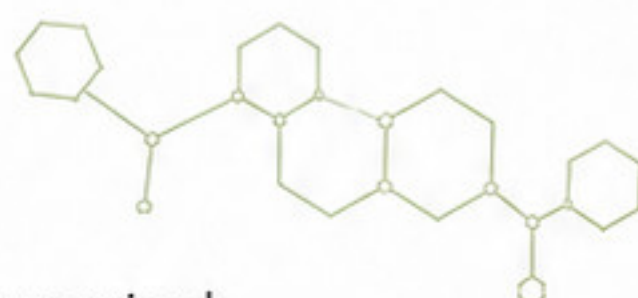


Po ukończeniu modułu czytelnik powinien potrafić:

- prawidłowo odczytywać jednostki;
- przeliczać kg, g, mg, μg , l i ml;
- odróżniać dawkę od stężenia i objętości;
- poprawnie podstawiać wartości do wzoru;
- sprawdzać, czy otrzymany wynik jest logiczny;
- rozpoznawać najczęstsze błędy dziesiętne i jednostkowe.

$$\text{mL} = \frac{\text{kg} \times \text{mL}}{\text{kg}}$$

$$\text{mg} = \frac{\text{kg} \times \text{mg}}{\text{kg}}$$

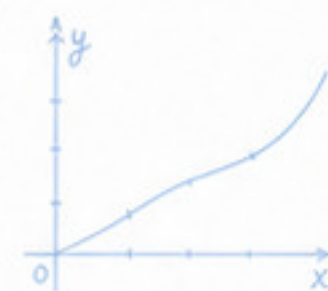




MODUŁ 01

Jednostka jest częścią liczby

Ta sama liczba może oznaczać zupełnie inną ilość w zależności od jednostki. Dlatego jednostki należy prowadzić przez całe obliczenie, a nie dopisywać dopiero do końcowego wyniku.

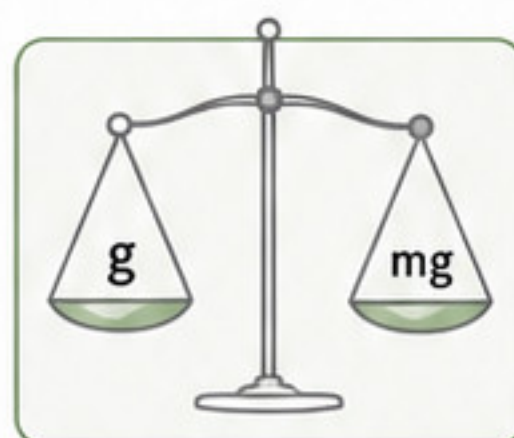


$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$



1 Najważniejsze zależności

- 1 kg = 1000 g
- 1 g = 1000 mg
- 1 mg = 1000 μg
- 1 l = 1000 ml
- 1 mg = 0,001 g
- 1 μg = 0,001 mg
- 1 ml = 0,001 l



W polskiej notacji stosować przecinek dziesiętny, np. 2,5 ml, a nie 2.5 ml.

2 Cztery mikroprzykłady

- Przykład A: 0,45 kg $\rightarrow$ 450 g
Przykład B: 2,4 g $\rightarrow$ 2400 mg
Przykład C: 0,8 mg $\rightarrow$ 800 μg
Przykład D: 0,25 l $\rightarrow$ 250 ml



3 Zasada masy ciała

Jeśli wzór używa mg/kg, masa pacjenta musi być wyrażona w kg.

Masa pacjenta: 750 g

$$750 \div 1000 = 0,75 \text{ kg}$$

Dopiero wartość 0,75 kg można bezpośrednio wykorzystać we wzorze opartym na mg/kg.



Uwaga na $\times 1000$

Pomylenie mg z μg może spowodować błąd tysiąckrotny.
Pomylenie l z ml również może zmienić wynik 1000 razy.

Drabina jednostek

kg

$\times 1000$

g

$\times 1000$

mg

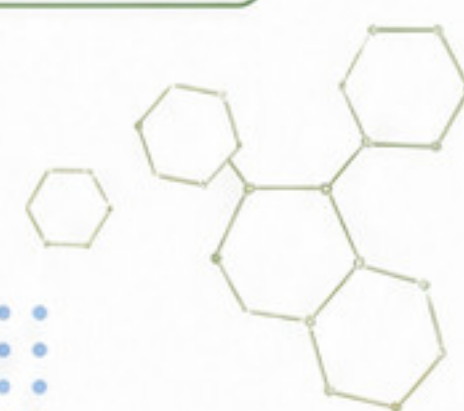
$\times 1000$

μg

l

$\times 1000$

ml



Trzy wartości, których nie wolno ze sobą mylić

Najczęstsze obliczenie polega na przejściu od informacji „ile substancji potrzeba” do informacji „jaką objętość roztworu to stanowi”.

1



Dawka

Dawka, np. mg/kg. Mówi, ile substancji przypada na kilogram masy ciała.

2



Ilość substancji

mg potrzebne pacjentowi. To całkowita ilość substancji wynikająca z masy ciała i przyjętej dawki w zadaniu.

$$\text{ilość substancji [mg]} = \text{masa [kg]} \times \text{dawka [mg/kg]}$$

3



Stężenie

Stężenie, np. mg/ml. Mówi, ile miligramów substancji znajduje się w 1 ml roztworu.

4



Objętość

$$\text{objętość [ml]} = \text{potrzebna ilość [mg]} \div \text{stężenie [mg/ml]}$$



Przykład matematyczny demonstracyjny

Dane ćwiczeniowe:

- Masa: 10 kg
- Dawka użyta w zadaniu: 2 mg/kg
- Stężenie roztworu ćwiczeniowego: 10 mg/ml

Krok 1:

$$10 \text{ kg} \times 2 \text{ mg/kg} = 20 \text{ mg}$$

Krok 2:

$$20 \text{ mg} \div 10 \text{ mg/ml} = 2 \text{ ml}$$

Wynik matematyczny:

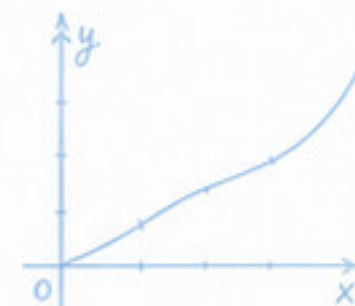
2 ml



Wartości w przykładzie służą wyłącznie pokazaniu sposobu obliczenia i nie są zaleceniem dawkowania żadnego konkretnego leku.



6

 $\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$ 

$$\frac{\text{mL} = \text{kg} \times \text{mL}}{\text{kg}}$$

kroków do uporządkowanego wyniku

1 KROK 1 — Co mam obliczyć?

Zaznacz szukaną wartość:
mg? ml? ml/h? krople/min?

2 KROK 2 — Jakie mam dane?

Przepisać każdą wartość
razem z jednostką.

3 KROK 3 — Czy jednostki są zgodne?

Przed rozpoczęciem obliczenia
przeliczyć np.:
g → mg; mg → µg; l → ml;
g masy ciała → kg masy ciała.

4 KROK 4 — Jaki wzór łączy dane z szukaną wartością?

Nigdy nie zaczynać od
przypadkowego mnożenia
lub dzielenia.

5 KROK 5 — Podstaw wartości razem z jednostkami

$\text{kg} \times \text{mg/kg} = \text{mg}$
 $\text{mg} \div \text{mg/ml} = \text{ml}$
Jednostki powinny się
logicznie skracać.

6 KROK 6 — Sprawdź wynik

Czy jednostka wyniku jest tą,
której szukałem?
Czy rząd wielkości wygląda logicznie?
Czy nie pomyliłem mg z µg albo
przecinka dziesiętnego?



PYTANIE



DANE



JEDNOSTKI



WZÓR



OBLICZENIE



KONTROLA



Minićwiczenie na dole:

Masa = 5 kg

Wartość w zadaniu = 4 mg/kg

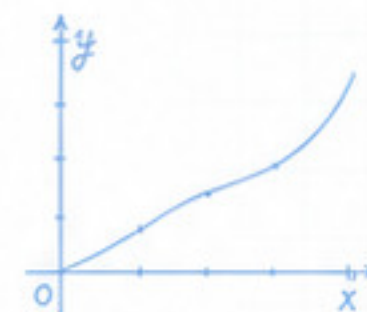
Czy pierwszy wynik powinien mieć jednostkę mg, czy ml?

Odpowiedź: mg, ponieważ: $5 \text{ kg} \times 4 \text{ mg/kg} = 20 \text{ mg}$.

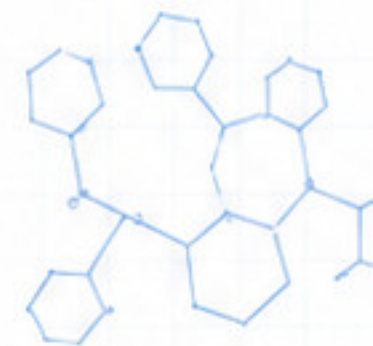
Do otrzymania ml potrzebne byłoby jeszcze stężenie w mg/ml.



Dobry wynik to wynik policzony i sprawdzony



$$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$$



Nauczyć czytelnika krótkiej kontroli przed zaakceptowaniem dowolnego wyniku matematycznego.

– STOP – 7 pytań kontrolnych

- ☐ 1. Czy masa pacjenta jest w prawidłowej jednostce?
Szczególnie uważać na g ↔ kg.
- ☐ 2. Czy dawka jest zapisana w tej samej jednostce, której wymaga wzór?
 $\text{mg/kg} \neq \mu\text{g/kg}$.
- ☐ 3. Czy odczytane stężenie ma właściwą jednostkę?
Np. mg/ml, mg/5 ml, %, j.m./ml — to nie są formaty równoważne bez przeliczenia.
- ☐ 4. Czy przecinek dziesiętny jest w prawidłowym miejscu?
- ☐ 5. Czy wynik ma oczekiwaną jednostkę?
- ☐ 6. Czy wynik wydaje się realistyczny pod względem matematycznym?
Jeśli z obliczenia dla niewielkiej ilości substancji wychodzi ekstremalnie duża objętość, należy ponownie sprawdzić dane i jednostki.
- ☐ 7. Czy dane kliniczne zostały zweryfikowane w aktualnym źródle?
Matematycznie poprawne obliczenie nie gwarantuje, że wartość wejściowa była właściwa dla konkretnego pacjenta.



**Najpierw sprawdź dane.
Potem sprawdź jednostki.
Na końcu sprawdź wynik.**



Najczęstsze błędy

× 1000 — mg pomyłone z μg

× 1000 — kg pomyłone z g

× 10 — przesunięty przecinek

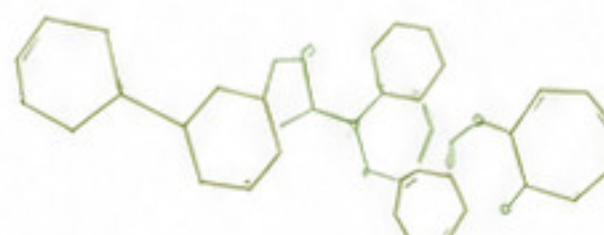
zła operacja — mnożenie
zamiast dzielenia

złe stężenie — użycie
wartości z innego preparatu
lub innej postaci

zła jednostka czasu —
minuty pomyłone z godzinami

$$\frac{\text{mL} = \text{kg} \times \text{mL}}{\text{kg}}$$

$$\frac{\text{mg} = \text{kg} \times \text{mg}}{\text{kg}}$$



Dawki leków i objętość preparatu

$$\frac{\text{masa (kg)} \times \text{dawka (mg/kg)}}{\text{stężenie (mg/mL)}} = \text{objętość (mL)}$$

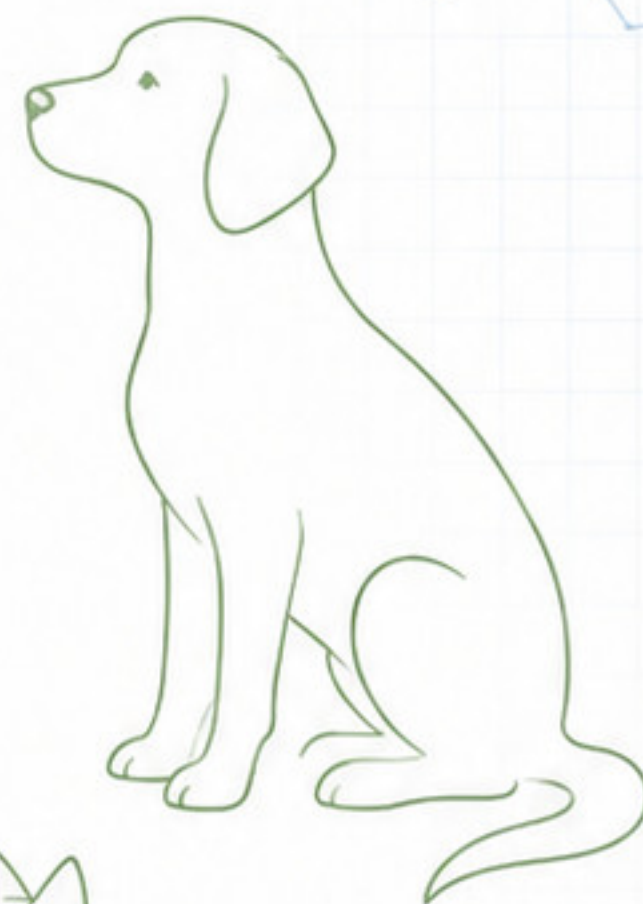
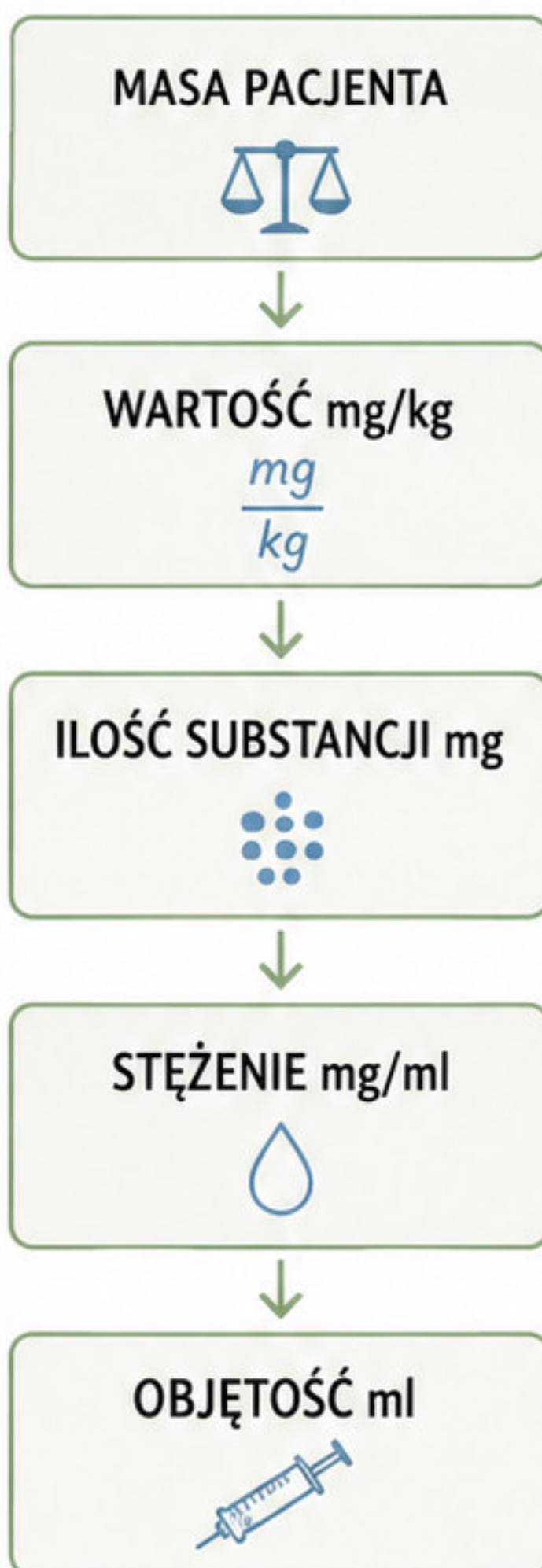
Obliczenia 001–050

Od mg/kg do konkretnej ilości – krok po kroku

Przećwiczyć podstawowy schemat przeliczania masy pacjenta i wartości dawki podanej w zadaniu na całkowitą ilość substancji, a następnie — gdy podane jest stężenie — na objętość roztworu.

W module pojawią się:

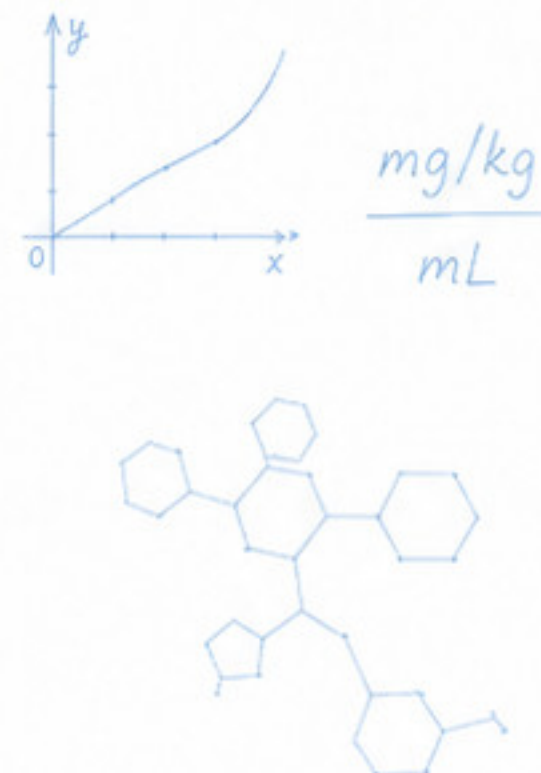
- mg/kg → mg;
- mg → ml;
- mg/kg → ml;
- µg/kg → µg;
- µg ↔ mg;
- dawka całkowita;
- dawka na pojedyncze podanie;
- wartość dobową;
- różne sposoby zapisu stężenia;
- przypadki wymagające kilku kolejnych przeliczeń.



Wszystkie wartości stosowane w zadaniach są elementami ćwiczeń matematycznych. Przy rzeczywistym pacjencie dawkę, wskazanie, drogę podania, maksymalną dawkę oraz stężenie konkretnego preparatu należy zweryfikować w aktualnym i właściwym źródle.



Od mg/kg do całkowitej ilości substancji



Nauczyć czytelnika najprostszego i najczęściej stosowanego etapu: przeliczenia dawki wyrażonej w mg/kg na całkowitą ilość substancji w mg.

$$\text{ilość substancji [mg]} = \text{masa pacjenta [kg]} \times \text{dawka [mg/kg]}$$



Każdy przykład: Dane → Wzór → Podstawienie → Obliczenie → Wynik → Kontrola jednostek

1 Obliczenie 001



Dane:

- Masa pacjenta: 8 kg.
- Wartość zastosowana w zadaniu: 2 mg/kg.

f_x Wzór:

$$\text{mg} = \text{kg} \times \text{mg/kg}$$



Podstawienie:

$$8 \text{ kg} \times 2 \text{ mg/kg}$$



Obliczenie:

$$8 \times 2 = 16$$



Wynik:

$$16 \text{ mg}$$



Kontrola:

kg skraca się z kg w mianowniku, więc jednostką końcową pozostaje mg.

2 Obliczenie 002



Dane:

- Masa pacjenta: 4,5 kg.
- Wartość w zadaniu: 3 mg/kg.

f_x Wzór:

$$\text{mg} = \text{kg} \times \text{mg/kg}$$



Podstawienie:

$$4,5 \text{ kg} \times 3 \text{ mg/kg}$$



Obliczenie:

$$4,5 \times 3 = 13,5$$



Wynik:

$$13,5 \text{ mg}$$



Komentarz dydaktyczny:

Masa pacjenta nie musi być liczbą całkowitą. Przecinek dziesiętny należy zachować przez całe obliczenie.

3 Obliczenie 003



Dane:

- Masa pacjenta: 12 kg.
- Wartość w zadaniu: 0,5 mg/kg.

f_x Wzór:

$$\text{mg} = \text{kg} \times \text{mg/kg}$$



Podstawienie:

$$12 \text{ kg} \times 0,5 \text{ mg/kg}$$



Obliczenie:

$$12 \times 0,5 = 6$$



Wynik:

$$6 \text{ mg}$$



Pułapka:

0,5 mg/kg oznacza połowę miligrama na każdy kilogram, a nie 5 mg/kg.

4 Obliczenie 004



Dane:

- Masa pacjenta: 2,8 kg.
- Wartość w zadaniu: 1,5 mg/kg.

f_x Wzór:

$$\text{mg} = \text{kg} \times \text{mg/kg}$$



Podstawienie:

$$2,8 \text{ kg} \times 1,5 \text{ mg/kg}$$



Obliczenie:

$$2,8 \times 1,5 = 4,2$$



Wynik:

$$4,2 \text{ mg}$$

5 Obliczenie 005



Dane:

- Masa pacjenta: 26 kg.
- Wartość w zadaniu: 0,2 mg/kg.

f_x Wzór:

$$\text{mg} = \text{kg} \times \text{mg/kg}$$



Podstawienie:

$$26 \text{ kg} \times 0,2 \text{ mg/kg}$$



Obliczenie:

$$26 \times 0,2 = 5,2$$



Wynik:

$$5,2 \text{ mg}$$



Zapamiętaj

mg/kg

×

kg

=

mg

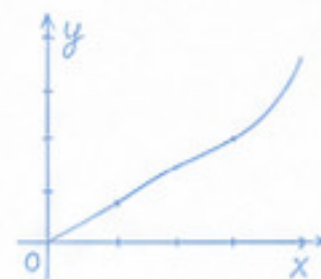


Jeżeli po takim działaniu wynik nadal ma jednostkę mg/kg, obliczenie nie zostało zakończone prawidłowo.

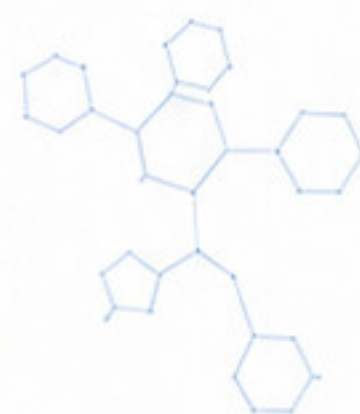


MODUŁ 02

Dwa kroki: najpierw mg, potem ml



$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$



Pokazać, że objętości nie można obliczyć bez znajomości stężenia preparatu.

1



masa $\times$ dawka
= ilość mg



2



ilość mg $\div$ stężenie
= objętość ml

kg



mg



ml



Obliczenie

006

Dane:

- Masa: 10 kg
- Wartość w zadaniu: 2 mg/kg
- Stężenie roztworu ćwiczeniowego: 10 mg/ml

Krok 1 — ilość substancji

$$10 \times 2 = 20 \text{ mg}$$

Krok 2 — objętość

$$20 \text{ mg} \div 10 \text{ mg/ml} = 2 \text{ ml}$$

Wynik

2 ml



Obliczenie

007

Dane:

- Masa: 6 kg
- Wartość: 1,5 mg/kg
- Stężenie: 5 mg/ml

Krok 1 — ilość substancji

$$6 \times 1,5 = 9 \text{ mg}$$

Krok 2 — objętość

$$9 \text{ mg} \div 5 \text{ mg/ml} = 1,8 \text{ ml}$$

Wynik

1,8 ml



Obliczenie

008

Dane:

- Masa: 18 kg
- Wartość: 0,5 mg/kg
- Stężenie: 2 mg/ml

Krok 1 — ilość substancji

$$18 \times 0,5 = 9 \text{ mg}$$

Krok 2 — objętość

$$9 \text{ mg} \div 2 \text{ mg/ml} = 4,5 \text{ ml}$$

Wynik

4,5 ml



Obliczenie

009

Dane:

- Masa: 3,2 kg
- Wartość: 2 mg/kg
- Stężenie: 8 mg/ml

Krok 1 — ilość substancji

$$3,2 \times 2 = 6,4 \text{ mg}$$

Krok 2 — objętość

$$6,4 \text{ mg} \div 8 \text{ mg/ml} = 0,8 \text{ ml}$$

Wynik

0,8 ml



Obliczenie

010

Dane:

- Masa: 24 kg
- Wartość: 0,25 mg/kg
- Stężenie: 4 mg/ml

Krok 1 — ilość substancji

$$24 \times 0,25 = 6 \text{ mg}$$

Krok 2 — objętość

$$6 \text{ mg} \div 4 \text{ mg/ml} = 1,5 \text{ ml}$$

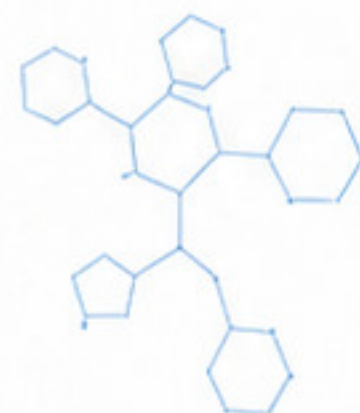
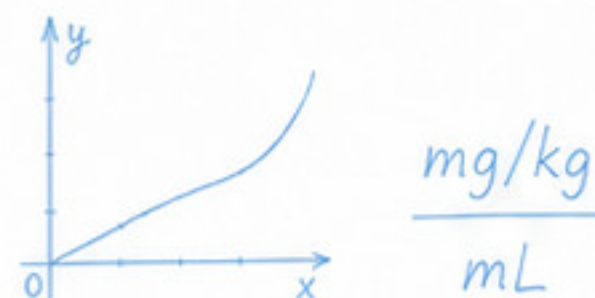
Wynik

1,5 ml



Kontrola logiczna

Jeżeli stężenie wynosi 10 mg/ml, to 20 mg substancji musi zajmować 2 ml.
Można to szybko sprawdzić: $2 \text{ ml} \times 10 \text{ mg/ml} = 20 \text{ mg}$.



Ta sama ilość substancji nie zawsze oznacza tę samą objętość

Im większe stężenie roztworu, tym mniejsza objętość
potrzebna do uzyskania tej samej ilości substancji.



Obliczenie 011

- Potrzebna ilość substancji: 20 mg
- Stężenie: 5 mg/ml

$$20 \div 5 = 4 \text{ ml}$$



✓ Wynik: 4 ml

Obliczenie 012

- Potrzebna ilość substancji: 20 mg
- Stężenie: 10 mg/ml

$$20 \div 10 = 2 \text{ ml}$$



✓ Wynik: 2 ml

Obliczenie 013

- Potrzebna ilość substancji: 20 mg
- Stężenie: 20 mg/ml

$$20 \div 20 = 1 \text{ ml}$$



✓ Wynik: 1 ml

$$5 \text{ mg/ml} \rightarrow 4 \text{ ml}$$

$$10 \text{ mg/ml} \rightarrow 2 \text{ ml}$$

$$20 \text{ mg/ml} \rightarrow 1 \text{ ml}$$



Dwukrotnie większe stężenie daje dwukrotnie mniejszą
objętość, jeżeli potrzebna ilość mg pozostaje taka sama.

Obliczenie 014

- Masa: 7 kg
- Wartość: 3 mg/kg
- Potrzebna ilość: $7 \times 3 = 21 \text{ mg}$



Roztwór A: 7 mg/ml

$$21 \div 7 = 3 \text{ ml}$$



Roztwór B: 21 mg/ml

$$21 \div 21 = 1 \text{ ml}$$

✓ Wynik: Roztwór A → 3 ml; Roztwór B → 1 ml

Obliczenie 015

- Masa: 15 kg
- Wartość: 0,4 mg/kg
- Potrzebna ilość: $15 \times 0,4 = 6 \text{ mg}$



Stężenie A: 2 mg/ml

$$6 \div 2 = 3 \text{ ml}$$



Stężenie B: 4 mg/ml

$$6 \div 4 = 1,5 \text{ ml}$$

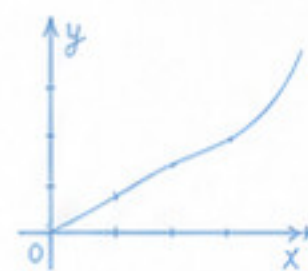
✓ Wynik: A → 3 ml; B → 1,5 ml



Ramka bezpieczeństwa

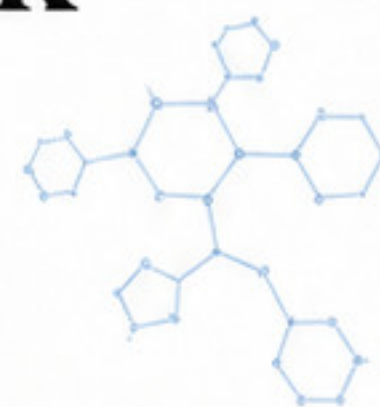
Nigdy nie zakładaj stężeń na podstawie samej nazwy substancji.
Różne preparaty lub postacie mogą mieć różne stężenia.
Przed rzeczywistym zastosowaniem należy zawsze odczytać stężenie
bezpośrednio z aktualnego oznakowania i właściwej dokumentacji produktu.





Mała masa ciała = większa uwaga na przecinek

Przećwiczyć obliczenia dla pacjentów o małej masie, gdzie końcowe objętości mogą być niewielkie i bardziej podatne na błąd dziesiętny.



1 Obliczenie 016



Masa:
0,8 kg



Wartość:
 1 mg/kg
 $0,8 \times 1 =$
 $0,8 \text{ mg}$



Stężenie:
 4 mg/ml
 $0,8 \div 4 =$
 $0,2 \text{ ml}$



Wynik:
0,2 ml

2 Obliczenie 017



Masa:
1,2 kg



Wartość:
 $0,5 \text{ mg/kg}$
 $1,2 \times 0,5 =$
 $0,6 \text{ mg}$



Stężenie:
 2 mg/ml
 $0,6 \div 2 =$
 $0,3 \text{ ml}$



Wynik:
0,3 ml

3 Obliczenie 018



Masa:
650 g
Najpierw przelicz masę:
 $650 \text{ g} \div 1000 = 0,65 \text{ kg}$



Wartość:
 2 mg/kg
 $0,65 \times 2 =$
 $1,3 \text{ mg}$



Stężenie:
 5 mg/ml
 $1,3 \div 5 =$
 $0,26 \text{ ml}$



Wynik
matematyczny:
0,26 ml

4 Obliczenie 019



Masa:
420 g
 $420 \text{ g} = 0,42 \text{ kg}$



Wartość:
 $1,5 \text{ mg/kg}$
 $0,42 \times 1,5 =$
 $0,63 \text{ mg}$



Stężenie:
 3 mg/ml
 $0,63 \div 3 =$
 $0,21 \text{ ml}$



Wynik:
0,21 ml

5 Obliczenie 020



Masa:
2,3 kg



Wartość:
 $0,2 \text{ mg/kg}$
 $2,3 \times 0,2 =$
 $0,46 \text{ mg}$



Stężenie:
 2 mg/ml
 $0,46 \div 2 =$
 $0,23 \text{ ml}$



Wynik:
0,23 ml



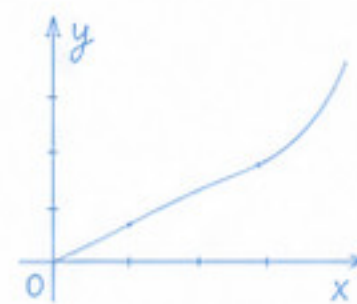
Błąd dziesięciokrotny

**$0,2 \text{ ml} \neq 2 \text{ ml}$
 $0,05 \text{ ml} \neq 0,5 \text{ ml}$**

Przy małych objętościach przesunięcie przecinka o jedno miejsce zmienia wynik 10 razy.



Jeżeli obliczona objętość jest bardzo mała, sam wynik matematyczny nie odpowiada jeszcze na pytanie, czy daną objętość można bezpiecznie i dokładnie odmierzyć. W praktyce wymaga to oceny odpowiedniego sprzętu, stężenia i procedury.



$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$

Większa masa, ten sam schemat obliczenia

Pokazać, że metoda pozostaje taka sama niezależnie od masy pacjenta.

1 Obliczenie 021



Masa 30 kg

Wartość 1 mg/kg

$$30 \times 1 = 30 \text{ mg}$$

Stężenie 10 mg/ml

$$30 \div 10 = 3 \text{ ml}$$

Wynik 3 ml

2 Obliczenie 022



Masa 42 kg

Wartość 0,5 mg/kg

$$42 \times 0,5 = 21 \text{ mg}$$

Stężenie 7 mg/ml

$$21 \div 7 = 3 \text{ ml}$$

Wynik 3 ml

3 Obliczenie 023



Masa 55 kg

Wartość 0,2 mg/kg

$$55 \times 0,2 = 11 \text{ mg}$$

Stężenie 5,5 mg/ml

$$11 \div 5,5 = 2 \text{ ml}$$

Wynik 2 ml

4 Obliczenie 024



Masa 68 kg

Wartość 1,25 mg/kg

$$68 \times 1,25 = 85 \text{ mg}$$

Stężenie 25 mg/ml

$$85 \div 25 = 3,4 \text{ ml}$$

Wynik 3,4 ml

5 Obliczenie 025



Masa 80 kg

Wartość 0,15 mg/kg

$$80 \times 0,15 = 12 \text{ mg}$$

Stężenie 4 mg/ml

$$12 \div 4 = 3 \text{ ml}$$

Wynik 3 ml



Nie zgaduj na podstawie masy

Duży pacjent nie musi automatycznie wymagać dużej objętości.

Na objętość wpływają jednocześnie:

masa × wartość mg/kg ÷ stężenie.

Dlatego zawsze należy policzyć cały schemat.



$$\frac{\text{mg/kg} \times \text{kg}}{\text{mg/ml}} =$$



$$\frac{\text{mg/kg} \times \text{kg}}{\text{mg/ml}} =$$

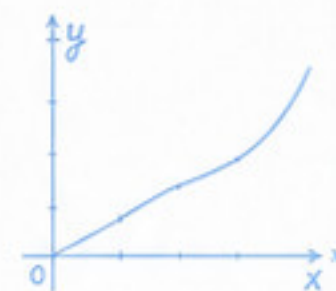


$$\frac{\text{mg/kg} \times \text{kg}}{\text{mg/ml}} =$$

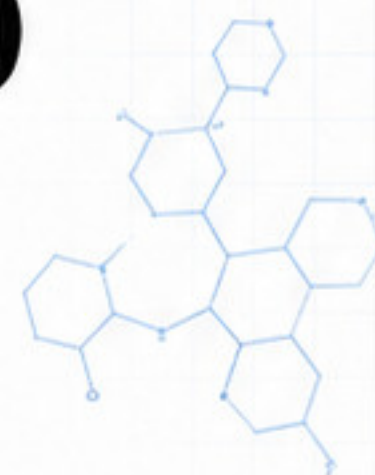


MODUŁ 02

Mikrogramy: kontroluj czynnik 1000



$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$



$$\frac{\text{mL} = \text{kg} \times \text{mL}}{\text{kg}}$$

Mikrogram jest tysiąc razy mniejszy od miligrama.

$$1 \text{ mg} = 1000 \mu\text{g}$$

$$1000 \mu\text{g} = 1 \text{ mg}$$

mg

$\times 1000 \rightarrow$

μg

μg

$\div 1000 \rightarrow$

mg

1

Obliczenie
026



- Masa: 5 kg
- Wartość: 10 $\mu\text{g/kg}$

$$5 \times 10 = 50 \mu\text{g}$$

Wynik:

50 μg

2

Obliczenie
027



- Masa: 12 kg
- Wartość: 5 $\mu\text{g/kg}$

$$12 \times 5 = 60 \mu\text{g}$$

Przeliczenie na mg:
 $60 \div 1000 = 0,06 \text{ mg}$

Wynik:

60 $\mu\text{g} = 0,06 \text{ mg}$

3

Obliczenie
028



- Masa: 7,5 kg
- Wartość: 20 $\mu\text{g/kg}$

$$7,5 \times 20 = 150 \mu\text{g}$$
$$150 \div 1000 = 0,15 \text{ mg}$$

Wynik:

150 $\mu\text{g} = 0,15 \text{ mg}$

4

Obliczenie
029



- Potrzebna ilość: 250 μg
- Stężenie roztworu ćwiczeniowego: 0,5 mg/ml
- Najpierw ujednolicić jednostki.
 $0,5 \text{ mg/ml} = 500 \mu\text{g/ml}$
- Następnie:
 $250 \mu\text{g} \div 500 \mu\text{g/ml} = 0,5 \text{ ml}$

Wynik:

0,5 ml

5

Obliczenie
030



- Masa: 4 kg
- Wartość: 25 $\mu\text{g/kg}$
- Stężenie: 0,2 mg/ml

$$4 \times 25 = 100 \mu\text{g}$$
$$0,2 \text{ mg/ml} = 200 \mu\text{g/ml}$$
$$100 \div 200 = 0,5 \text{ ml}$$

Wynik:

0,5 ml



Ramka
alarmowa

Nie dziel μg przez mg/ml bez wcześniejszego ujednolicenia jednostek.

Nieprawidłowo

$$100 \mu\text{g} \div 0,2 \text{ mg/ml}$$

×

Poprawnie (alternatywa 1)

$$100 \mu\text{g} \div 200 \mu\text{g/ml}$$

✓

Poprawnie (alternatywa 2)

$$0,1 \text{ mg} \div 0,2 \text{ mg/ml}$$

✓

Obie metody dają:

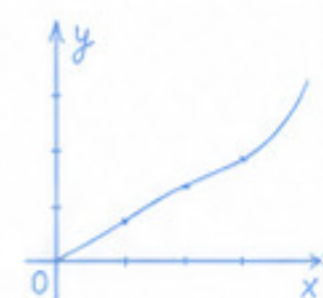
0,5 ml



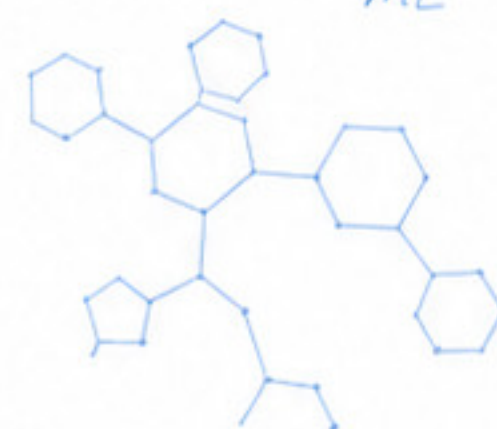
MODUŁ 02

Całość a pojedyncze podanie

Nauczyć rozróżniania wartości całkowitej od wartości przypadającej na jedno podanie.



mg/kg
mL



ZASADA OBLICZEŃ

Jeżeli całkowitą ilość należy podzielić na n równych części:

ilość na jedno podanie = ilość całkowita ÷ liczba podań

1

Obliczenie 031

- Całkowita ilość: 24 mg
- Liczba równych podań: 3

$$24 \div 3 = 8 \text{ mg}$$



Wynik:
8 mg na jedno podanie.



2

Obliczenie 032

- Całkowita ilość: 18 mg
- Liczba podań: 2
- Stężenie: 3 mg/ml

$$18 \div 2 = 9 \text{ mg}$$

$$9 \div 3 = 3 \text{ ml}$$



Wynik:
3 ml na jedno podanie.



3

Obliczenie 033

- Masa: 10 kg
- Wartość całkowita zastosowana w zadaniu: 6 mg/kg
- Stężenie: 10 mg/ml

$$10 \times 6 = 60 \text{ mg}$$

Podział na 3 równe części:

$$60 \div 3 = 20 \text{ mg}$$

$$20 \div 10 = 2 \text{ ml}$$



Wynik:
2 ml na jedną z trzech równych części.



4

Obliczenie 034

- Masa: 4,8 kg
- Wartość całkowita: 5 mg/kg

$$4,8 \times 5 = 24 \text{ mg}$$

Podział na 4 części:

$$24 \div 4 = 6 \text{ mg}$$



Wynik:
6 mg na część.



5

Obliczenie 035

- Całkowita ilość: 45 mg
- Plan zadania: 3 równe podania
- Stężenie: 5 mg/ml

$$45 \div 3 = 15 \text{ mg}$$

$$15 \div 5 = 3 \text{ ml}$$



Wynik:
3 ml na jedno podanie.



Najpierw ustal, co oznacza wartość

Przed obliczeniem sprawdź, czy liczba w zadaniu oznacza:

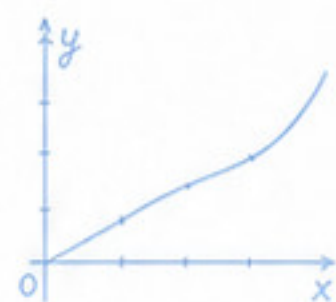
- wartość na jedno podanie;
- wartość na dobę;
- wartość całkowitą do podziału.

Matematyka może być poprawna, ale interpretacja danych – błędna.

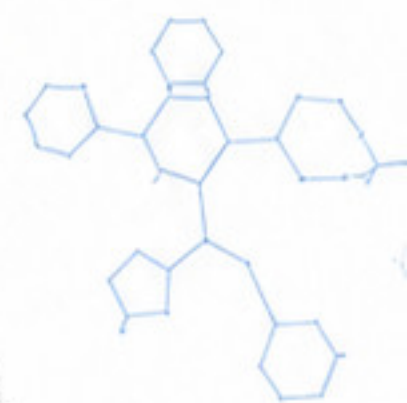


MODUŁ 02

Na dobę ≠ na pojedyncze podanie



$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$



Jednym z najważniejszych etapów jest prawidłowa interpretacja częstotliwości.



Wartość dobową → najpierw oblicz całość na 24 h → następnie podziel przez liczbę równych podań.

1



Obliczenie 036

- Dobowa ilość: 30 mg
- Liczba równych podań na dobę: 2

$$30 \div 2 = 15 \text{ mg}$$

Wynik:
15 mg na podanie



2



Obliczenie 037

- Dobowa ilość: 36 mg
- Liczba podań: 3
- Stężenie: 6 mg/ml

$$36 \div 3 = 12 \text{ mg}$$
$$12 \div 6 = 2 \text{ ml}$$

Wynik:
2 ml na podanie



3



Obliczenie 038

- Masa: 8 kg
- Wartość dobową w zadaniu: 4 mg/kg/dobę
- Podział na 2 równe podania

$$8 \times 4 = 32 \text{ mg/dobę}$$
$$32 \div 2 = 16 \text{ mg}$$

Wynik:
16 mg na jedno podanie



4



Obliczenie 039

- Masa: 6 kg
- Wartość dobową: 3 mg/kg/dobę
- 3 równe podania
- Stężenie: 2 mg/ml

$$6 \times 3 = 18 \text{ mg/dobę}$$
$$18 \div 3 = 6 \text{ mg}$$
$$6 \div 2 = 3 \text{ ml}$$

Wynik:
3 ml na jedno podanie



5



Obliczenie 040

- Masa: 15 kg
- Wartość dobową: 2 mg/kg/dobę
- 4 równe podania
- Stężenie: 5 mg/ml

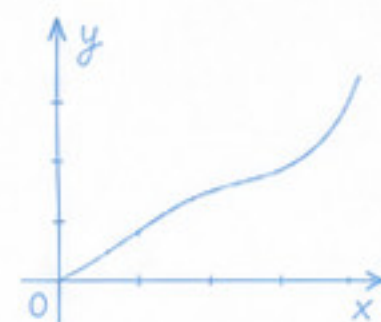
$$15 \times 2 = 30 \text{ mg/dobę}$$
$$30 \div 4 = 7,5 \text{ mg}$$
$$7,5 \div 5 = 1,5 \text{ ml}$$

Wynik:
1,5 ml na jedno podanie



Nie wolno automatycznie zakładać liczby podań. Musi ona wynikać z danych zadania lub, w praktyce klinicznej, z właściwego protokołu i decyzji lekarza weterynarii.





Najpierw odczytaj sposób zapisu stężenia

Pokazać, że stężenie może być zapisane na różne sposoby
i że przed obliczeniem trzeba ustalić ilość substancji
przypadającą na 1 ml.

$\frac{\text{mg/kg}}{\text{mL}}$



1

Obliczenie 041



Zapis stężenia: 20 mg / 2 ml.
Ile to mg/ml?
 $20 \div 2 = 10 \text{ mg/ml}$.

Potrzebna ilość: 5 mg.
 $5 \div 10 = 0,5 \text{ ml}$.

Wynik:
0,5 ml

2

Obliczenie 042



Stężenie: 30 mg / 5 ml.
 $30 \div 5 = 6 \text{ mg/ml}$.

Potrzebna ilość: 12 mg.
 $12 \div 6 = 2 \text{ ml}$.

Wynik:
2 ml

3

Obliczenie 043



Stężenie: 50 mg / 10 ml.
 $50 \div 10 = 5 \text{ mg/ml}$.

Potrzebna ilość: 7,5 mg.
 $7,5 \div 5 = 1,5 \text{ ml}$.

Wynik:
1,5 ml

4

Obliczenie 044



Stężenie: 100 mg / 4 ml.
 $100 \div 4 = 25 \text{ mg/ml}$.

Potrzebna ilość: 37,5 mg.
 $37,5 \div 25 = 1,5 \text{ ml}$.

Wynik:
1,5 ml

5

Obliczenie 045



Stężenie: 15 mg / 3 ml.
 $15 \div 3 = 5 \text{ mg/ml}$.

Masa pacjenta:
5 kg.

Wartość: 2 mg/kg.
 $5 \times 2 = 10 \text{ mg}$.

$10 \div 5 = 2 \text{ ml}$.

Wynik:
2 ml



Najpierw sprowadź do 1 ml

Jeżeli etykieta mówi: $X \text{ mg} / Y \text{ ml}$, najbardziej czytelną metodą jest najpierw
obliczyć: $X \div Y = \text{mg/ml}$. Dopiero potem przejść do właściwego obliczenia objętości.

20 mg / 2 ml



10 mg/ml



30 mg / 5 ml



6 mg/ml



100 mg / 4 ml

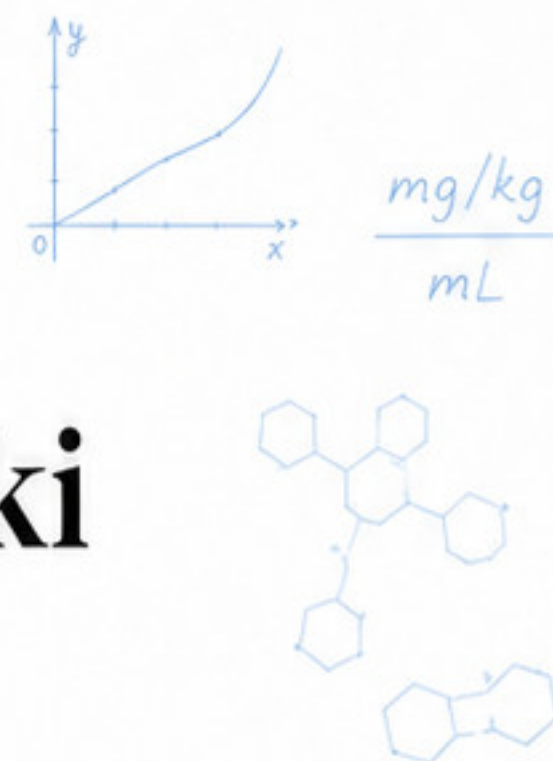


25 mg/ml





MODUŁ 02



Sprawdź, czy potrafisz połączyć wszystkie kroki

Zakończyć moduł pięcioma zadaniami integrującymi masę ciała, jednostki, dawkę, stężenie, podział i kontrolę wyniku.

Obliczenie

046



- Masa: 3,5 kg
- Wartość: 2 mg/kg
- Stężenie: 7 mg/ml

Krok 1: $3,5 \times 2 = 7 \text{ mg}$

Krok 2: $7 \div 7 = 1 \text{ ml}$

Wynik: 1 ml

Kontrola: $1 \text{ ml} \times 7 \text{ mg/ml} = 7 \text{ mg}$

Obliczenie

047



- Masa: 900 g
- Wartość: 1,5 mg/kg
- Stężenie: 3 mg/ml

Krok 1 — masa: $900 \text{ g} = 0,9 \text{ kg}$

Krok 2 — ilość: $0,9 \times 1,5 = 1,35 \text{ mg}$

Krok 3 — objętość: $1,35 \div 3 = 0,45 \text{ ml}$

Wynik: 0,45 ml

Obliczenie

048



- Masa: 14 kg
- Wartość: $20 \mu\text{g/kg}$
- Stężenie: 0,4 mg/ml

Krok 1: $14 \times 20 = 280 \mu\text{g}$

Krok 2 — ujednolicenie jednostek:
 $280 \mu\text{g} = 0,28 \text{ mg}$

Krok 3: $0,28 \div 0,4 = 0,7 \text{ ml}$

Wynik: 0,7 ml

Obliczenie

049



- Masa: 12 kg
- Wartość dobową: 3 mg/kg/dobę
- Liczba równych podań: 3
- Stężenie: 6 mg/ml

Krok 1 — ilość dobową: $12 \times 3 = 36 \text{ mg/dobę}$

Krok 2 — ilość na jedno podanie: $36 \div 3 = 12 \text{ mg}$

Krok 3 — objętość: $12 \div 6 = 2 \text{ ml}$

Wynik: 2 ml
na jedno podanie

Obliczenie

050



- Masa: 6,4 kg
- Wartość: 0,75 mg/kg
- Stężenie zapisane jako:
 $12 \text{ mg} / 3 \text{ ml}$

Krok 1 — ilość potrzebna: $6,4 \times 0,75 = 4,8 \text{ mg}$

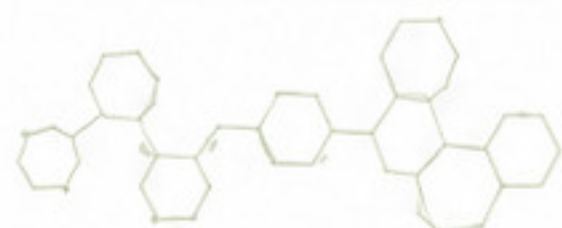
Krok 2 — stężenie w mg/ml: $12 \div 3 = 4 \text{ mg/ml}$

Krok 3 — objętość: $4,8 \div 4 = 1,2 \text{ ml}$

Wynik: 1,2 ml



Jeżeli umiesz rozwiązać zadania 046–050 bez podglądania poprzednich stron, opanowałeś podstawowy schemat obliczeń dawki i objętości.



- 1 Sprawdź masę
- 2 Sprawdź jednostkę wartości
- 3 Oblicz ilość substancji
- 4 Ujednolic jednostki
- 5 Sprawdź stężenie
- 6 Oblicz objętość
- 7 Wykonaj kontrolę odwrotną



Kontrola odwrotna — przykład:

Jeżeli wynik wynosi 1,2 ml, a stężenie 4 mg/ml:
 $1,2 \times 4 = 4,8 \text{ mg}$.
To zgadza się z ilością wyliczoną wcześniej.



Gotowe — 50/200:

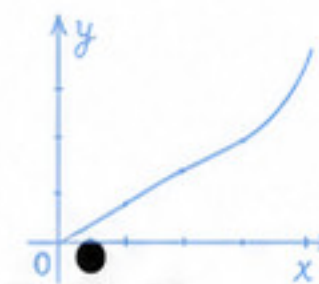
Masz za sobą pierwsze 50 obliczeń. Kolejny moduł przechodzi od dawkowania do stężeń i rozcieńczeń, gdzie szczególnie ważne będzie rozumienie proporcji i wzoru $C_1V_1 = C_2V_2$.



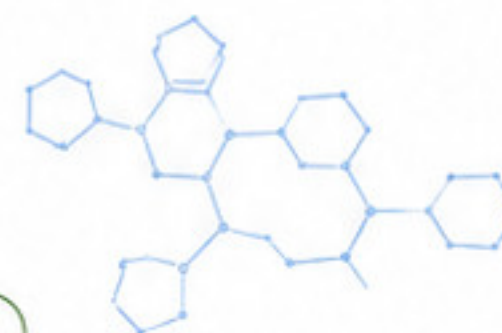
Stężenia i rozcieńczenia

Obliczenia 051–085

Zrozum proporcję, zanim zaczniesz liczyć.



$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$



Cel modułu:

Nauczyć czytelnika rozumienia stężeń, przeliczania procentów na mg/ml, przygotowywania prostych i wieloetapowych rozcieńczeń oraz bezpiecznego stosowania zależności $C_1 V_1 = C_2 V_2$ w zadaniach matematycznych.



Po ukończeniu modułu czytelnik powinien potrafić:

- rozumieć, co oznacza stężenie procentowe;
- przeliczać wybrane wartości % na mg/ml;
- porównywać dwa roztwory o różnych stężeniach;
- obliczać ilość substancji w określonej objętości;
- obliczać potrzebną objętość roztworu wyjściowego;
- obliczać ilość rozcieńczalnika;
- korzystać ze wzoru $C_1 V_1 = C_2 V_2$;
- wykonywać rozcieńczenia wieloetapowe;
- kontrolować wynik przez sprawdzenie ilości substancji przed i po rozcieńczeniu.

ROZTWÓR
WYJŚCIOWY
 $C_1 \times V_1$



ROZCIEŃCZENIE



ROZTWÓR
KOŃCOWY
 $C_2 \times V_2$



ZASADA KLUCZOWA

Podczas rozcieńczania zmieniają się stężenie i objętość, ale ilość substancji pozostaje taka sama.



BEZPIECZEŃSTWO

Obliczenie matematyczne nie oznacza automatycznie, że dane rozcieńczenie jest właściwe dla konkretnego produktu. W praktyce należy sprawdzić zgodność preparatu z rozcieńczalnikiem, stabilność, drogę podania, wymagane stężenie i instrukcje producenta.

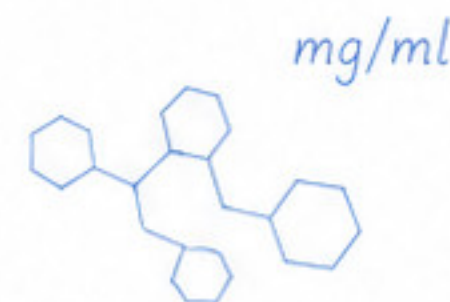


rozcieńczenie





Co naprawdę oznacza stężenie procentowe?



Cel strony:

Nauczyć czytelnika podstawowego przeliczania stężeń procentowych typu % m/V, używanych w zadaniach edukacyjnych.



Wyjaśnienie:

W zapisie % m/V: 1% oznacza 1 g substancji w 100 ml roztworu.

Ponieważ: 1 g = 1000 mg,
to: $1000 \text{ mg} \div 100 \text{ ml} = 10 \text{ mg/ml}$.



Reguła dydaktyczna:

1% = 10 mg/ml

2% = 20 mg/ml

5% = 50 mg/ml

Dotyczy to sytuacji, w której procent opisuje masę substancji na objętość roztworu.

1



Obliczenie 051

Stężenie: 1%

1% = 1 g / 100 ml

1 g = 1000 mg

$1000 \div 100 =$
10 mg/ml



Wynik:

1% = 10 mg/ml

2



Obliczenie 052

Stężenie: 2%

2 g = 2000 mg

$2000 \div 100 =$
20 mg/ml



Wynik:

2% = 20 mg/ml

3



Obliczenie 053

Stężenie: 0,5%

0,5 g = 500 mg

$500 \div 100 =$
5 mg/ml



Wynik:

0,5% = 5 mg/ml

4



Obliczenie 054

Stężenie: 5%

5 g = 5000 mg

$5000 \div 100 =$
50 mg/ml



Wynik:

5% = 50 mg/ml

5



Obliczenie 055

Stężenie: 7,5%

7,5 g = 7500 mg

$7500 \div 100 =$
75 mg/ml



Wynik:

7,5% = 75 mg/ml



Szybki skrót

Dla stężeń typu % m/V:

$$\% \times 10 = \text{mg/ml}$$

Przykład:

$$2,5\% \times 10 = 25 \text{ mg/ml}$$



Ważne:

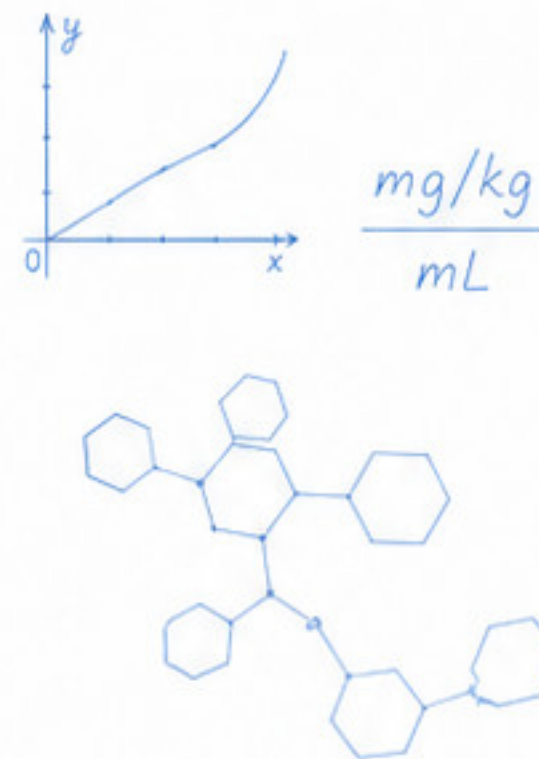
Nie każde użycie symbolu % w dokumentacji produktu musi oznaczać identyczny sposób definiowania stężenia. Przed użyciem skrótu należy upewnić się, co dokładnie oznacza procent w danym źródle.

%	mg/ml
0,5%	5
1%	10
2%	20
5%	50
7,5%	75



Zmieniaj zapis, nie ilość substancji

Cel strony: Przećwiczyć przechodzenie pomiędzy różnymi sposobami przedstawiania stężenia.



Obliczenie
056



- Roztwór zawiera: 25 mg w 5 ml
- Stężenie w mg/ml:
 $25 \div 5 = 5 \text{ mg/ml}$



Wynik:
5 mg/ml

Obliczenie
057



- Roztwór zawiera: 120 mg w 6 ml
- $120 \div 6 = 20 \text{ mg/ml}$



Wynik:
20 mg/ml

Obliczenie
058



- Stężenie: 40 mg/ml
- Ile mg znajduje się w 3 ml?
- $40 \times 3 = 120 \text{ mg}$



Wynik:
120 mg

$\text{mg/ml} \times \text{ml} = \text{mg}$

Obliczenie
059



- Stężenie: 8 mg/ml
- Ile substancji znajduje się w 2,5 ml?
- $8 \times 2,5 = 20 \text{ mg}$



Wynik:
20 mg

Obliczenie
060



- Roztwór ma stężenie: 2,5% m/V
- Najpierw: $2,5\% \times 10 = 25 \text{ mg/ml}$
- Ile mg znajduje się w 4 ml?
- $25 \times 4 = 100 \text{ mg}$



Wynik:
100 mg



Dwa pytania, dwa działania



Jeżeli pytanie brzmi:
'Ile mg znajduje się w tej objętości?'
stosuj: $\text{mg} = \text{mg/ml} \times \text{ml}$



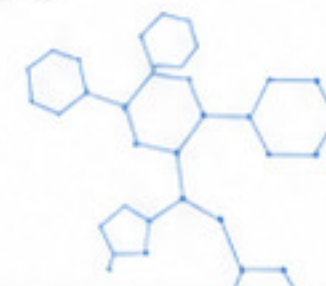
Jeżeli pytanie brzmi:
'Ile ml zawiera potrzebną ilość mg?'
stosuj: $\text{ml} = \text{mg} \div \text{mg/ml}$

$\text{mg/ml} \times \text{ml} \rightarrow \text{mg}$

$\text{mg} \div \text{mg/ml} \rightarrow \text{ml}$



Roztwór wyjściowy + rozcieńczalnik = większa objętość, niższe stężenie



Konceptja: Rozcieńczenie polega na dodaniu odpowiedniej ilości rozcieńczalnika do określonej objętości roztworu wyjściowego.

Obliczenie
061



- Masz: 2 ml roztworu o stężeniu 10 mg/ml
- Ilość substancji: $2 \times 10 = 20$ mg
- Jeżeli objętość końcowa ma wynosić 10 ml: $20 \text{ mg} \div 10 \text{ ml} = 2 \text{ mg/ml}$
- **Wynik:** Stężenie końcowe = 2 mg/ml
- Ilość rozcieńczalnika: $10 \text{ ml} - 2 \text{ ml} = 8 \text{ ml}$



Wynik:
Stężenie końcowe
= 2 mg/ml

Ilość rozcieńczalnika:
8 ml

Obliczenie
062



- Roztwór wyjściowy: $5 \text{ ml} \times 20 \text{ mg/ml} = 100 \text{ mg}$
- Objętość końcowa: 25 ml
- Stężenie końcowe: $100 \div 25 = 4 \text{ mg/ml}$
- Rozcieńczalnik: $25 - 5 = 20 \text{ ml}$
- **Wynik:** 4 mg/ml



Wynik:
4 mg/ml

Obliczenie
063



- Roztwór wyjściowy: 1 ml o stężeniu 50 mg/ml
- Ilość substancji: $1 \times 50 = 50$ mg
- Po rozcieńczeniu do: 10 ml
- $50 \div 10 = 5 \text{ mg/ml}$
- Rozcieńczalnik: $10 - 1 = 9 \text{ ml}$
- **Wynik:** 5 mg/ml



Wynik:
5 mg/ml

Obliczenie
064



- Roztwór wyjściowy: 4 ml o stężeniu 12 mg/ml
- Ilość substancji: $4 \times 12 = 48$ mg
- Objętość końcowa: 16 ml
- $48 \div 16 = 3 \text{ mg/ml}$
- Rozcieńczalnik: $16 - 4 = 12 \text{ ml}$
- **Wynik:** 3 mg/ml



Wynik:
3 mg/ml

Obliczenie
065



- Roztwór wyjściowy: 0,5 ml o stężeniu 40 mg/ml
- Ilość substancji: $0,5 \times 40 = 20$ mg
- Objętość końcowa: 5 ml
- $20 \div 5 = 4 \text{ mg/ml}$
- Rozcieńczalnik: $5 - 0,5 = 4,5 \text{ ml}$
- **Wynik:** 4 mg/ml



Wynik:
4 mg/ml



Co pozostaje stałe?

Przed rozcieńczeniem: ilość substancji = $C_1 \times V_1$

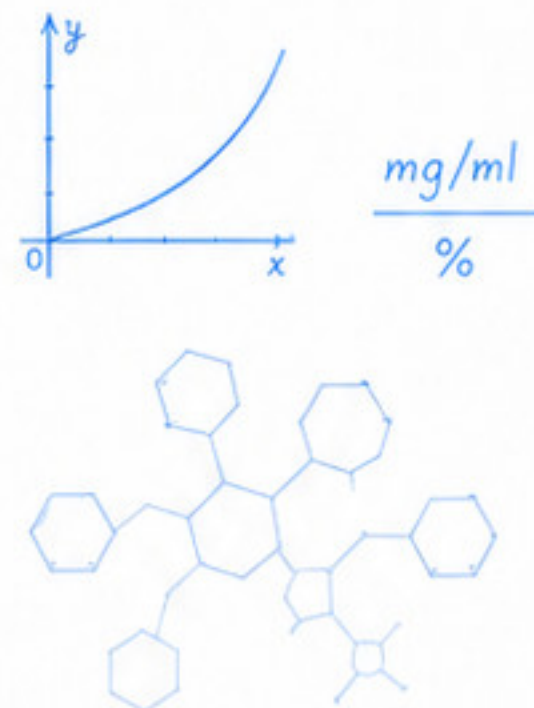
Po rozcieńczeniu: ilość substancji = $C_2 \times V_2$

Dlatego: $C_1 V_1 = C_2 V_2$





$C_1V_1 = C_2V_2$ bez zgadywania



Cel

Nauczyć czytelnika świadomego korzystania z podstawowego równania rozcieńczeń.



- C_1 — stężenie roztworu wyjściowego
- V_1 — potrzebna objętość roztworu wyjściowego
- C_2 — docelowe stężenie
- V_2 — docelowa objętość końcowa

Jeżeli szukamy V_1 :

$$V_1 = (C_2 \times V_2) \div C_1$$

1 Obliczenie 066

- $C_1 = 10 \text{ mg/ml}$
- $C_2 = 2 \text{ mg/ml}$
- $V_2 = 20 \text{ ml}$

$$\begin{aligned} V_1 &= (2 \times 20) \div 10 \\ V_1 &= 40 \div 10 \\ \mathbf{V_1} &= \mathbf{4 \text{ ml}} \end{aligned}$$

Rozcieńczalnik:
 $20 - 4 = 16 \text{ ml}$



Wynik:
4 ml roztworu wyjściowego
+ 16 ml rozcieńczalnika

2 Obliczenie 067

- $C_1 = 25 \text{ mg/ml}$
- $C_2 = 5 \text{ mg/ml}$
- $V_2 = 10 \text{ ml}$

$$\begin{aligned} V_1 &= (5 \times 10) \div 25 \\ V_1 &= 50 \div 25 \\ \mathbf{V_1} &= \mathbf{2 \text{ ml}} \end{aligned}$$

Rozcieńczalnik:
 $10 - 2 = 8 \text{ ml}$



Wynik:
2 ml roztworu wyjściowego
+ 8 ml rozcieńczalnika

3 Obliczenie 068

- $C_1 = 50 \text{ mg/ml}$
- $C_2 = 10 \text{ mg/ml}$
- $V_2 = 15 \text{ ml}$

$$\begin{aligned} V_1 &= (10 \times 15) \div 50 \\ V_1 &= 150 \div 50 \\ \mathbf{V_1} &= \mathbf{3 \text{ ml}} \end{aligned}$$

Rozcieńczalnik:
 $15 - 3 = 12 \text{ ml}$



Wynik:
3 ml roztworu wyjściowego
+ 12 ml rozcieńczalnika

4 Obliczenie 069

- $C_1 = 8 \text{ mg/ml}$
- $C_2 = 2 \text{ mg/ml}$
- $V_2 = 12 \text{ ml}$

$$\begin{aligned} V_1 &= (2 \times 12) \div 8 \\ V_1 &= 24 \div 8 \\ \mathbf{V_1} &= \mathbf{3 \text{ ml}} \end{aligned}$$

Rozcieńczalnik:
 $12 - 3 = 9 \text{ ml}$



Wynik:
3 ml roztworu wyjściowego
+ 9 ml rozcieńczalnika

5 Obliczenie 070

- $C_1 = 4\%$
- $C_2 = 1\%$
- $V_2 = 20 \text{ ml}$

Ponieważ C_1 i C_2 są zapisane w tej samej jednostce %, można zastosować wzór bez dodatkowego przeliczenia:

$$\begin{aligned} V_1 &= (1 \times 20) \div 4 \\ \mathbf{V_1} &= \mathbf{5 \text{ ml}} \end{aligned}$$

Rozcieńczalnik:
 $20 - 5 = 15 \text{ ml}$



Wynik:
5 ml roztworu 4%
+ 15 ml rozcieńczalnika
= 20 ml roztworu 1%



Warunek obowiązkowy

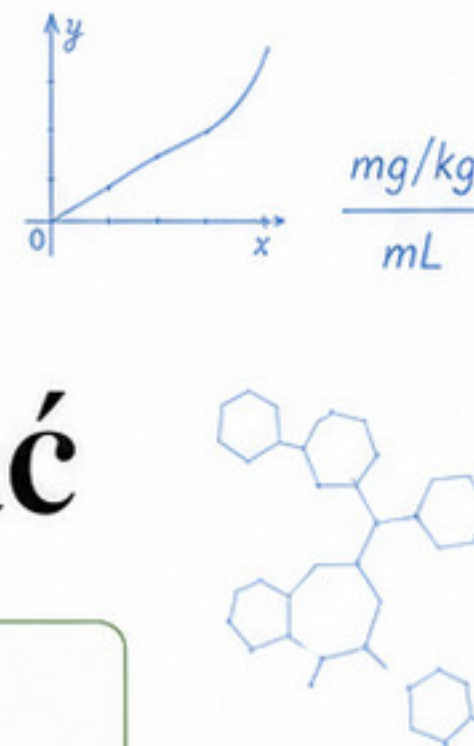
Wartości C_1 i C_2 muszą być wyrażone w zgodnych jednostkach.

✓ **Poprawnie:** mg/ml i mg/ml; % i %; µg/ml i µg/ml

✗ **Niepoprawnie bez wcześniejszego przeliczenia:** mg/ml i %; mg/ml i µg/ml



Zaczniij od tego, ile roztworu chcesz uzyskać



Cel: Przećwiczyć zadania, w których znane są stężenie wyjściowe, stężenie końcowe oraz objętość końcowa.

1 Obliczenie 071

Przygotuj: 20 ml roztworu
5 mg/ml
z roztworu: 25 mg/ml

- $V_1 = (5 \times 20) \div 25$
- $V_1 = 4 \text{ ml}$
- Rozcieńczalnik: $20 - 4 = 16 \text{ ml}$

Wynik: 4 ml roztworu wyjściowego + 16 ml rozcieńczalnika

Kontrola ilości substancji:

$4 \times 25 = 100 \text{ mg}$; $20 \times 5 = 100 \text{ mg}$; Zgadza się.

2 Obliczenie 072

Docelowo: 30 ml, 2 mg/ml
Wyjściowo: 12 mg/ml

- $V_1 = (2 \times 30) \div 12$
- $V_1 = 60 \div 12$
- $V_1 = 5 \text{ ml}$
- Rozcieńczalnik: $30 - 5 = 25 \text{ ml}$

Wynik: 5 ml roztworu wyjściowego + 25 ml rozcieńczalnika

3 Obliczenie 073

Docelowo: 50 ml, 1 mg/ml
Wyjściowo: 10 mg/ml

- $V_1 = (1 \times 50) \div 10$
- $V_1 = 5 \text{ ml}$
- Rozcieńczalnik: $50 - 5 = 45 \text{ ml}$

Wynik: 5 ml roztworu wyjściowego + 45 ml rozcieńczalnika

4 Obliczenie 074

Docelowo: 8 ml, 3 mg/ml
Wyjściowo: 12 mg/ml

- $V_1 = (3 \times 8) \div 12$
- $V_1 = 24 \div 12$
- $V_1 = 2 \text{ ml}$
- Rozcieńczalnik: $8 - 2 = 6 \text{ ml}$

Wynik: 2 ml roztworu wyjściowego + 6 ml rozcieńczalnika

5 Obliczenie 075

Docelowo: 25 ml, 0,5%
Wyjściowo: 5%

- $V_1 = (0,5 \times 25) \div 5$
- $V_1 = 12,5 \div 5$
- $V_1 = 2,5 \text{ ml}$
- Rozcieńczalnik: $25 - 2,5 = 22,5 \text{ ml}$

Wynik: 2,5 ml roztworu wyjściowego + 22,5 ml rozcieńczalnika

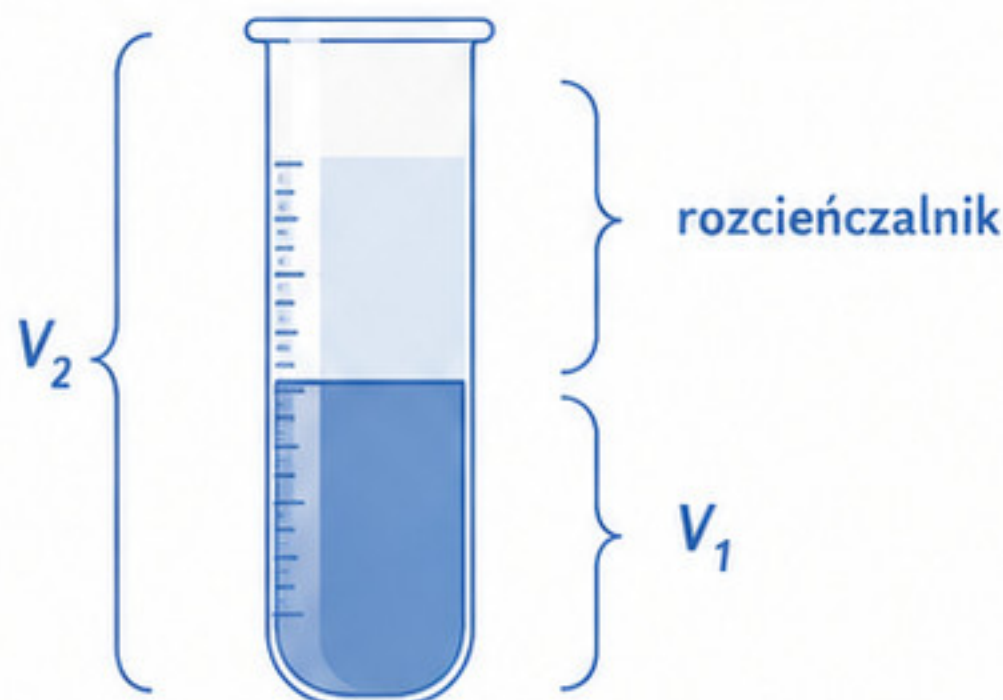


Nie myl dwóch objętości

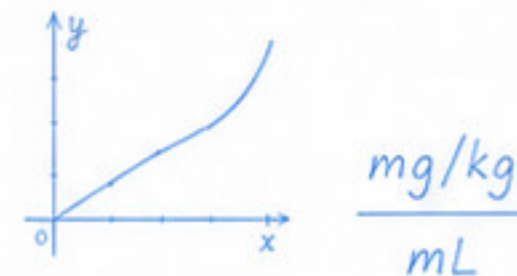
- V_1 = objętość koncentratu/roztworu wyjściowego
- V_2 = całkowita objętość końcowa

Dlatego ilość rozcieńczalnika wynosi:

$V_2 - V_1$, a nie samo V_2 .



Gdy jeden krok nie wystarcza



Koncepcja

Czasem zadanie można rozłożyć na dwa kolejne rozcieńczenia. Każdy etap należy traktować jak osobne obliczenie i dokładnie opisać nowo uzyskane stężenie.



Po pierwszym rozcieńczeniu nowy roztwór staje się roztworem wyjściowym dla drugiego etapu.

Obliczenie

076



Etap 1:

- Roztwór 20 mg/ml
- Pobieramy 1 ml: $1 \times 20 = 20$ mg
- Rozcieńczamy do 10 ml:
 $20 \div 10 = 2$ mg/ml

Etap 2:

- Pobieramy 2 ml roztworu 2 mg/ml:
 $2 \times 2 = 4$ mg
- Rozcieńczamy do 8 ml:
 $4 \div 8 = 0,5$ mg/ml

Wynik końcowy:

0,5 mg/ml



Obliczenie

077



Etap 1:

- $1 \text{ ml} \times 50 \text{ mg/ml} = 50 \text{ mg}$
- Rozcieńczenie do 10 ml:
 $50 \div 10 = 5$ mg/ml

Etap 2:

- $1 \text{ ml} \times 5 \text{ mg/ml} = 5 \text{ mg}$
- Rozcieńczenie do 5 ml:
 $5 \div 5 = 1$ mg/ml

Wynik:

1 mg/ml



Obliczenie

078



Etap 1:

- $2 \text{ ml} \times 12 \text{ mg/ml} = 24 \text{ mg}$
- Dopełnienie do 12 ml:
 $24 \div 12 = 2$ mg/ml

Etap 2:

- $3 \text{ ml} \times 2 \text{ mg/ml} = 6 \text{ mg}$
- Dopełnienie do 12 ml:
 $6 \div 12 = 0,5$ mg/ml

Wynik:

0,5 mg/ml



Obliczenie

079



Etap 1:

- Roztwór 10% → przygotowanie roztworu 2% o objętości 10 ml.
 $V_1 = (2 \times 10) \div 10$
 $V_1 = 2$ ml
- Czyli: 2 ml roztworu 10% + 8 ml rozcieńczalnika.

Etap 2:

- Z roztworu 2% przygotuj 5 ml roztworu 0,5%.
 $V_1 = (0,5 \times 5) \div 2$
 $V_1 = 2,5 \div 2$
 $V_1 = 1,25$ ml
- Rozcieńczalnik: $5 - 1,25 = 3,75$ ml

Wynik końcowy:

5 ml roztworu 0,5%



Obliczenie

080



Etap 1:

- 0,5 ml roztworu 40 mg/ml:
 $0,5 \times 40 = 20$ mg
- Dopełnienie do 5 ml:
 $20 \div 5 = 4$ mg/ml

Etap 2:

- 1,5 ml roztworu 4 mg/ml:
 $1,5 \times 4 = 6$ mg
- Dopełnienie do 12 ml:
 $6 \div 12 = 0,5$ mg/ml

Wynik końcowy:

0,5 mg/ml



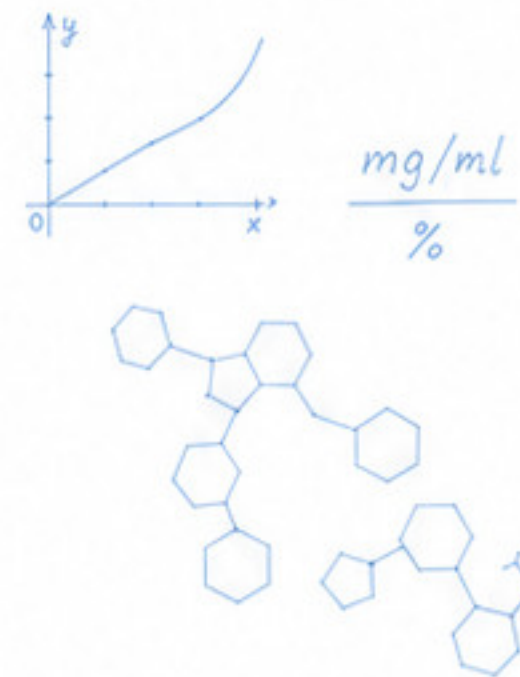
Zapisuj etapy osobno

Nigdy nie prowadź całego rozcieńczenia wieloetapowego w jednej długiej linii. Stosuj: **ETAP 1** → nowe stężenie; **ETAP 2** → nowe stężenie. To zmniejsza ryzyko użycia niewłaściwej wartości w kolejnym działaniu.





Połącz procenty, mg/ml i rozcieńczenia



Zakończyć moduł pięcioma zadaniami integrującymi wszystkie dotychczasowe umiejętności.

1 Obliczenie**081**

- Roztwór wyjściowy: 2 % m/V
- Najpierw: 2 % = 20 mg/ml
- Potrzebna ilość substancji: 30 mg
- Objętość: $30 \div 20 = 1,5$ ml
- **Wynik:** 1,5 ml

2 Obliczenie**082**

- Roztwór: 5 % m/V
- 5 % = 50 mg/ml
- Pobieramy: 2 ml
- Ilość substancji: $2 \times 50 = 100$ mg
- Po rozcieńczeniu całkowita objętość wynosi: 20 ml
- Stężenie końcowe: $100 \div 20 = 5$ mg/ml
- Ponieważ: 5 mg/ml = 0,5 %
- **Wynik:** 5 mg/ml = 0,5 %

3 Obliczenie**083**

- Przygotuj: 15 ml roztworu 4 mg/ml z roztworu: 20 mg/ml
- $V_1 = (4 \times 15) \div 20$
- $V_1 = 60 \div 20$
- $V_1 = 3$ ml
- Rozcieńczalnik: $15 - 3 = 12$ ml
- Kontrola: $3 \times 20 = 60$ mg; $15 \times 4 = 60$ mg

4 Obliczenie**084**

- Roztwór wyjściowy: 2,5 %
- Docelowy: 0,5 %
- Objętość końcowa: 25 ml
- $V_1 = (0,5 \times 25) \div 2,5$
- $V_1 = 12,5 \div 2,5$
- $V_1 = 5$ ml
- Rozcieńczalnik: $25 - 5 = 20$ ml
- **Wynik:** 5 ml roztworu 2,5 % + 20 ml rozcieńczalnika

5 Obliczenie**085**

- Roztwór wyjściowy: 40 mg/ml
- Docelowo: 10 ml roztworu 2 mg/ml
- $V_1 = (2 \times 10) \div 40$
- $V_1 = 0,5$ ml
- Rozcieńczalnik: $10 - 0,5 = 9,5$ ml
- Kontrola ilości substancji: $0,5 \times 40 = 20$ mg; $10 \times 2 = 20$ mg
- **Wynik:** 0,5 ml roztworu wyjściowego + 9,5 ml rozcieńczalnika



Jeżeli przed rozpoczęciem obliczenia potrafisz odpowiedzieć na trzy pytania, większość zadań ze stężeń staje się znacznie prostsza:

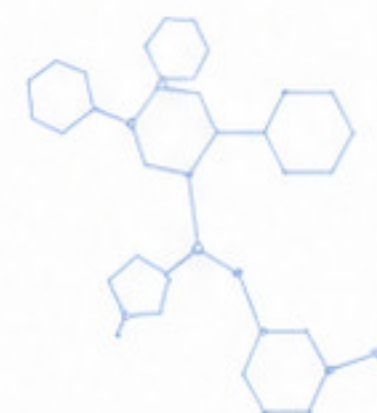
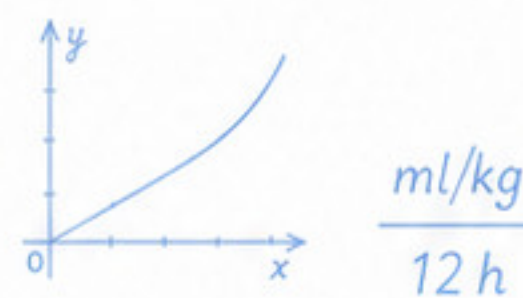
1. Jakiego mam stężenia początkowego?
2. Jakiego stężenia lub ilości chcę uzyskać?
3. Jaka ma być objętość końcowa?

**Gotowe — 85/200**

Masz za sobą 85 rozwiązanych obliczeń. Kolejny moduł przechodzi do płynoterapii, gdzie do obliczeń dojdą: masa ciała; procent odwodnienia; zapotrzebowanie podstawowe; straty bieżące; objętość dobową; ml/h; czas podażi; krople/min.



Płynoterapia i uzupełnianie niedoborów



Obliczenia 086–120

Objętość to dopiero początek — liczy się również czas i tempo podaży.



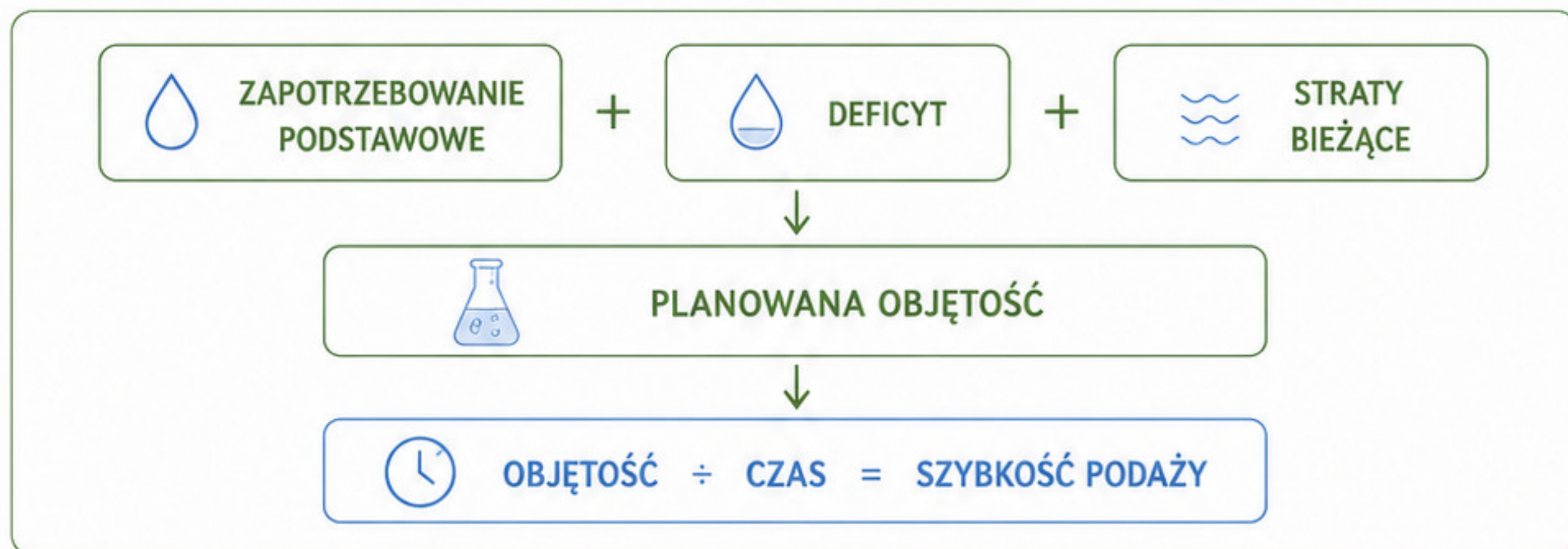
Cel modułu:

Nauczyć czytelnika matematycznego porządkowania podstawowych elementów planu płynoterapii: zapotrzebowania podstawowego, deficytu płynów, strat bieżących, objętości całkowitej oraz szybkości podaży.



Po ukończeniu modułu czytelnik powinien potrafić:

- obliczyć objętość na podstawie ml/kg;
- przeliczyć procent odwodnienia na deficyt w ml;
- połączyć deficyt z zapotrzebowaniem podstawowym;
- uwzględnić zadane straty bieżące;
- obliczyć całkowitą objętość na określony czas;
- przeliczyć ml/dobę na ml/h;
- obliczyć czas podaży;
- przeliczyć ml/h na krople/min przy podanym współczynniku zestawu.



utrzymanie

deficyt

straty



ml/h

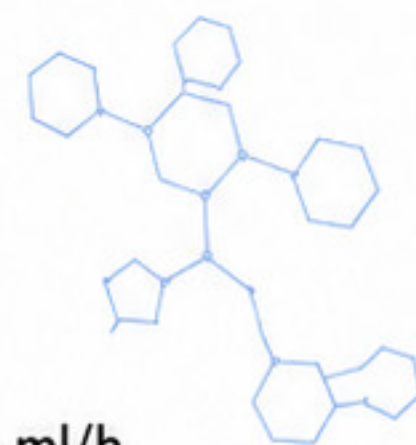
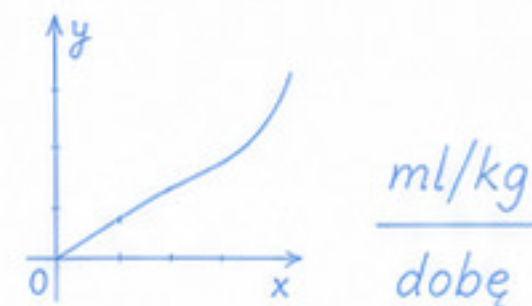


Uwagi kliniczne

Wartości stosowane w zadaniach służą nauce matematyki. Rzeczywisty plan płynoterapii wymaga indywidualnej oceny pacjenta, w tym stanu nawodnienia, perfuzji, chorób współistniejących, wydolności nerek i serca, strat bieżących, bilansu płynów oraz odpowiedzi na leczenie.



Od ml/kg/dobę do całkowitej objętości



Cel strony

Nauczyć podstawowego schematu matematycznego:

$\text{masa [kg]} \times \text{wartość [ml/kg/dobę]} = \text{ml/dobę}$, Następnie: $\text{ml/dobę} \div 24 = \text{ml/h}$



Uwaga dydaktyczna: Wartości ml/kg/dobę w przykładach są zadanymi wartościami matematycznymi, a nie uniwersalnymi zaleceniami klinicznymi.

Obliczenie

086



- Masa pacjenta: 5 kg
- Wartość użyta w zadaniu: 50 ml/kg/dobę



Objętość dobową:

$$5 \times 50 = 250 \text{ ml/dobę}$$



Na godzinę:

$$250 \div 24 = 10,42 \text{ ml/h}$$



Wynik:

250 ml/dobę
 $\approx 10,4 \text{ ml/h}$

Obliczenie

087



- Masa: 8 kg
- Wartość: 40 ml/kg/dobę



Objętość dobową:

$$8 \times 40 = 320 \text{ ml/dobę}$$



Na godzinę:

$$320 \div 24 = 13,33 \text{ ml/h}$$



Wynik:

320 ml/dobę
 $\approx 13,3 \text{ ml/h}$

Obliczenie

088



- Masa: 12,5 kg
- Wartość: 48 ml/kg/dobę



Objętość dobową:

$$12,5 \times 48 = 600 \text{ ml/dobę}$$



Na godzinę:

$$600 \div 24 = 25 \text{ ml/h}$$



Wynik:

600 ml/dobę
 $= 25 \text{ ml/h}$

Obliczenie

089



- Masa: 22 kg
- Wartość: 45 ml/kg/dobę



Objętość dobową:

$$22 \times 45 = 990 \text{ ml/dobę}$$



Na godzinę:

$$990 \div 24 = 41,25 \text{ ml/h}$$



Wynik:

990 ml/dobę
 $\approx 41,3 \text{ ml/h}$

Obliczenie

090



- Masa: 3,6 kg
- Wartość: 55 ml/kg/dobę



Objętość dobową:

$$3,6 \times 55 = 198 \text{ ml/dobę}$$



Na godzinę:

$$198 \div 24 = 8,25 \text{ ml/h}$$



Wynik:

198 ml/dobę
 $= 8,25 \text{ ml/h}$



Uważaj na jednostkę czasu

ml/kg/dobę prowadzi najpierw do ml/dobę. Jeżeli potrzebujesz ml/h, musisz jeszcze podzielić wynik przez 24 h.



Kontrola jednostek

$\text{kg} \times \text{ml/kg/dobę} = \text{ml/dobę}$
 $\text{ml/dobę} \div 24 \text{ h/dobę} = \text{ml/h}$

kg

×

ml/kg/dobę

→

ml/dobę

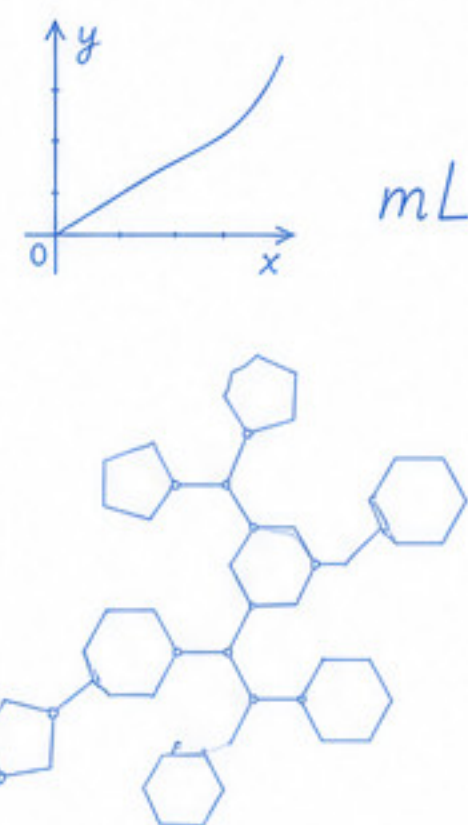
÷24

→

ml/h



Jak przeliczyć procent odwodnienia na mililitry?



Cel modułu:

Nauczyć matematycznego przeliczania procentu odwodnienia na szacowany deficyt płynów.



$$\text{deficyt [l]} = \text{masa [kg]} \times \text{odwodnienie [\% zapisane dziesiętnie]}$$

$$1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$$

$$\text{Interpretacja procentu: } 8\% = 0,08$$

1 Obliczenie 091



- Masa: 10 kg
- Odwodnienie: 5%

Kroki obliczeń:

- $5\% = 0,05$
- $10 \times 0,05 = 0,5 \text{ l}$
- $0,5 \text{ l} \times 1000 = 500 \text{ ml}$



Wynik:
Deficyt = 500 ml

2 Obliczenie 092



- Masa: 6 kg
- Odwodnienie: 8%

Kroki obliczeń:

- $8\% = 0,08$
- $6 \times 0,08 = 0,48 \text{ l}$
- $0,48 \times 1000 = 480 \text{ ml}$



Wynik:
Deficyt = 480 ml

3 Obliczenie 093



- Masa: 18 kg
- Odwodnienie: 7%

Kroki obliczeń:

- $7\% = 0,07$
- $18 \times 0,07 = 1,26 \text{ l}$
- $1,26 \text{ l} = 1260 \text{ ml}$



Wynik:
Deficyt = 1260 ml

4 Obliczenie 094



- Masa: 3,5 kg
- Odwodnienie: 6%

Kroki obliczeń:

- $6\% = 0,06$
- $3,5 \times 0,06 = 0,21 \text{ l}$
- $0,21 \text{ l} = 210 \text{ ml}$



Wynik:
Deficyt = 210 ml

5 Obliczenie 095



- Masa: 24 kg
- Odwodnienie: 4%

Kroki obliczeń:

- $4\% = 0,04$
- $24 \times 0,04 = 0,96 \text{ l}$
- $0,96 \text{ l} = 960 \text{ ml}$



Wynik:
Deficyt = 960 ml



Najczęstszy błąd

$$8\% \neq 8$$

Niepoprawnie:

$$10 \times 8 = 80 \quad \times$$

Poprawnie:

$$10 \times 0,08 = 0,8 \quad \checkmark$$



Skrócony wzór alternatywny:

$$\text{deficyt [ml]} = \text{masa [kg]} \times \% \text{ odwodnienia} \times 10$$

Przykład:

$$10 \text{ kg} \times 5 \times 10 = 500 \text{ ml}$$

Uwaga: skrót działa tylko wtedy, gdy procent wpisujemy jako liczbę całkowitą (np. 5, nie 0,05).



Uwaga kliniczna

Ocena procentu odwodnienia jest oceną kliniczną i zależy od doświadczenia lekarza weterynarii oraz stanu pacjenta (wiek, choroby współistniejące, temperatura otoczenia, przewlekłość).

Wynik matematyczny należy zawsze interpretować w kontekście całego pacjenta.



% odwodnienia



wartość dziesiętna
np. $5\% = 0,05$



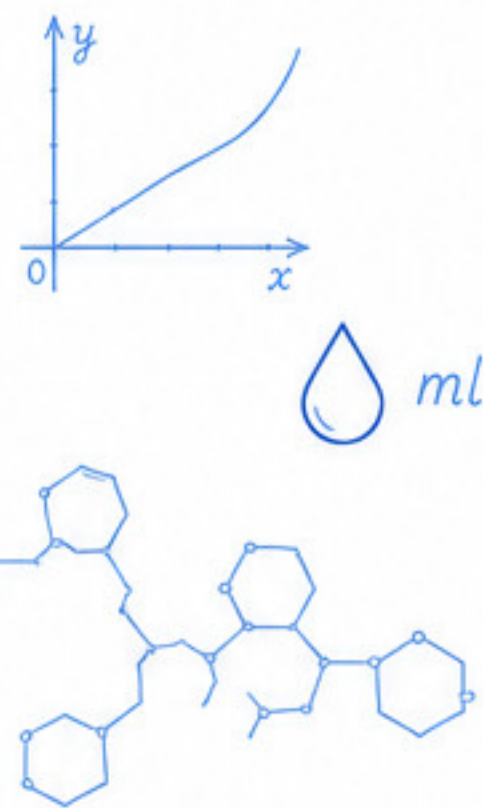
litry [l]
masa $\times$ wartość dziesiętna



mililitry [ml]
litry $\times 1000$



Dwa składniki jednej objętości



Cel modułu:

Nauczyć łączenia obliczonego deficytu z zadaniem zapotrzebowaniem podstawowym.



OBJĘTOŚĆ PLANOWANA = DEFICYT + ZAPOTRZEBOWANIE PODSTAWOWE

W zadaniach zakładamy, że obie wartości odnoszą się do tego samego okresu.

Obliczenie

096



Dane:

- Masa: 5 kg
- Odwodnienie: 6%

Deficyt:

$$5 \times 0,06 = 0,3 \text{ l}$$

$$= 300 \text{ ml}$$

**Zapotrzebowanie
zadane:**

250 ml/dobę

Razem:

$$300 + 250$$

$$= 550 \text{ ml}$$

Wynik:
550 ml

w rozpatrywanym
okresie.

Obliczenie

097



Dane:

- Masa: 8 kg
- Odwodnienie: 5%

Deficyt:

$$8 \times 0,05 = 0,4 \text{ l}$$

$$= 400 \text{ ml}$$

**Zapotrzebowanie
zadane:**

320 ml/dobę

Łącznie:

$$400 + 320$$

$$= 720 \text{ ml}$$

Wynik:
720 ml

Obliczenie

098



Dane:

- Masa: 12 kg
- Odwodnienie: 7%

Deficyt:

$$12 \times 0,07 = 0,84 \text{ l}$$

$$= 840 \text{ ml}$$

**Zapotrzebowanie
zadane:**

600 ml/dobę

Razem:

$$840 + 600$$

$$= 1440 \text{ ml}$$

Wynik:
1440 ml

Obliczenie

099



Dane:

- Masa: 3 kg
- Odwodnienie: 8%

Deficyt:

$$3 \times 0,08 = 0,24 \text{ l}$$

$$= 240 \text{ ml}$$

**Zapotrzebowanie
zadane:**

150 ml/dobę

Razem:

$$240 + 150$$

$$= 390 \text{ ml}$$

Wynik:
390 ml

Obliczenie

100



Dane:

- Masa: 20 kg
- Odwodnienie: 4%

Deficyt:

$$20 \times 0,04 = 0,8 \text{ l}$$

$$= 800 \text{ ml}$$

**Zapotrzebowanie
zadane:**

900 ml/dobę

Razem:

$$800 + 900$$

$$= 1700 \text{ ml}$$

Wynik:
1700 ml



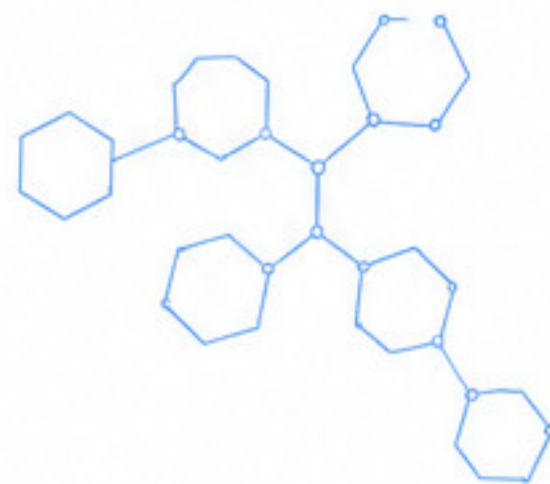
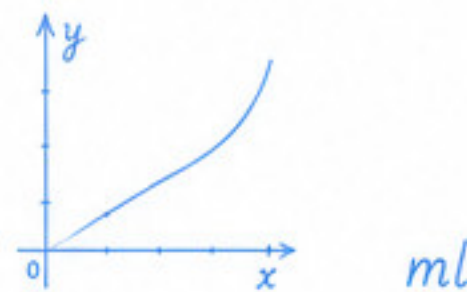
**Nie dodawaj wartości
z różnych okresów**

Jeśli jedna wartość jest wyrażona w ml/dobę, a druga odnosi się do 12 godzin, najpierw przelicz obie na ten sam okres. Dopiero wtedy je dodaj.





Dodaj to, co pacjent nadal traci



Konceptcja

Jeżeli zadanie podaje dodatkowe straty płynów, należy je uwzględnić poza zapotrzebowaniem podstawowym i deficytem.

OBJĘTOŚĆ CAŁKOWITA =
 UTRZYMANIE +
 DEFICYT +
 STRATY BIEŻĄCE

1



Obliczenie
101

- Utrzymanie: 300 ml
- Deficyt: 250 ml
- Straty bieżące: 100 ml

$$300 + 250 + 100 = 650 \text{ ml}$$

Wynik:
650 ml



2



Obliczenie
102

- Utrzymanie: 480 ml
- Deficyt: 400 ml
- Straty bieżące: 120 ml

$$480 + 400 + 120 = 1000 \text{ ml}$$

Wynik:
1000 ml



3



Obliczenie
103

- Masa: 10 kg
- Utrzymanie w zadaniu: 50 ml/kg/dobę
10 × 50 = 500 ml
- Deficyt: 600 ml
- Straty bieżące: 150 ml

$$500 + 600 + 150 = 1250 \text{ ml}$$

Wynik:
1250 ml



4



Obliczenie
104

- Masa: 6 kg
- Utrzymanie: 6 × 40 ml/kg/dobę = 240 ml
- Deficyt: 300 ml
- Straty bieżące: 90 ml

$$240 + 300 + 90 = 630 \text{ ml}$$

Wynik:
630 ml



5



Obliczenie
105

- Masa: 14 kg
- Utrzymanie: 14 × 45 ml/kg/dobę = 630 ml
- Deficyt: 700 ml
- Straty bieżące: 220 ml

$$630 + 700 + 220 = 1550 \text{ ml}$$

Wynik:
1550 ml



Straty bieżące nie są stałe

W zadaniach wartość strat bieżących podawana jest liczbowo.

W praktyce klinicznej może się zmieniać w czasie – np. nasilają się wymioty, biegunka lub krwawienie.

Zawsze należy ponownie ocenić pacjenta i zaktualizować plan płynoterapii.

UTRZYMANIE



płyny potrzebne do podstawowych funkcji organizmu

DEFICYT



płyny potrzebne do uzupełnienia niedoboru

STRATY



płyny utracone obecnie przez pacjenta



**CAŁKOWITA
OBJĘTOŚĆ**

suma płynów do podania



Objętość i czas tworzą szybkość

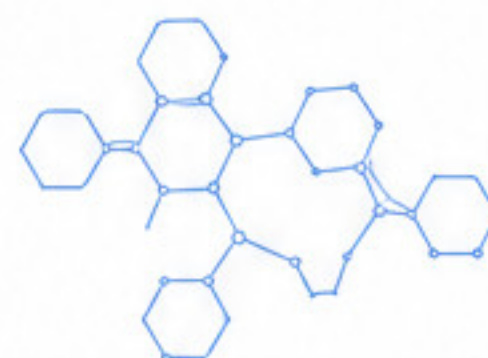
Obliczenia 111–115

Związek między objętością, czasem i szybkością podaży.



$$ml/h = ml \div h$$

$$h = ml \div (ml/h)$$



$$ml/h = \text{objętość [ml]} \div \text{czas [h]}$$



$$\text{czas [h]} = \text{objętość [ml]} \div \text{szybkość [ml/h]}$$

Obliczenie

111



- Objętość: 600 ml
- Czas: 24 h

$$600 \div 24 = 25 \text{ ml/h}$$

Wynik:
25 ml/h



Obliczenie

112



- Objętość: 480 ml
- Czas: 12 h

$$480 \div 12 = 40 \text{ ml/h}$$

Wynik:
40 ml/h



Obliczenie

113



- Objętość: 750 ml
- Czas: 10 h

$$750 \div 10 = 75 \text{ ml/h}$$

Wynik:
75 ml/h



Obliczenie

114



- Objętość: 900 ml
- Szybkość: 60 ml/h

$$900 \div 60 = 15 \text{ h}$$

Wynik:
15 godzin



Obliczenie

115



- Objętość: 350 ml
- Szybkość: 25 ml/h

$$350 \div 25 = 14 \text{ h}$$

Wynik:
14 godzin



Najpierw godziny

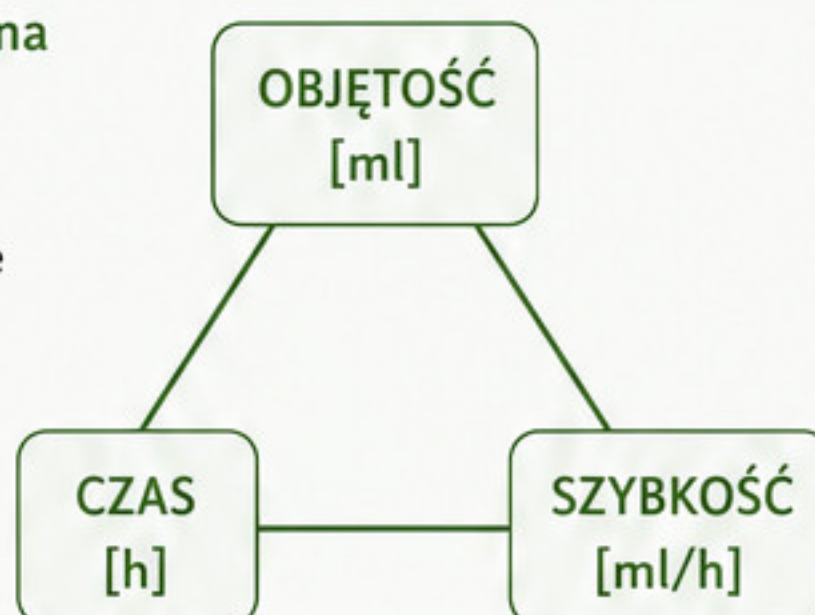
Jeśli czas podany jest w minutach, najpierw przelicz go na godziny.

Przykład:

$$90 \text{ min} \div 60 = 1,5 \text{ h}$$

Zależność wizualna

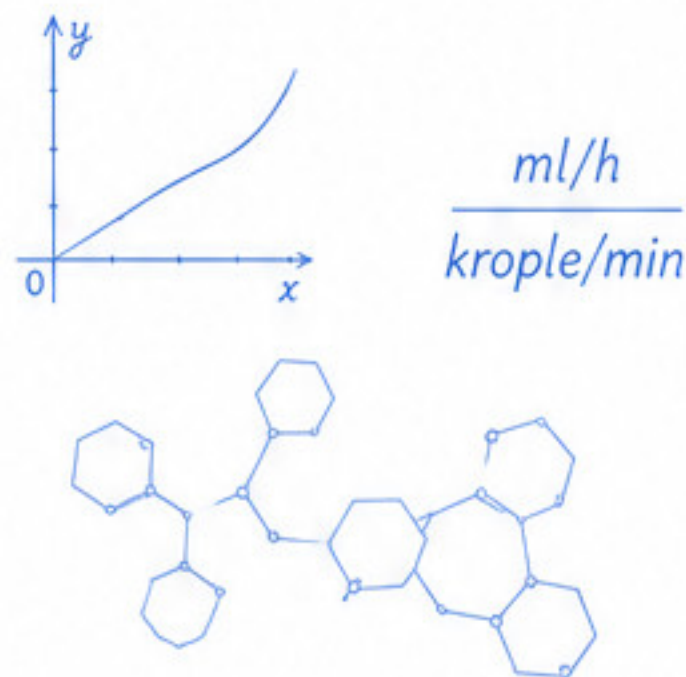
Zastanów poszukiwaną wielkość, a pozostałe dwie podpowiedzą Ci potrzebny wzór.





Od ml/h do kropli na minutę

Obliczenia 116–120



Cel modułu:

Nauczyć matematycznego przeliczania szybkości przepływu na krople/min przy podanym współczynniku zestawu.

WZÓR KLUCZOWY

$$\text{krople/min} = [\text{ml/h} \times \text{krople/ml}] \div 60$$



Współczynnik kroplowy musi być podany lub odczytany z konkretnego zestawu. Nie należy go zgadywać.

116



Szybkość:
60 ml/h

Współczynnik zestawu:
20 kropli/ml

$$(60 \times 20) \div 60 = 20 \text{ kropli/min}$$



Wynik:
20 kropli/min

117



Szybkość:
30 ml/h

Współczynnik zestawu:
20 kropli/ml

$$(30 \times 20) \div 60 = 600 \div 60 = 10 \text{ kropli/min}$$



Wynik:
10 kropli/min

118



Szybkość:
45 ml/h

Współczynnik zestawu:
20 kropli/ml

$$45 \times 20 = 900 \\ 900 \div 60 = 15 \text{ kropli/min}$$



Wynik:
15 kropli/min

119



Szybkość:
12 ml/h

Współczynnik zestawu mikrodozujący:
60 kropli/ml

$$12 \times 60 \div 60 = 12 \text{ kropli/min}$$



Wynik:
12 kropli/min

120



Szybkość:
7,5 ml/h

Współczynnik zestawu:
60 kropli/ml

$$7,5 \times 60 \div 60 = 7,5 \text{ kropli/min}$$

Uwaga: pół kropli nie może być podane jako pojedyncza kropla.



Wynik matematyczny:
7,5 kropli/min



Matematyka a wykonanie

Wynik w kroplach/min może wymagać zaokrąglenia w praktyce, w zależności od sprzętu (mikrodrip/standard) i metody sterowania przepływem.

Zawsze dopasuj ustawienie do możliwości urządzenia i obserwuj pacjenta.



Gotowe — 120/200



masa



deficyt



utrzymanie



straty



objętość



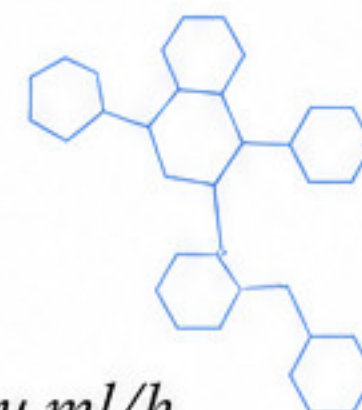
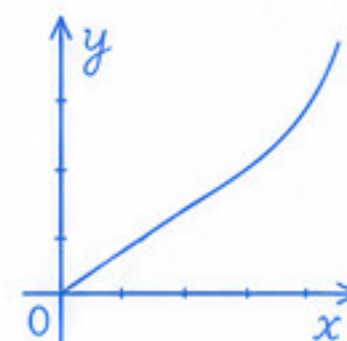
ml/h



krople/min



Wlewy ciągłe i szybkość podaży



Obliczenia 121–155

Najpierw ilość substancji w czasie. Potem stężenie. Na końcu ml/h.



Cel modułu:

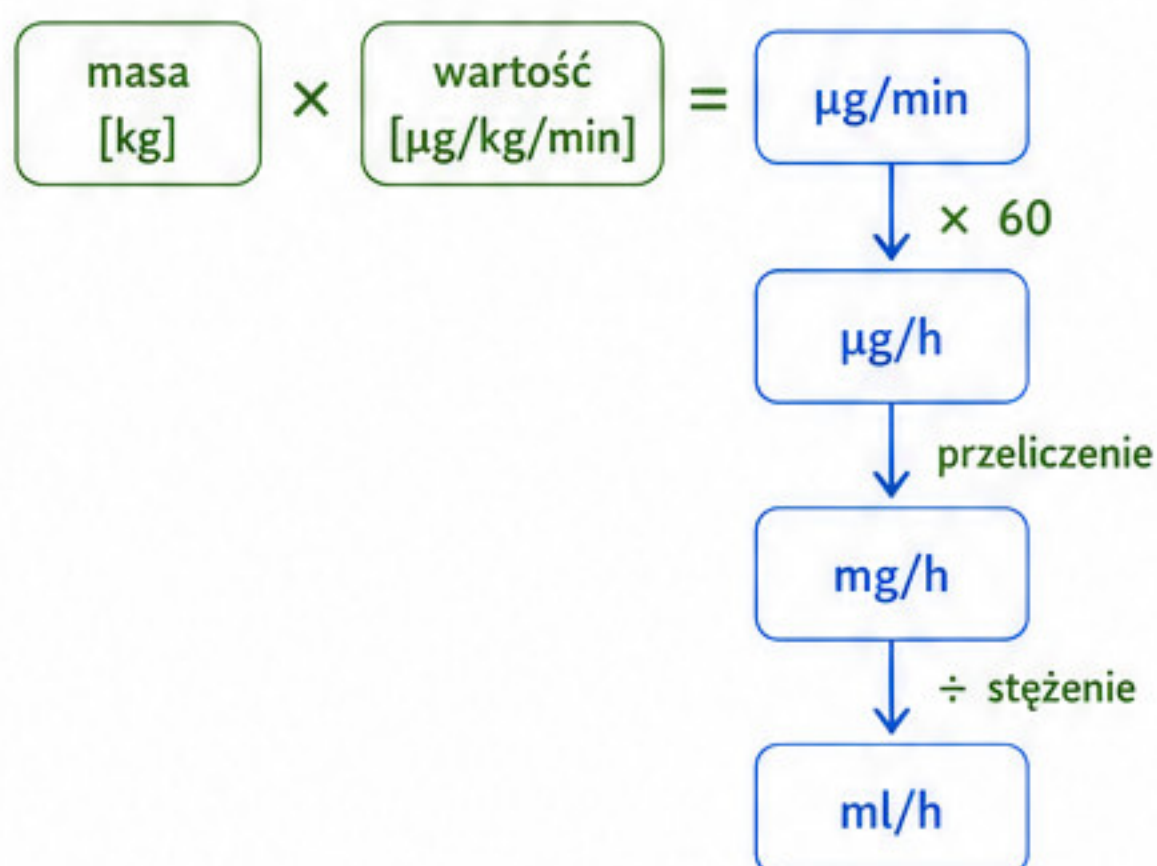
Nauczyć uporządkowanego wykonywania obliczeń związanych z ciągłym wlewem, bez pomijania przeliczeń masy, czasu i jednostek.



Po ukończeniu modułu czytelnik powinien potrafić:

- obliczać ilość substancji na minutę;
- przeliczać ją na godzinę;
- przechodzić między μg i mg ;
- obliczać ilość substancji potrzebną do przygotowania określonego czasu wlewu;
- obliczać szybkość w ml/h ;
- oceniać wpływ zmiany stężenia na szybkość objętościową;
- sprawdzać wynik metodą odwrotną.

Schemat obliczeń wlewu ciągłego



Bezpieczeństwo przede wszystkim

Przykłady w tym module służą wyłącznie do nauki matematyki wlewów. Zastosowanie w praktyce wymaga: zweryfikowanej dawki, zgodności leków, odpowiedniego sprzętu i pompy, monitorowania pacjenta oraz nadzoru lekarsko-weterynaryjnego.



Pacjent



pompa infuzyjna



linia infuzyjna

$\mu\text{g/kg/min}$

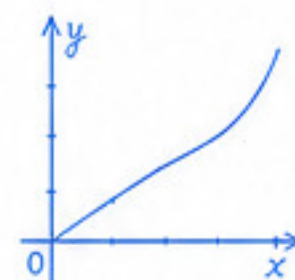


mg/h

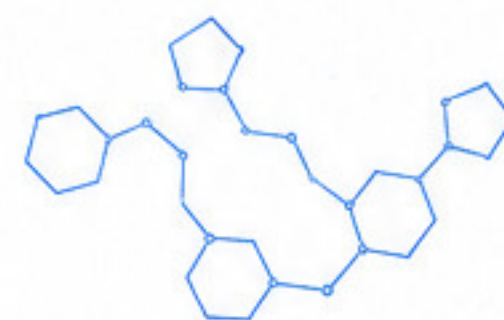


ml/h

Od wartości na kilogram do ilości na minutę



$\mu\text{g/kg/min}$



Cel modułu:

Nauczyć pierwszego etapu obliczeń wlewu ciągłego.



Wzór kluczowy:

$$\mu\text{g/min} = \text{masa [kg]} \times \mu\text{g/kg/min}$$

Obliczenie

121



Masa

10 kg

Wartość ćwiczeniowa

2 $\mu\text{g/kg/min}$

Obliczenie

$10 \times 2 = 20 \mu\text{g/min}$

Wynik:

20 $\mu\text{g/min}$

Obliczenie

122



Masa

5 kg

Wartość ćwiczeniowa

4 $\mu\text{g/kg/min}$

Obliczenie

$5 \times 4 = 20 \mu\text{g/min}$

Wynik:

20 $\mu\text{g/min}$

Obliczenie

123



Masa

12 kg

Wartość ćwiczeniowa

1,5 $\mu\text{g/kg/min}$

Obliczenie

$12 \times 1,5 = 18 \mu\text{g/min}$

Wynik:

18 $\mu\text{g/min}$

Obliczenie

124



Masa

3,2 kg

Wartość ćwiczeniowa

5 $\mu\text{g/kg/min}$

Obliczenie

$3,2 \times 5 = 16 \mu\text{g/min}$

Wynik:

16 $\mu\text{g/min}$

Obliczenie

125



Masa

18 kg

Wartość ćwiczeniowa

0,5 $\mu\text{g/kg/min}$

Obliczenie

$18 \times 0,5 = 9 \mu\text{g/min}$

Wynik:

9 $\mu\text{g/min}$



Jeszcze nie masz ml/h

Po tym etapie wiemy tylko, ile substancji podajemy w ciągu minuty ($\mu\text{g/min}$).

Aby dotrzeć do **ml/h**, potrzebujemy jeszcze:

- 1 Przeliczenia ilości na godziny ($\times 60 \rightarrow \mu\text{g/h}$).
- 2 Znajomości stężenia przygotowanego roztworu ($\mu\text{g/ml}$).

kg

$\times$

$\mu\text{g/kg/min}$

=

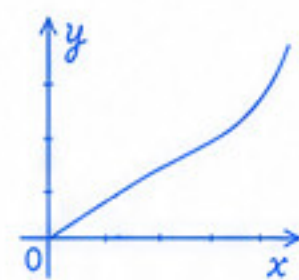
$\mu\text{g/min}$



STOP –
to jeszcze nie ml/h

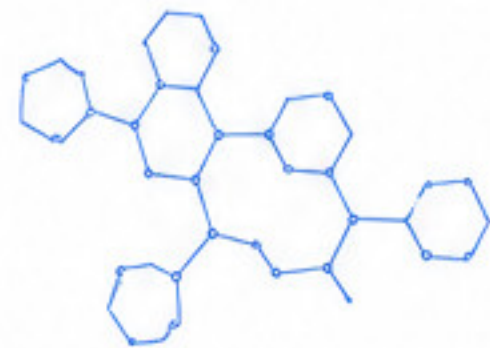


Z minuty na godzinę



$\mu\text{g}/\text{min}$

$\rightarrow \mu\text{g}/\text{h} \rightarrow \text{mg}/\text{h}$



Koncepcja

Jeżeli ilość została obliczona w $\mu\text{g}/\text{min}$, należy pomnożyć ją przez 60, aby uzyskać $\mu\text{g}/\text{h}$. Następnie, jeśli potrzebne: $\mu\text{g} \div 1000 = \text{mg}$.

$\mu\text{g}/\text{min}$

$\times 60$

$\mu\text{g}/\text{h}$

$\div 1000$

mg/h

126

Obliczenie

126



Masa:
10 kg



Wartość:
 $2 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$

- Najpierw: $10 \times 2 = 20 \mu\text{g}/\text{min}$
- Na godzinę: $20 \times 60 = 1200 \mu\text{g}/\text{h}$
- Na mg: $1200 \div 1000 = 1,2 \text{ mg}/\text{h}$

Wynik:
 $1,2 \text{ mg}/\text{h}$

127

Obliczenie

127



Masa:
5 kg



Wartość:
 $4 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$

- Najpierw: $5 \times 4 = 20 \mu\text{g}/\text{min}$
- Na godzinę: $20 \times 60 = 1200 \mu\text{g}/\text{h}$
- Na mg: $1200 \div 1000 = 1,2 \text{ mg}/\text{h}$

Wynik:
 $1,2 \text{ mg}/\text{h}$

128

Obliczenie

128



Masa:
8 kg



Wartość:
 $1,5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$

- Najpierw: $8 \times 1,5 = 12 \mu\text{g}/\text{min}$
- Na godzinę: $12 \times 60 = 720 \mu\text{g}/\text{h}$
- Na mg: $720 \mu\text{g} = 0,72 \text{ mg}/\text{h}$

Wynik:
 $0,72 \text{ mg}/\text{h}$

129

Obliczenie

129



Masa:
16 kg



Wartość:
 $0,75 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$

- Najpierw: $16 \times 0,75 = 12 \mu\text{g}/\text{min}$
- Na godzinę: $12 \times 60 = 720 \mu\text{g}/\text{h}$
- Na mg: $720 \mu\text{g} = 0,72 \text{ mg}/\text{h}$

Wynik:
 $0,72 \text{ mg}/\text{h}$

130

Obliczenie

130



Masa:
3 kg



Wartość:
 $5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$

- Najpierw: $3 \times 5 = 15 \mu\text{g}/\text{min}$
- Na godzinę: $15 \times 60 = 900 \mu\text{g}/\text{h}$
- Na mg: $900 \mu\text{g} = 0,9 \text{ mg}/\text{h}$

Wynik:
 $0,9 \text{ mg}/\text{h}$



Dwie pułapki
w jednym zadaniu

- $\text{min} \rightarrow \text{h} = \times 60$
- $\mu\text{g} \rightarrow \text{mg} = \div 1000$

Nie wykonuj obu
przeliczeń w tym samym
kierunku jednocześnie.

$\mu\text{g}/\text{min}$

$\downarrow \times 60$

$\mu\text{g}/\text{h}$

$\downarrow \div 1000$

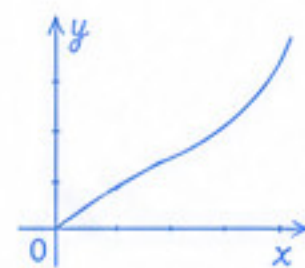
mg/h



Ile substancji potrzeba na cały czas wlewu?

Obliczenia 131–135

Nauczyć przechodzenia od ilości godzinowej do całkowitej ilości substancji potrzebnej na zadany czas.



mg/h



$$\text{ilość całkowita [mg]} = \text{mg/h} \times \text{czas [h]}$$

Obliczenie
131



- Zapotrzebowanie matematyczne: 1,2 mg/h
- Planowany czas: 6 h

$$1,2 \times 6 = 7,2 \text{ mg}$$

Wynik:
7,2 mg
na 6 godzin.



Obliczenie
132



- Wartość godzinowa: 0,8 mg/h
- Czas: 8 h

$$0,8 \times 8 = 6,4 \text{ mg}$$

Wynik:
6,4 mg.



Obliczenie
133



- Wartość godzinowa: 1,5 mg/h
- Czas: 12 h

$$1,5 \times 12 = 18 \text{ mg}$$

Wynik:
18 mg.



Obliczenie
134



- Masa: 10 kg
- Wartość ćwiczeniowa: 2 µg/kg/min
 - Najpierw: $10 \times 2 = 20 \text{ µg/min}$
 - Na godzinę: $20 \times 60 = 1200 \text{ µg/h}$
 - $= 1,2 \text{ mg/h}$
 - Na 10 godzin: $1,2 \times 10 = 12 \text{ mg}$

Wynik:
12 mg
na 10 godzin.



Obliczenie
135



- Masa: 4 kg
- Wartość: 3 µg/kg/min
 - $4 \times 3 = 12 \text{ µg/min}$
 - $12 \times 60 = 720 \text{ µg/h}$
 - $720 \text{ µg/h} = 0,72 \text{ mg/h}$
- Czas: 5 h
 - $0,72 \times 5 = 3,6 \text{ mg}$

Wynik:
3,6 mg
na 5 godzin.



Rozdziel dwa pytania

- 1 Ile substancji potrzeba na 1 godzinę?
- 2 Ile potrzeba na cały planowany czas?

Taki sposób myślenia znacząco ogranicza ryzyko zapomnienia o uwzględnieniu czasu w obliczeniach.



Uwaga końcowa

Ta strona kończy się na ilości substancji (mg/µg). Objętość (ml) lub szybkość w ml/h obliczamy dopiero później, po uwzględnieniu stężenia roztworu.

1 h
mg/h



2 h
mg/h



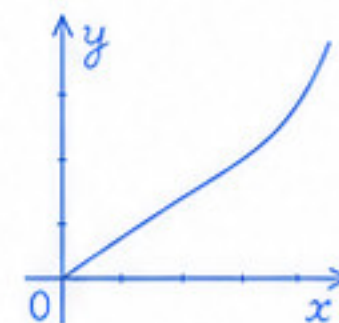
3 h
mg/h



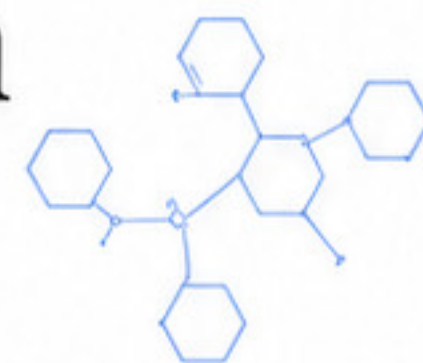
...
mg/h



czas końcowy
= ilość całkowita [mg]



Od mg/h do ustawienia pompy w ml/h



Nauczyć końcowego etapu obliczenia ciągłego wlewu: przejścia od ilości substancji potrzebnej na godzinę do szybkości objętościowej.



FORMUŁA:

ml/h

=

potrzebna ilość
[mg/h]

÷

stężenie roztworu
[mg/ml]



WARUNEK:

Obie wartości
muszą być wyrażone
w zgodnych
jednostkach.

Obliczenie

136



- Potrzebna ilość: 1,2 mg/h
- Stężenie przygotowanego roztworu: 0,6 mg/ml

$$1,2 \div 0,6 = 2 \text{ ml/h}$$

Wynik:
2 ml/h

Kontrola odwrotna:
 $2 \text{ ml/h} \times 0,6 \text{ mg/ml}$
 $= 1,2 \text{ mg/h}$

Obliczenie

137



- Potrzebna ilość: 0,75 mg/h
- Stężenie przygotowanego roztworu: 0,25 mg/ml

$$0,75 \div 0,25 = 3 \text{ ml/h}$$

Wynik:
3 ml/h

Obliczenie

138



- Potrzebna ilość: 2 mg/h
- Stężenie przygotowanego roztworu: 0,5 mg/ml

$$2 \div 0,5 = 4 \text{ ml/h}$$

Wynik:
4 ml/h

Obliczenie

139



- Potrzebna ilość: 0,48 mg/h
- Stężenie przygotowanego roztworu: 0,12 mg/ml

$$0,48 \div 0,12 = 4 \text{ ml/h}$$

Wynik:
4 ml/h

Obliczenie

140



- Potrzebna ilość: 1,35 mg/h
- Stężenie przygotowanego roztworu: 0,45 mg/ml

$$1,35 \div 0,45 = 3 \text{ ml/h}$$

Wynik:
3 ml/h



Nie ustawiaj pompy przed obliczeniem stężenia

Aby obliczyć ml/h, trzeba znać:

- ilość substancji potrzebną w ciągu godziny;
- rzeczywiste stężenie przygotowanego roztworu.

Sam wynik mg/h nie mówi jeszcze, ile ml/h należy ustawić.

SCHEMAT PRZEJŚCIA

mg/h

÷

mg/ml

=

ml/h





Szybkość × czas = objętość

Cel: Ćwiczyć zależność między szybkością w ml/h, czasem i całkowitą objętością wlewu.



$$\text{objętość [ml]} = \text{szybkość [ml/h]} \times \text{czas [h]}$$

$$\text{czas [h]} = \text{objętość [ml]} \div \text{szybkość [ml/h]}$$

Obliczenie

141



Szybkość

4 ml/h

Czas

6 h

$$\rightarrow 4 \times 6 = 24 \text{ ml}$$

Wynik:

24 ml



Obliczenie

142



Szybkość

2,5 ml/h

Czas

12 h

$$\rightarrow 2,5 \times 12 = 30 \text{ ml}$$

Wynik:

30 ml



Obliczenie

143



Szybkość

7 ml/h

Czas

8 h

$$\rightarrow 7 \times 8 = 56 \text{ ml}$$

Wynik:

56 ml



Obliczenie

144



Objętość

36 ml

Szybkość

3 ml/h

$$\rightarrow 36 \div 3 = 12 \text{ h}$$

Wynik:

12 godzin



Obliczenie

145



Objętość

45 ml

Szybkość

2,5 ml/h

$$\rightarrow 45 \div 2,5 = 18 \text{ h}$$

Wynik:

18 godzin



Sprawdź, czy objętość wystarczy

Jeżeli roztwór ma być podawany przez określony czas, można szybko sprawdzić:

$\text{ml/h} \times \text{liczba godzin} = \text{minimalna potrzebna objętość.}$



czas



szybkość (ml/h)



objętość całkowita (ml)



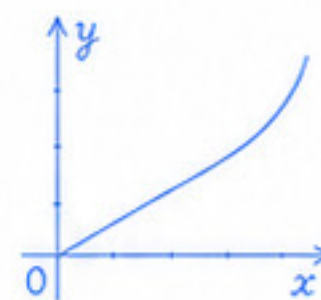
ml/h

→ liczba godzin →

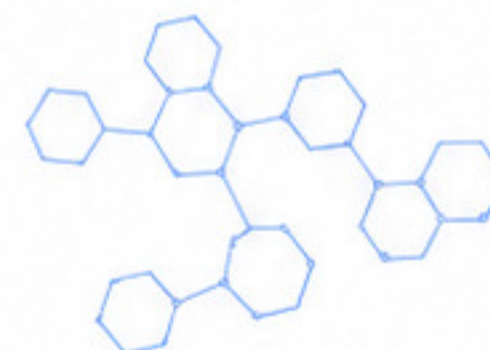
ml całkowite



Ta sama ilość substancji, inna szybkość w ml/h



$$\frac{mg}{mL \times h}$$



Konceptcja

Jeśli zapotrzebowanie w mg/h pozostaje takie samo,
zmiana stężenia roztworu zmienia potrzebną szybkość objętościową.



Zasada:

większe stężenie → mniejsza liczba ml/h
mniejsze stężenie → większa liczba ml/h

Obliczenie

146



Potrzebna ilość
1 mg/h

Stężenie A

0,5 mg/ml
 $1 \div 0,5 = 2 \text{ ml/h}$

Stężenie B

1 mg/ml
 $1 \div 1 = 1 \text{ ml/h}$

Wynik:

A → 2 ml/h
B → 1 ml/h



Obliczenie

147



Potrzebna ilość
2 mg/h

Stężenie A

0,25 mg/ml
 $2 \div 0,25 = 8 \text{ ml/h}$

Stężenie B

0,5 mg/ml
 $2 \div 0,5 = 4 \text{ ml/h}$

Wynik:

Podwojenie stężenia
zmniejszyło szybkość
objętościową o połowę.



Obliczenie

148



Potrzebna ilość
0,6 mg/h

Stężenie A

0,2 mg/ml
 $0,6 \div 0,2 = 3 \text{ ml/h}$

Stężenie B

0,3 mg/ml
 $0,6 \div 0,3 = 2 \text{ ml/h}$

Wynik:

A → 3 ml/h
B → 2 ml/h



Obliczenie

149



Potrzebna ilość
1,5 mg/h

Stężenie A

0,5 mg/ml
 $1,5 \div 0,5 = 3 \text{ ml/h}$

Stężenie B

0,75 mg/ml
 $1,5 \div 0,75 = 2 \text{ ml/h}$

Wynik:

A → 3 ml/h
B → 2 ml/h



Obliczenie

150



Potrzebna ilość
0,4 mg/h

Stężenie A

0,1 mg/ml
 $0,4 \div 0,1 = 4 \text{ ml/h}$

Stężenie B

0,2 mg/ml
 $0,4 \div 0,2 = 2 \text{ ml/h}$

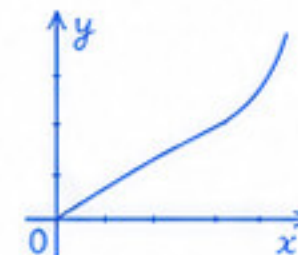
Wynik:

A → 4 ml/h
B → 2 ml/h



Co pozostaje stałe?

W tych zadaniach nie zmienia się ilość substancji na godzinę.
Zmienia się tylko: ile mililitrów roztworu trzeba podać,
aby dostarczyć tę samą ilość substancji.



Pełny ciąg obliczeniowy CRI



Cel modułu: Połączyć masę, wartość na kg/min, przeliczenie na godzinę, jednostki i stężenie roztworu.

Obliczenie
151



Masa
10 kg



Wartość
2 µg/kg/min

$$10 \times 2 = 20 \text{ µg/min}$$

$$20 \times 60 = 1200 \text{ µg/h}$$

$$1200 \text{ µg} = 1,2 \text{ mg/h}$$



Stężenie
roztworu
0,6 mg/ml

$$1,2 \div 0,6 = 2 \text{ ml/h}$$

Wynik:

2 ml/h

Obliczenie
152



Masa
5 kg



Wartość
3 µg/kg/min

$$5 \times 3 = 15 \text{ µg/min}$$

$$15 \times 60 = 900 \text{ µg/h}$$

$$900 \text{ µg} = 0,9 \text{ mg/h}$$



Stężenie
roztworu
0,3 mg/ml

$$0,9 \div 0,3 = 3 \text{ ml/h}$$

Wynik:

3 ml/h

Obliczenie
153



Masa
8 kg



Wartość
1,25 µg/kg/min

$$8 \times 1,25 = 10 \text{ µg/min}$$

$$10 \times 60 = 600 \text{ µg/h}$$

$$600 \text{ µg} = 0,6 \text{ mg/h}$$



Stężenie
roztworu
0,2 mg/ml

$$0,6 \div 0,2 = 3 \text{ ml/h}$$

Wynik:

3 ml/h

Obliczenie
154



Masa
12 kg



Wartość
0,5 µg/kg/min

$$12 \times 0,5 = 6 \text{ µg/min}$$

$$6 \times 60 = 360 \text{ µg/h}$$

$$360 \text{ µg} = 0,36 \text{ mg/h}$$



Stężenie
roztworu
0,12 mg/ml

$$0,36 \div 0,12 = 3 \text{ ml/h}$$

Wynik:

3 ml/h

Obliczenie
155



Masa
4 kg



Wartość
2,5 µg/kg/min

$$4 \times 2,5 = 10 \text{ µg/min}$$

$$10 \times 60 = 600 \text{ µg/h}$$

$$600 \text{ µg} = 0,6 \text{ mg/h}$$



Stężenie
roztworu
0,15 mg/ml

$$0,6 \div 0,15 = 4 \text{ ml/h}$$

Wynik:

4 ml/h



Gotowe — 155/200

kg ×
µg/kg/min

→

µg/min

→

× 60

→

µg/h

→

÷ 1000

→

mg/h

→

÷ mg/ml

→

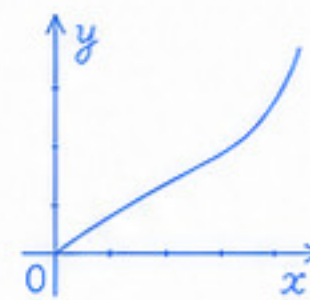
ml/h



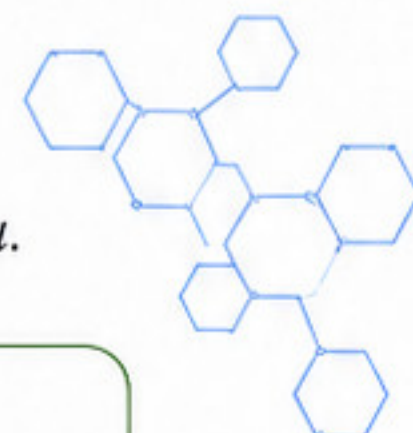
Ramka kontroli końcowej

Po uzyskaniu ml/h wykonaj sprawdzenie odwrotne: ml/h × mg/ml = mg/h.

Następnie sprawdź, czy po cofnięciu kolejnych przeliczeń otrzymujesz pierwotną wartość na kg/min.



$\frac{mg/kg}{mL}$



Obliczenia kliniczne i przeliczenia mieszane

Obliczenia 156–200

Ostatni etap: połącz różne jednostki i wybierz właściwą drogę do wyniku.



Cel modułu:

Przećwiczyć dodatkowe obliczenia spotykane w edukacji i praktyce weterynaryjnej oraz zadania wymagające łączenia kilku wcześniej opanowanych umiejętności.



Zakres modułu:

- powierzchnia ciała;
- przeliczenia $kg \leftrightarrow g$ i $kcal/kg$;
- podstawowe obliczenia energetyczne;
- przeliczenia ilości składnika w roztworze;
- glukoza i elektrolity jako zadania matematyczne;
- wartości procentowe;
- mg , $mmol$ i mL — wyłącznie tam, gdzie współczynnik został jawnie podany w zadaniu;
- zadania wieloetapowe;
- kontrola wyniku;
- wybór właściwego wzoru.

PYTANIE



JEDNOSTKI



WŁAŚCIWY WZÓR



OBLICZENIE



KONTROLA



ZASADA KLUCZOWA

Wiele zadań wymaga połączenia różnych jednostek i umiejętności.
Dobry schemat myślenia prowadzi do poprawnego wyniku.



Nie każdy problem rozwiązuje się tym samym wzorem.
Najpierw określ, czego szukasz.

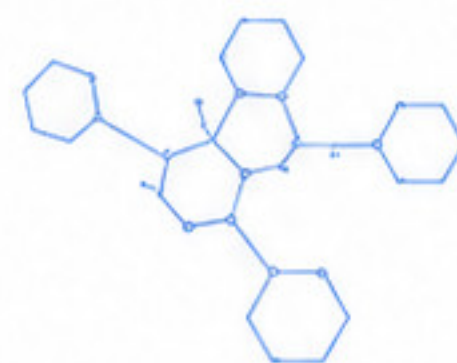
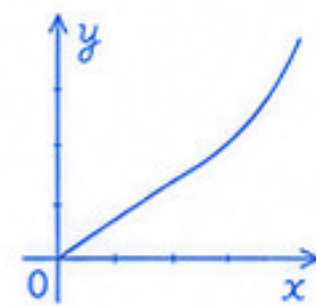


Bezpieczeństwo przede wszystkim

W zadaniach dotyczących energii, elektrolitów, glukozy i innych parametrów wszystkie wartości wejściowe są elementem ćwiczenia matematycznego.
Nie stanowią uniwersalnych zaleceń klinicznych.



Masa, powierzchnia ciała i proste przeliczenia



Ćwiczyć zadania oparte na wzorach podanych bezpośrednio w treści.

Obliczenie

156



- Masa 450 g
- $450 \div 1000 = 0,45 \text{ kg}$

Wynik:
0,45 kg

Obliczenie

157



- Masa 2,75 kg
- $2,75 \times 1000 = 2750 \text{ g}$

Wynik:
2750 g

Obliczenie

158



- Masa 0,06 kg
- $0,06 \times 1000 = 60 \text{ g}$

Wynik:
60 g

Obliczenie

159



- $BSA [m^2] = 0,1 \times \text{masa [kg]}^{\frac{2}{3}}$
- Masa 8 kg
- $8^{\frac{2}{3}} = 4$
- $0,1 \times 4 = 0,4 \text{ m}^2$

Wynik:
0,4 m²

Obliczenie

160



- $BSA [m^2] = 0,1 \times \text{masa [kg]}^{\frac{2}{3}}$
- Masa 27 kg
- $27^{\frac{2}{3}} = 9$
- $0,1 \times 9 = 0,9 \text{ m}^2$

Wynik:
0,9 m²

Obliczenie

161



- Wartość 30 mg/m²
- Powierzchnia ciała 0,4 m²
- $30 \times 0,4 = 12 \text{ mg}$

Wynik matematyczny:
12 mg



Wzory BSA mogą się różnić w zależności od gatunku i źródła.

Obliczenie

162



- Wartość 25 mg/m²
- BSA 0,8 m²
- $25 \times 0,8 = 20 \text{ mg}$

Wynik:
20 mg

Obliczenie

163



- Masa zmieniła się z 12 kg → 10,8 kg
- Różnica 1,2 kg
- $1,2 \div 12 \times 100 = 10\%$

Wynik:
spadek o 10%

Obliczenie

164



- Masa wzrosła 4 kg → 4,6 kg
- Różnica 0,6 kg
- $0,6 \div 4 \times 100 = 15\%$

Wynik:
wzrost o 15%

Obliczenie

165



- Wynik laboratoryjny 2,4 mg/dl
- Wartość wzrosła dwukrotnie
- $2,4 \times 2 = 4,8 \text{ mg/dl}$

Wynik:
4,8 mg/dl



Nie przenoś wzoru między sytuacjami

Jeżeli zadanie podaje konkretny wzór, używaj dokładnie jego.

Szczególnie w przypadku BSA wzór i współczynnik muszą być odpowiednie do źródła i gatunku.



Od kcal/kg do dziennej ilości energii



kcal/kg
kcal/g



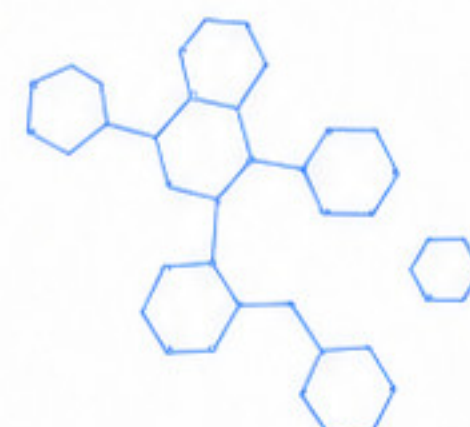
Cel modułu:

Ćwiczyć podstawowe obliczenia energetyczne na podstawie wartości podanych w zadaniu.



Ważna informacja

Wartości energetyczne są wyłącznie przykładowymi danymi matematycznymi.



Obliczenie

166



- Masa: 5 kg
- Wartość zadana: 60 kcal/kg/dobę

$$5 \times 60 = 300 \text{ kcal/dobę}$$

Wynik:
300 kcal/dobę



Obliczenie

167



- Masa: 8 kg
- Wartość zadana: 45 kcal/kg/dobę

$$8 \times 45 = 360 \text{ kcal/dobę}$$

Wynik:
360 kcal/dobę



Obliczenie

168



- Dobowe zapotrzebowanie: 400 kcal
- Karma: 100 kcal/100 g

$$400 \div 100 \times 100 \text{ g} = 400 \text{ g}$$

Wynik:
400 g karmy



Obliczenie

169



- Zapotrzebowanie: 300 kcal
- Karma: 150 kcal/100 g
- 150 kcal odpowiada 100 g

$$300 \div 150 \times 100 = 200 \text{ g}$$

Wynik:
200 g



Obliczenie

170



- Karma dostarcza: 4 kcal/g
- Potrzeba: 360 kcal

$$360 \div 4 = 90 \text{ g}$$

Wynik:
90 g



Obliczenie

171



- Karma: 3,5 kcal/g
- Plan: 280 kcal

$$280 \div 3,5 = 80 \text{ g}$$

Wynik:
80 g



Obliczenie

172



- Dobowa ilość karmy: 240 g
- Liczba równych posiłków: 3

$$240 \div 3 = 80 \text{ g}$$

Wynik:
80 g na posiłek



Obliczenie

173



- Dobowa energia: 360 kcal
- 4 równe posiłki

$$360 \div 4 = 90 \text{ kcal}$$

Wynik:
90 kcal na posiłek



Obliczenie

174



- Karma: 120 kcal/100 g
- Porcja: 75 g

$$120 \times 75 \div 100 = 90 \text{ kcal}$$

Wynik:
90 kcal



Obliczenie

175



- Karma: 4,2 kcal/g
- Porcja: 65 g

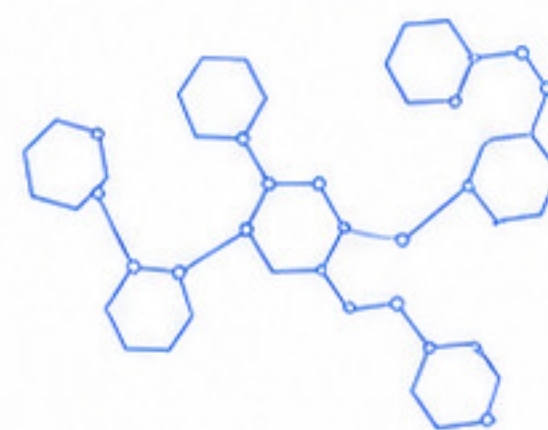
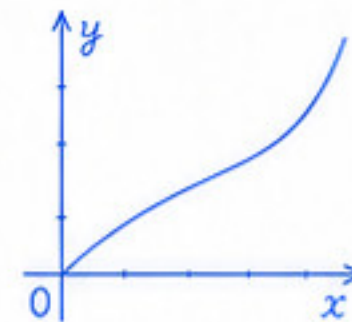
$$4,2 \times 65 = 273 \text{ kcal}$$

Wynik:
273 kcal



Sprawdź sposób podania energii

kcal/g i kcal/100 g to dwa różne sposoby zapisu.
Przykład: $400 \text{ kcal/100 g} = 4 \text{ kcal/g}$.



Cel modułu:

Ćwiczyć obliczenia, w których konkretna ilość składnika jest podana lub wynika bezpośrednio z danych zadania.



Ważne!

To ćwiczenia matematyczne. Nie określają wskazań, docelowych stężeń ani bezpiecznych szybkości korekcji.

Obliczenia

176



- Roztwór zawiera 20 mg/ml
- Objętość 5 ml

$$20 \times 5 = 100 \text{ mg}$$

Wynik:

100 mg

Obliczenia

177



- Potrzebna ilość w zadaniu 150 mg
- Stężenie 50 mg/ml

$$150 \div 50 = 3 \text{ ml}$$

Wynik:

3 ml

Obliczenia

178



- Roztwór zawiera 2 mmol/ml
- Objętość 4 ml

$$2 \times 4 = 8 \text{ mmol}$$

Wynik:

8 mmol

Obliczenia

179



- Potrzebna ilość 6 mmol
- Stężenie 1,5 mmol/ml

$$6 \div 1,5 = 4 \text{ ml}$$

Wynik:

4 ml

Obliczenia

180



- Stężenie glukozy w zadaniu 50% m/V
- 50% = 500 mg/ml
- Ile glukozy znajduje się w 10 ml?

$$500 \times 10 = 5000 \text{ mg}$$

$$5000 \text{ mg} = 5 \text{ g}$$

Wynik:

5 g

Obliczenia

181



- Roztwór 10% m/V
- 10% = 100 mg/ml
- Objętość 25 ml

$$100 \times 25 = 2500 \text{ mg}$$

$$2500 \text{ mg} = 2,5 \text{ g}$$

Wynik:

2,5 g

Obliczenia

182



- Potrzebna ilość 1,2 g
- Roztwór 20% m/V
- 20% = 200 mg/ml

$$1,2 \text{ g} = 1200 \text{ mg}$$

$$1200 \div 200 = 6 \text{ ml}$$

Wynik:

6 ml

Obliczenia

183



- Roztwór zawiera 4 mmol/ml
- Pobrano 1,5 ml

$$4 \times 1,5 = 6 \text{ mmol}$$

Wynik:

6 mmol

Obliczenia

184



- Potrzebna ilość 2,5 mmol
- Stężenie 0,5 mmol/ml

$$2,5 \div 0,5 = 5 \text{ ml}$$

Wynik:

5 ml

Obliczenia

185



- Roztwór zawiera 25 mg/ml
- Potrzebne 0,2 g
- Najpierw 0,2 g = 200 mg

Następnie

$$200 \div 25 = 8 \text{ ml}$$

Wynik:

8 ml



Pamiętaj o bezpieczeństwie

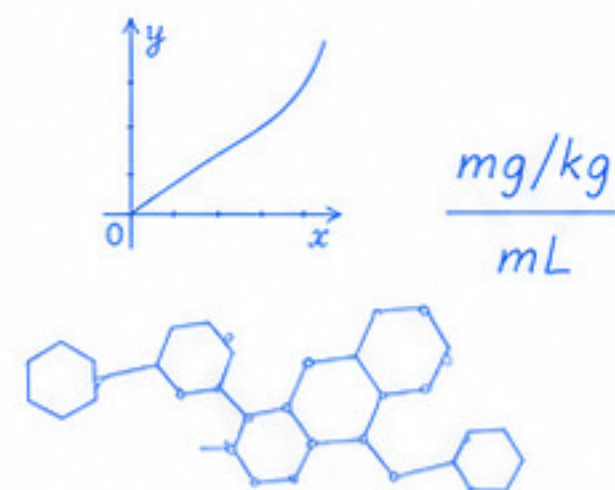
Obliczenia nie zastępują oceny klinicznej ani zasad bezpieczeństwa. Zawsze uwzględniaj:

- wskazania
- końcowego stężenia
- tempa podawania
- zgodności roztworów
- monitorowania pacjenta
- limitów i protokołów właściwych dla konkretnej substancji



15 końcowych wyzwań

Sprawdzić, czy czytelnik potrafi samodzielnie rozpoznać typ zadania i dobrać prawidłową kolejność działań.



Obliczenie

186



- Masa 6 kg
- Wartość 2 mg/kg
- Stężenie 4 mg/ml
- $6 \times 2 = 12$ mg
- $12 \div 4 = 3$ ml

Wynik: 3 ml

Obliczenie

187



- Masa 750 g
- $750 \text{ g} = 0,75 \text{ kg}$
- Wartość 4 mg/kg
- $0,75 \times 4 = 3$ mg

Wynik: 3 mg

Obliczenie

188



- Potrzebne 120 µg
- Stężenie $0,3 \text{ mg/ml} = 300 \text{ µg/ml}$
- $120 \div 300 = 0,4$ ml

Wynik: 0,4 ml

Obliczenie

189



- Roztwór 3% m/V
- $3\% = 30 \text{ mg/ml}$
- 2 ml zawiera:
 $30 \times 2 = 60$ mg

Wynik: 60 mg

Obliczenie

190



- Przygotuj 20 ml roztworu
2 mg/ml z roztworu 10 mg/ml
- $V_1 = (2 \times 20) \div 10 = 4$ ml
- Rozcieńczalnik: $20 - 4 = 16$ ml

Wynik: 4 ml + 16 ml

Obliczenie

191



- Masa 8 kg
- Odwodnienie 6%
- $8 \times 0,06 = 0,48 \text{ l} = 480 \text{ ml}$

Wynik: 480 ml

Obliczenie

192



- Objętość 720 ml
- Czas 24 h
- $720 \div 24 = 30$ ml/h

Wynik: 30 ml/h

Obliczenie

193



- Szybkość 24 ml/h
- Zestaw 20 kropli/ml
- $24 \times 20 \div 60 = 8$ kropli/min

Wynik: 8 kropli/min

Obliczenie

194



- Masa 5 kg
- Wartość 2 µg/kg/min
- $5 \times 2 = 10 \text{ µg/min}$
- $10 \times 60 = 600 \text{ µg/h} = 0,6 \text{ mg/h}$

Wynik: 0,6 mg/h

Obliczenie

195



- Potrzebna ilość 0,6 mg/h
- Stężenie 0,2 mg/ml
- $0,6 \div 0,2 = 3$ ml/h

Wynik: 3 ml/h

Obliczenie

196



- Szybkość 3 ml/h
- Czas 8 h
- $3 \times 8 = 24$ ml

Wynik: 24 ml

Obliczenie

197

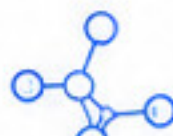


- Zapotrzebowanie energetyczne 320 kcal
- Karma 4 kcal/g
- $320 \div 4 = 80$ g

Wynik: 80 g

Obliczenie

198



- Roztwór 1,5 mmol/ml
- Objętość 6 ml
- $1,5 \times 6 = 9$ mmol

Wynik: 9 mmol

Obliczenie

199



- Masa początkowa 10 kg
- Masa końcowa 9 kg
- Spadek 1 kg
- $1 \div 10 \times 100 = 10\%$

Wynik: spadek o 10%

Obliczenie

200



Zadanie finałowe — pełny ciąg

- Masa 10 kg
- Wartość ćwiczeniowa $1,5 \text{ µg/kg/min}$
- Stężenie przygotowanego roztworu 0,3 mg/ml
- Krok 1: $10 \times 1,5 = 15 \text{ µg/min}$
- Krok 2: $15 \times 60 = 900 \text{ µg/h}$
- Krok 3: $900 \text{ µg} = 0,9 \text{ mg/h}$
- Krok 4: $0,9 \div 0,3 = 3 \text{ ml/h}$
- Krok 5 — kontrola odwrotna:
 - $3 \text{ ml/h} \times 0,3 \text{ mg/ml} = 0,9 \text{ mg/h}$
 - $0,9 \text{ mg} = 900 \text{ µg}$
 - $900 \div 60 = 15 \text{ µg/min}$
 - $15 \div 10 \text{ kg} = 1,5 \text{ µg/kg/min}$

Wynik końcowy: 3 ml/h



200/200 — GOTOWE

Nie chodziło o zapamiętanie 200 wyników.
Chodziło o nauczenie się schematów,
dzięki którym potrafisz samodzielnie dojść do wyniku.

- 1 Czego szukam?
- 2 Czy jednostki są zgodne?
- 3 Jaki wzór łączy dane z wynikiem?
- 4 Czy wynik ma właściwą jednostkę?
- 5 Czy potrafię sprawdzić go odwrotnie?

Najważniejsze wzory w jednym miejscu

1 DAWKA I OBJĘTOŚĆ

$$\text{ilość [mg]} = \text{masa [kg]} \times \text{wartość [mg/kg]}$$

$$\text{objętość [ml]} = \text{ilość [mg]} \div \text{stężenie [mg/ml]}$$

$$\text{kontrola: ml} \times \text{mg/ml} = \text{mg}$$

2 JEDNOSTKI

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

$$1 \text{ mg} = 1000 \mu\text{g}$$

$$1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$$

$$\mu\text{g} \rightarrow \text{mg: } \div 1000$$

$$\text{mg} \rightarrow \mu\text{g: } \times 1000$$

3 STĘŻENIA

Dla % m/V:

$$1\% = 10 \text{ mg/ml}$$

$$\% \times 10 = \text{mg/ml}$$

$$\text{mg/ml} \times \text{ml} = \text{mg}$$

$$\text{mg} \div \text{ml} = \text{mg/ml}$$

4 ROZCIEŃCZENIA

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

Jeżeli szukasz V_1 :

$$V_1 = (C_2 \times V_2) \div C_1$$

$$\text{Rozcieńczalnik: } V_2 - V_1$$

$$\text{Kontrola: } C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

5 PŁYNOTERAPIA I CZAS

$$\text{deficyt [l]} = \text{masa [kg]} \times \text{odwodnienie zapisane dziesiętnie}$$

$$\text{lub: deficyt [ml]} = \text{masa [kg]} \times \% \times 10$$

$$\text{ml/h} = \text{objętość [ml]} \div \text{czas [h]}$$

$$\text{objętość [ml]} = \text{ml/h} \times \text{czas [h]}$$

$$\text{krople/min} = \text{ml/h} \times \text{krople/ml} \div 60$$

6 WLEW CIĄGŁY

$$\mu\text{g/min} = \text{kg} \times \mu\text{g/kg/min}$$

$$\mu\text{g/h} = \mu\text{g/min} \times 60$$

$$\text{mg/h} = \mu\text{g/h} \div 1000$$

$$\text{ml/h} = \text{mg/h} \div \text{mg/ml}$$

Kontrola odwrotna:

$$\text{ml/h} \times \text{mg/ml} \rightarrow \text{mg/h} \rightarrow$$

$$\mu\text{g/h} \rightarrow \mu\text{g/min} \rightarrow \mu\text{g/kg/min}$$



KONTROLA PRZED ZAAKCEPTOWANIEM WYNIKU

- ☐ Czy przepisałem wszystkie dane razem z jednostkami?
- ☐ Czy masa jest w kg, jeśli wzór wymaga kg?
- ☐ Czy nie pomyliłem mg z μg ?
- ☐ Czy stężenie jest zapisane w zgodnej jednostce?
- ☐ Czy procent został prawidłowo zinterpretowany?
- ☐ Czy minuty i godziny nie zostały pomyłone?
- ☐ Czy przecinek dziesiętny znajduje się we właściwym miejscu?
- ☐ Czy wynik ma jednostkę, której szukałem?
- ☐ Czy mogę sprawdzić wynik metodą odwrotną?
- ☐ Czy wartości kliniczne pochodzą z aktualnego i właściwego źródła?

Dobra matematyka zaczyna się od dobrych danych.

Ta karta pomaga organizować obliczenia. Nie zastępuje oceny pacjenta, aktualnej Charakterystyki Produktu Leczniczego, protokołów klinicznych ani decyzji lekarza weterynarii.