Výpočty ve formulaci léčivých přípravků

Vyjádření koncentrací

- hmotnostní ($kg \cdot m^{-3}$, v lékárně g/l; g/g)
- látková ($mol \cdot m^{-3}$, v lékárně mol/l)
- procentuální
  - % – procenta, vztahuje se k 100 g nebo ml,
    ‰ – promile, vztahuje se k 1000 g nebo ml
  - hmotnostní procenta *(m/m)*
  - objemová procenta *(V/V)*
  - hmotnostně-objemová procenta *(m/V)*
    - nejsou v ČL ani Ph.Eur. povolena, vyjadřuje se obvykle jako g/l
  - objemově-hmotnostní *(V/m)*
    - nejsou v ČL ani Ph.Eur. povolena, vyjadřuje se obvykle jako ml/kg

Vyjádření koncentrací

- ppm (parts per million) – Ph.Eur. *(m/m),* USP *(m/V),* v ČL je tento výraz nahrazen μg/g
- 1 ppm = 0,0001%
- 1ppm = 1 mg/kg
- 1ppm= 1 mg/ litr

Dekadické násobky a díly jednotek

Činitel	Předpona	Značka
10^{3}	kilo	k
10^{2}	hekto	h
10^{1}	deka	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n

Dekadické násobky

10^{-3} kg = 1 g = 10^{3} mg = 10^{6} μg = 10^{9} ng

1m = 10^{2} cm = 10^{3} mm = 10^{6} μm = 10^{9} nm

1l = 10^{3} ml = 10^{6} μl

Výpočty

- $10^1 \leftrightarrow 10$
  - 10^4 (n = +4) = 10 000
  - 10^{-3} (n = -3) = 0,001
  - 10^0 (n = 0) = 1
- $10{,}0 \times 10^2 \leftrightarrow 1000$
  - $4{,}2 \times 10^2$ (n = +2) = 420
  - $37{,}5 \times 10^{-3}$ (n = -3) = 0,0375
  - $0{,}29 \times 10$ (n = +1) = 2,9

Výpočty

- $10^2 \times 10^4$ (n = 2 + 4) = 10^6
  - $10^{-3} \times 10^2$ (n = -3 + 2) = 10^{-1}
- $10^4/10^3$ (n = 4 – 3) = 10^1 = 10
  - $10/10^4$ (n = 1 – 4) = 10^{-3}

Výpočty některých veličin

- hustota
  - $\rho = m/V$; $m = \rho \cdot V$; $V = m/\rho$
- látkové množství (mol)
  - $n = m/M_r$
- látková koncentrace (mol/l)
  - $c = n/V$

Dávkování

- 1 ml vody = 20 kapek
  - 1 kapka vodného roztoku = 0,05 ml (standardní kapátko)
- 1 čajová (kávová) lžička = 5 ml (tsp)
- 1 polévková lžíce = 15 ml (tbs)

- Dávky:
  - maximální – jednotlivá a denní
  - terapeutická – jednotlivá a denní

Trojčlenka – přímá úměra

- V jakém množství 12,5% směsi bude obsaženo 5 g látky?

12,5 g ---100 g

5 g ------ x g

$$x = \frac{5 \times 100}{12,5} = 40 \text{ g}$$

Trojčlenka – nepřímá úměra

- Kolik gramů 12,5% zásobního roztoku bude potřeba k přípravě přípravku, který má obsahovat 5g čisté látky?

5 g ------ 100%

x g ------ 12,5%

$$x = \frac{5 \times 100}{12,5} = 40 \text{ g}$$

Zřeďovací rovnice

- látková koncentrace (mol/l)
  - $c_{mol1} \cdot V_1 + c_{mol2} \cdot V_2 + \ldots = c_{molx} \cdot V_x$
- hmotnostní koncentrace (g/l)
  - $c_{g1} \cdot V_1 + c_{g2} \cdot V_2 + \ldots = c_{gx} \cdot V_x$
- procentuální (hmotnostní) koncentrace
  - $w_{\%1} \cdot m_1 + w_{\%2} \cdot m_2 + \ldots = w_{\%x} \cdot m_x$
- procentuální objemová koncentrace
  - $c_{\%1} \cdot V_1 + c_{\%2} \cdot V_2 + \ldots = c_{\%x} \cdot V_x$

Různé jednotky (převod na SI)

- hmotnost

1 unce (ounce, oz.) = 28,4 g = 0,0284 kg

1 libra (lb) = 454 g = 0,454 kg; 1 kg = 2,2 lb

1 grán (gr) = 65 mg = $65 \cdot 10^{-3}$ kg; 1 g = 15,4 gr

- objem

1 unce kapaliny (fluidounce, fl.oz., fʒ) = 29,6 ml = 29,6 cm^3 = $29,6 \cdot 10^{-6}$ m^3

Časové převody

0000 = půlnoc

0600 = 6:00 ráno

1200 = odpoledne

1800 = 6:00 odpoledne

Převod teplot

Charakteristika	Fahrenheit	Celsius
Teplota varu vody	212 °	100 °
Teplota zmrznutí vody	32 °	0 °
Rozdíl mezi teplotami varu a zmrznutí	180 °	100 °

$$°C = 5/9 (°F – 32)$$

$$°F = 9/5 °C + 32$$

Převod teplot

Každá změna 5° C je ekvivalentní změně 9° F

Celsius	Fahrenheit
0º C	32º F
5º C	41º F
10º C	50º F
15º C	59º F
20º C	68º F

Příklad 1

Pasta se skládá z 15 g oxidu zinečnatého, 15 g škrobu a 50 g žluté vazelíny. Jaká je koncentrace oxidu zinečnatého vyjádřená v %?

Příklad 2

30 g masti obsahuje 10 % síry a 2 % kyseliny salicylové. Kolik g léčiv mast obsahuje?

Příklad 3

Kolik kg 0,9% roztoku NaCl se připraví z 20 g NaCl?

Příklad 4

Kolik g NaCl je obsaženo ve 250 ml roztoku, jehož látková koncentrace je 0,1 mol/l? Mr = 58,44 g/mol.

Příklad 5

Kolik ml roztoku látky o c = 0,5 mol/l bylo smícháno s 0,2 l roztoku o c = 1,5 mol/l, vznikl-li roztok o látkové koncentraci 0, 95 mol/l?

Příklad 6

Jaká koncentrace vznikne po smíchání 400 g 2,5% a 600 g 5% mastí s oxidem zinečnatým? ..... Kolik g oxidu zinečnatého je zapotřebí přidat ke vzniklé směsi aby vznikla 15% mast?

.....

Příklad 7

50 g masti obsahuje 2 g salicylové kyseliny. Kolik gramů a) salicylové kyseliny; nebo b) 20% zásobní masti salicylové kyseliny je potřeba na přípravu masti s 5% obsahem salicylové kyseliny?

Příklad 8

Polotuhý přípravek má obsahovat 0,05 gramu triamcinolon acetonidu. Lékárník se rozhodne pro přesnější navážku využít triturace. Kolik a) 10% triturace v rýžovém škrobu b) 2% triturace v bílé vazelíně použije?

Příklad 9

Dítě o hmotnosti 9,5 kg má užívat přípravek Zinnat 125 mg/5 ml. Obvyklá dávka je 10 mg/kg dvakrát denně. Kolik ml přípravku dítě dostane v jedné dávce?

Příklad 10

Dítě o hmotnosti 5,5 kg má užívat přípravek Amoksiklav 125 mg/31,25mg/5 ml. Obvyklá dávka je 20mg/5mg na 1 kg váhy třikrát denně. Kolik ml přípravku dítě dostane v denní dávce?

Příklad 11

Dětský pacient má užívat třikrát denně 3 ml penicilinové suspenze Ospen 750 (750 000 m.j. v 5 ml přípravku), která má ovšem výpadek ve výrobě. V úvahu připadá náhrada ATB sirupem Ospen 400 (400 000 m.j. v 5 ml sirupu). Je ovšem nutné přepočítat dávkování. Jaká bude denní dávka Ospenu 400 v ml?

Příklad 12

Máte připravit nystatinovou suspenzi v glycerolu. Předpis říká, že na přípravu potřebujete 3.000.000 IU nystatinu. K dispozici máte balení 10 gramů nystatinu s deklarovaným obsahem 5614 UI nystatinu na 1 mg. Kolik mg ze zásobního balení budete potřebovat?

Příklad 13

Kolik mg léčiva bude obsahovat jednotlivá a denní dávka při užívání 2% vodného roztoku 3x denně po 5 kapkách?

Příklad 14

25 ml injekčního roztoku obsahuje 4 mg léčiva. Kolik ml je zapotřebí odebrat pro dávku 200 mikrogramů?

Příklad 15

Lékárník vysypal obsah deseti kapslí léku Helicid 10 mg a po zvážení zjistil hmotnost 8,56 g. Kolik g pelet musí lékárník navážit do jedné kapsle určené pro dítě, pokud má obsahovat dávku 2,5 mg omeprazolu?

Příklad 16

Obsah jedné kapsle přípravku Helicid 20 mg váží 0,89 g. Kolik kapslí bude muset lékárník otevřít, pokud má za úkol připravit pro dětského pacienta 20 kapslí s jednotlivou dávkou 4 mg?