

# Elektrolyty

## ■ Chemický ekvivalent

- formální zlomek molekuly, atomu či iontu, který je při dané reakci rovnocenný jednomu atomu vodíku, jednomu elektronu nebo elementárnímu náboji nesenému iontem
- Starší typ vyjádření
- $\text{mEq} = \text{mmol} \times \text{valence}$ 
  - Např.:  $1 \text{ mmol Ca}^{2+} = 2\text{mEq}$  (valence 2)

# Valence a atomové hmotnosti

Prvek	Valence	At. hmotnost	Zaokr.
vodík (H)	1	1.008 g	1 g
uhlík (C)	2, 4	12.011 g	12 g
dusík (N)	3, 5	14.007 g	14 g
kyslík (O)	2	15.999 g	16 g
sodík (Na)	1	22.9898 g	23 g
síra (S)	2, 4, 6	32.064 g	32.1 g
chlor (Cl)	1, 3, 5, 7	35.453 g	35.5 g
draslík (K)	1	39.102 g	39.1 g
kalcium (Ca)	2	40.08 g	40.1 g

Pro farmaceutické výpočty se atomové hmotnosti nejčastěji zakrouhlují na desetinu

# Elektrolyty

- Osmolalita (osmol/kg) (ČL 2009)
- Osmolalitou se stanovují prakticky všechny rozpuštěné látky, které se podílejí na osmotickém tlaku roztoku; množství osmoticky aktivních látek rozpuštěných v jednotce hmotnosti rozpouštědla.

$$\xi_m = u m \Phi$$

- $u$  - je celkový počet iontů z jedné molekuly rozpuštěné látky
- $m$  - molalita roztoku
- $\Phi$  - molální osmotický koeficient

# Elektrolyty

## ■ Osmolalita

- Osmometr využívá pro měření osmolality vztah mezi osmolalitou a snížením teploty tuhnutí  $\Delta T$ :

- $$\xi_m = \Delta T / 1,86 * 1000 \text{ (mosmol/kg)}$$

- Skutečná vs. Ideální (teoretická) osmolalita

## ■ Ideální osmolalita

- Zjednodušeně; ideální roztok
- 1 mol/kg NaCl je roven osmolaritě 2 osmol/kg. (NaCl plná disociace = 2 molekuly iontů)
- 1 mol/kg CaCl<sub>2</sub> je roven osmolaritě 3 osmol/kg (Ca<sup>2+</sup> a 2 Cl<sup>-</sup>)



# Elektrolyty

- Osmolarita (osmol/L)
- ČL 2009 požaduje označení infuzí osmolaritou
- Osmolarita nelze měřit
- Osmolarita lze vypočítat z osmolality
- ČL 2009 neuvádí, jak osmolaritu vypočítat
- USP 34

$$c_{os} = \frac{1000 \cdot m_{os}}{\left(\frac{1000}{\rho} + \sum M \cdot V_m\right)}$$

M = navážka

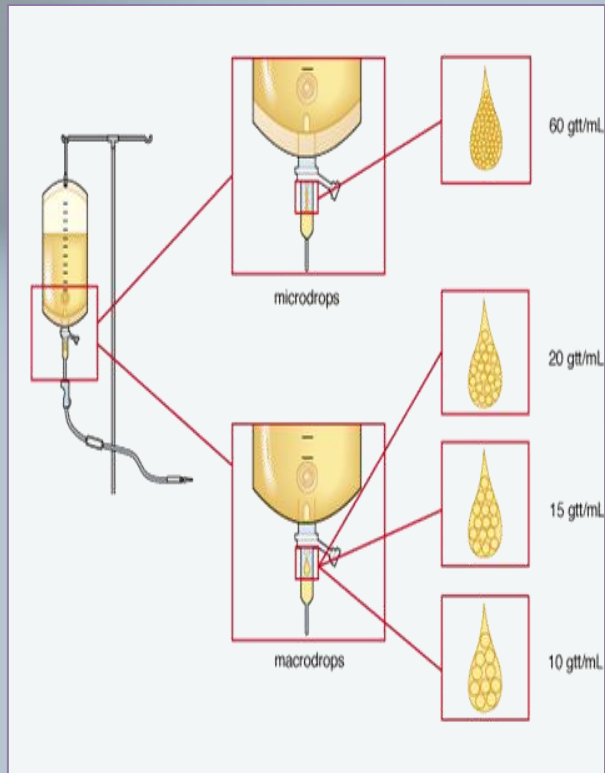
$V_m$  = měrný specifický objem látky

# Elektrolyty

## ■ Osmolarita

- Zjednodušeně; ideální roztok
- 1 mol/L NaCl je roven osmolaritě 2 osmol/L. (NaCl plná disociace = 2 molekuly iontů)
- 1 mol/L  $\text{CaCl}_2$  je roven osmolaritě 3 osmol/L ( $\text{Ca}^{2+}$  a 2  $\text{Cl}^-$ )

# Drip chamber



- 10 (10 gtt/mL)
- 15 (15 gtt/mL)
- 20 (20 gtt/mL)
- 60 (60 gtt/mL)

# Příklad 1

Pacient na infuzní pumpě má po dobu 12 hodin dostávat IV 500 ml R/L roztoku. Jaký bude průtok v ml za hodinu?





# Příklad 2

Pacient na infuzní pumpě má po dobu 30 minut dostávat IV 50 ml roztoku s antibiotikem. Jaký bude průtok v ml za hodinu?



# Příklad 3

Lékař naordinoval 150 ml roztoku D5W intravenózně po dobu 45 minut každé 4 hodiny. Kapací převod je 20 kapek na ml. Jaký je průtok v kapkách za minutu?



# Příklad 4

Doktor naordinoval přidat 1 000.000 jednotek penicilinu k 100 ml fyziologického roztoku v IVPB pro infuzní podání po dobu 45 minut každých 6 hodin. Zásobní lahvička obsahuje 2.000.000 jednotek penicilinu. Návod k použití udává rekonstituovat prášek 9.8 ml vody k zisku 10 ml celkového objemu. Kapací převod pro IVPB je 15 kapek/ml. Kolik ml roztoku penicilinu přidáte k IVPB tak, aby byla splněna požadovaná dávka? Jaký je průtok v kapkách za minutu? Jaký je průtok v ml/h?

# Příklad 5

Pacientovi byly naordinovány 2 mcg/kg/min dopaminu. Lékárna má k dispozici IV vak označený: Dopamin 400mg/250 ml D5W. Pacient váží 68 kg. Jaký bude průtok v ml/hodinu



# Příklad 6

Jeden litr připraveného IV roztoku se dává rychlostí 125 mL/hod. V jakých časových intervalech se bude muset měnit vak?



# Příklad 7

Lékař naordinuje 4000 mL 5% roztoku glukosy ve fyziologickém roztoku (D5NS) IV v časovém rozpětí 36 hodin. Je-li kapací převod IV setu 15 gtt/mL, kolik kapek bude podáno za jednu minutu?



# Příklad 8

Vypočítejte osmolalitu 9,463 gramů NaCl v 1 kg roztoku.



# Příklad 9

Jakou hodnotu mEq bude mít sodík v jednom kilogramu fyziologického roztoku NaCl? Jakou bude mít tento roztok osmolalitu?





# Příklad 10

Jakou hodnotu mEq bude mít vápník v jednom litru roztoku  $\text{CaCl}_2$  o koncentraci 5 g/100 ml? Jakou bude mít tento roztok osmolaritu?  $M_r \text{CaCl}_2 = 100,98 \text{ g/mol}$



# Příklad 11

Vypočítejte osmolaritu Ringerova roztoku.

■ 1000 ml infuzního roztoku obsahuje:

natrii chloridum 8,60 g

kalii chloridum 0,30 g

calcii chloridum dihydricum 0,33 g

$M_r \text{ NaCl} = 58,44 \text{ g/mol}$

$M_r \text{ KCl} = 74,55 \text{ g/mol}$

$M_r \text{ CaCl}_2 = 110,98 \text{ g/mol}$