

1. Известно, что домашние животные нередко страдают от гипокальциемии (недостатка кальция). Например, нормальное содержание общего кальция в крови собаки составляет 2.5 ммоль/л, а ионизированного кальция – 1.3 ммоль/л. У одной девочки живут две собаки – Боня и Моня. Содержание общего кальция в крови Мони составляет 1.84 ммоль/л, а ионизированного кальция в крови Бони – 0.67 ммоль/л. Какой объем 10%-ного раствора глюконата кальция ($C_{12}H_{22}CaO_{14}$) с плотностью 1.16 г/мл нужно ввести каждой собаке, чтобы содержание кальция в их крови стало нормальным? Биодоступность принять равной 100%.

Примечание: 1.0 ммоль/л – это способ выражение молярной концентрации, которая означает, что в 1 л раствора содержится $1.0 \cdot 10^{-3}$ моль вещества.

№ 1

- 1) Рассчитаем необходимую концентрацию кальция (общего для Мони, ионизированного для Бони):

$$\Delta C(Ca)_{\text{общ}} = 2.5 \cdot 10^{-3} - 1.84 \cdot 10^{-3} = 0.66 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

$$\Delta C(Ca)_{\text{ион}} = 1.3 \cdot 10^{-3} - 0.67 \cdot 10^{-3} = 0.63 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

- 2) Рассчитаем молярную массу глюконата кальция:

$$M(C_{12}H_{22}CaO_{14}) = 430 \text{ г/моль}$$

- 3) Рассчитаем молярную концентрацию раствора препарата:

$$C_{\text{пр}} = \frac{n_{\text{пр}}}{V_{\text{пр}}} = \frac{m_{\text{пр}}}{M_{\text{пр}} V_{\text{пр}}} = \frac{V_{\text{пр}} \rho_{\text{пр}} \omega_{\text{пр}}}{M_{\text{пр}} V_{\text{пр}}} = \frac{\rho_{\text{пр}} \omega_{\text{пр}}}{M_{\text{пр}}}$$

Таким образом, получим, что

$$C_{\text{пр}} = \frac{\rho_{\text{пр}} \omega_{\text{пр}}}{M_{\text{пр}}} = \frac{1.16 \cdot 10^3 \cdot 0.1}{430} = 0.2697 \text{ моль/л}$$

- 4) Рассчитаем необходимый объем препарата (в мл) на 1 л крови собаки:

$$V_{\text{пр}} = \frac{n_{\text{пр}}}{C_{\text{пр}}} = \frac{\Delta C(Ca) \cdot 1 \text{ л}}{C_{\text{пр}}} = \frac{\Delta C(Ca)}{C_{\text{пр}}} \cdot 10^3 \text{ (мл)}$$

Тогда необходимый объем для Мони составит $V_{\text{пр}} = 0.66/0.2697 = 2.447$ мл, для Бони — $V_{\text{пр}} = 0.63/0.2697 = 2.335$ мл.

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|----------|
| 1. Расчет необходимой концентрации по 1.5 балла | 3 балла |
| 2. Расчет молярной массы глюконата кальция | 1 балл |
| 3. Расчет необходимого объема для каждой собаки по 3 балла | 6 баллов |

ИТОГО: 10 баллов

