

演習問題 1

希薄溶液の性質に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 0.1mol/L ブドウ糖水溶液と 0.1mol/L NaCl 水溶液の凝固点は等しい。
- 2 0.1mol/L ブドウ糖水溶液と 0.1mol/L ショ糖水溶液の沸点は等しい。
- 3 0.9% NaCl 水溶液の浸透圧は、0.9% ブドウ糖水溶液の浸透圧よりも高い。
- 4 0.9% NaCl 水溶液の水蒸気圧は、0.9% ブドウ糖水溶液の水蒸気圧よりも高い。

- 1 × 容量モル濃度が等しい水溶液の凝固点を比較する場合、非電解質であるブドウ糖水溶液より電解質である NaCl 水溶液の方が凝固点降下度が大きくなるため、ブドウ糖水溶液より NaCl 水溶液の方が凝固点が低くなる。
- 2 ○ 容量モル濃度が等しく、ブドウ糖とショ糖は共に非電解質であるため、沸点上昇度は等しい。従って、沸点も等しい。
- 3 ○ w/v% が等しい水溶液の浸透圧を比較する場合、非電解質であるブドウ糖水溶液より電解質である NaCl 水溶液の方がより束一性の影響を受けるため浸透圧が高い。
- 4 × w/v% が等しい水溶液の水蒸気圧を比較する場合、非電解質であるブドウ糖水溶液より電解質である NaCl 水溶液の方が蒸気圧がより低下する。従って、ブドウ糖水溶液より NaCl 水溶液の方が水蒸気圧が低い。

演習問題2

ある医薬品の等張溶液を作りたい。この医薬品は一塩基性酸のナトリウム塩で、その分子量は186、解離度は0.9である。この等張溶液の濃度% (g/100mL) として最も近い値はどれか。

ただし、血清の凝固点降下度は0.52℃、水のモル凝固点降下定数は1.86℃/mとする。

- 1 0.147 2 0.0147 3 2.7 4 0.9 5 10

解答：3

血清の凝固点降下度は0.52℃であり、その等張溶液を作るので等張溶液の凝固点降下度 (ΔT_f) も0.52℃となる。

まずは、医薬品が一塩基性酸のナトリウム塩であるため、解離後のイオン数は2とし、ファントホッフ係数 (i) を求める。

$$i = 1 + \alpha (n - 1)$$

$$= 1 + 0.9 (2 - 1) = 1.9$$

α : 解離度
 n : 解離後のイオン数

凝固点降下度を利用して容量モル濃度 (C) を求める。

$$\Delta T_f = K_f \times i \times C$$

\uparrow \uparrow \swarrow
 0.52 1.86 1.9

ΔT_f : 凝固点降下度℃
 K_f : 水のモル凝固点降下定数 1.86℃/m
 i : ファントホッフ係数
 C : 容量モル濃度 (mol/L)

$$C = 0.147 \text{ (mol/L)} \longrightarrow C = 2.736\% \text{ (g/100mL)}$$

$$\times \frac{\text{分子量}}{10} = \times \frac{186}{10}$$

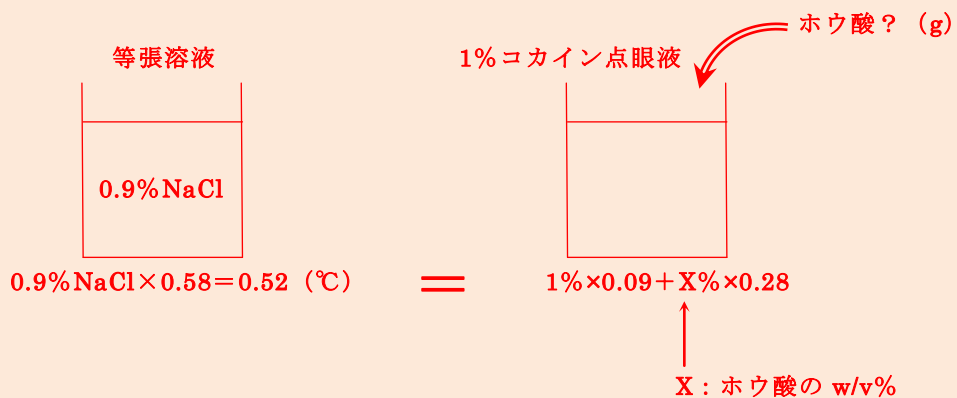
演習問題3

涙液と等張な 1.0w/v% コカイン塩酸塩点眼剤を、100mL 調製するのに必要なホウ酸の量 (g) に最も近い値はどれか。ただし、コカイン塩酸塩、ホウ酸及び塩化ナトリウムの 1.0w/v% 溶液の氷点降下度 (°C) は、それぞれ、0.09、0.28 及び 0.58 とする。

- 1 0.15 2 0.36 3 0.75 4 1.1 5 1.3 6 1.5

解答：6

0.9w/v% NaCl 水溶液が等張溶液（氷点降下度 0.52）であるため、コカイン塩酸塩とホウ酸を含有する点眼液の氷点降下度が 0.52°C になればよい。



等張溶液

0.9% NaCl

0.9% NaCl × 0.58 = 0.52 (°C)

1% コカイン点眼液

ホウ酸? (g)

1% × 0.09 + X% × 0.28

X: ホウ酸の w/v%

$$X = 1.54 \text{ (w/v\%)}$$

100mL 溶液を調製しているので、必要なホウ酸の量は 1.54g である。

演習問題4

硫酸亜鉛 0.1g とホウ酸 0.65g からなる点眼剤を 50mL 調製するとき、等張化するために必要な塩化ナトリウムの量 (g) に最も近い値はどれか。ただし、硫酸亜鉛及びホウ酸の食塩価は、それぞれ、0.15 及び 0.50 とする。

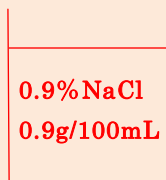
- 1 0.1 2 0.3 3 0.5 4 0.7 5 1.1 6 1.4

解答：1

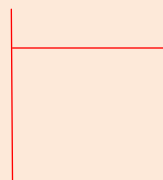
食塩価とは、医薬品 1g に対する食塩 (NaCl) の量 (g) である。

0.9w/v% NaCl 水溶液は等張溶液である。

等張溶液



50mL 点眼液



点眼液を 50mL で調製するので
0.45g/50mL

NaCl の量 : 0.45g

$$\begin{aligned} \text{硫酸亜鉛} \quad 1.0\text{g} : 0.15 &= 0.1\text{g} : x \\ \Rightarrow x &= 0.015\text{g} \quad (\text{NaCl の量}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ホウ酸} \quad 1.0\text{g} : 0.50 &= 0.65\text{g} : y \\ \Rightarrow y &= 0.325\text{g} \quad (\text{NaCl の量}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &0.45\text{g} - (x + y) \\ &= 0.45 - (0.015 + 0.325) \\ &= 0.11\text{g} \end{aligned}$$

等張化に必要な塩化ナトリウムは 0.11g である。

演習問題5

硫酸亜鉛の容積価は 16.7mL である。硫酸亜鉛の食塩価として最も近い値はどれか。

- 1 0.10 2 0.12 3 0.15 4 0.17 5 0.20

解答：3

容積価とは、医薬品 1g を等張にするために必要な水の量 (mL)

食塩価とは、医薬品 1g に対する食塩 (NaCl) の量 (g)



硫酸亜鉛の容積価が 16.7mL であるため、硫酸亜鉛 1g を 16.7mL の水に溶解すると等張になる。

食塩価とは、医薬品 1g に対応する NaCl の量 (g) であるため、16.7mL を等張とするために必要な NaCl の量 (g) を求めると、硫酸亜鉛の食塩価を算出することができる。

$$0.9\text{g} : 100\text{mL} = x\text{g} : 16.7\text{mL}$$

$$x\text{g} = 0.15\text{g}$$

従って、硫酸亜鉛の食塩価は、0.15 である。