

2025 年度 薬学部 総合型選抜 A0 入試 [実技試験]

受験番号：901170 __ __ 氏名：_____

解答にあたって必要であれば、以下の数値を用いよ。

塩化ナトリウムの式量：58.4，グルコースの分子量：180，気体定数： $R=8.30 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

次の文を読み、問1～3の[]に該当する数値を計算し、それぞれの水溶液を調製しなさい。なお、計算式（計算過程）も記載すること。

医療現場において、塩化ナトリウム 0.900 g を水に溶かして全量を 100 mL にした水溶液は、生理食塩水とよばれる。生理食塩水は、涙液や血液とほぼ同じ浸透圧を示す。

点眼剤は、医薬品成分による浸透圧が生理食塩水の浸透圧よりも低く、そのまま点眼すると痛みを感じることがあるため、塩化ナトリウムを加えて涙液と同じ浸透圧になるように調整している。

問1 1.54 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を水で希釈して、生理食塩水を 100 mL 調製しなさい。

このとき、はかりとる 1.54 mol/L の塩化ナトリウム水溶液の体積は [] mL（有効数字 2 桁）である。

[計算式]

問2 人の体温を 37°C としたとき、 37°C において生理食塩水と同じ浸透圧を示すグルコース水溶液を 100 mL 調製しなさい。ただし、水溶液中でグルコースは電離しないが、塩化ナトリウムは完全に電離するものとする。

このとき、はかりとるグルコースの質量は g (有効数字 2 桁) である。

[計算式]

問3 200 mL のメスフラスコに、ピロカルピン塩酸塩 2.00 g を含む水溶液 100 mL が入っている。これに塩化ナトリウムと水を足して、生理食塩水と同じ浸透圧を示す水溶液を 200 mL 調製しなさい。ただし、ピロカルピン塩酸塩 1.00 g を水に溶かした水溶液 100 mL の浸透圧は、塩化ナトリウム 0.240 g を水に溶かした水溶液 100 mL の浸透圧と等しいものとする。

このとき、はかりとる塩化ナトリウムの質量は g (有効数字 2 桁) である。

[計算式]

【計算用紙】 ※ この用紙は実技試験終了後に，課題（問題用紙）とともに回収します。

受験番号：9 0 1 1 7 0 _ _ 氏名：_____

【実技試験の解答例】

問 1

生理食塩水のモル濃度は、 $(0.900 \div 58.4) \div 0.1 = 0.15410 \cdots \div 0.154$ [mol/L] である。

したがって、1.54 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を 10 倍希釈すればよいので、はかりとる 1.54 mol/L の塩化ナトリウム水溶液の体積は 10 mL となる。

〈別解〉

リード文に従って食塩水を調製することを考える。

0.9 g の NaCl を含む水溶液の体積を x [L] とおくと、

$$1.54x = 0.9 \div 58.4 \text{ より, } x = 0.0100 \text{ [L]} \quad \therefore 10 \text{ [mL]}$$

問 2

グルコースの質量を x [g] とする。それぞれの水溶液 100 mL あたりのモル数は等しくなるので、 $(0.9 \div 58.4) \times 2 = x \div 180$ より、 $x = 5.5479 \cdots \div 5.5$ [g]

〈別解〉

生理食塩水 1 L の浸透圧 Π は $\Pi V = nRT$ より、

$$\Pi = \{0.154 \times 2 \times 8.30 \times 10^3 \times (273 + 37)\} \div 1 = \{0.154 \times 2 \times 8.30 \times 10^3 \times (273 + 37)\} \text{ となる。}$$

生理食塩水と同じ浸透圧を示すグルコース水溶液 1L に含まれるグルコースの物質質量 n [mol] は、

$$n = \{0.154 \times 2 \times 8.30 \times 10^3 \times (273 + 37)\} \div \{8.30 \times 10^3 \times (273 + 37)\} \quad n = 0.308 \text{ [mol]}$$

従って、37°Cにおいて生理食塩水と同じ浸透圧を示すグルコース水溶液を 100 mL 調製するときにはかりとるグルコースの質量は $0.308 \times 180 \times 0.1 = 5.544 \div 5.5$ [g] となる。

問 3

生理食塩水 200 mL 中には、1.80 g の塩化ナトリウムが含まれている。

問題文より、ピロカルピン塩酸塩 2.00 g に対応する塩化ナトリウムの質量は、 $0.240 \times 2 = 0.480$ [g] である。したがって、加える塩化ナトリウムの質量は $1.80 - 0.480 = 1.32 \div 1.3$ [g] となる。