

2020. 5. 30

畑 啓之

技術士一次試験で「定義」を問う問題は難しい 人が決めたものだから

この濃度を問う問題は、間違える人が多いのではないだろうか。長年の間、化学に携わってきた人にとってもこのようなことを思って実験はしていないと思う。

問題文は日本技術士会のホームページより

I-4-2 砂糖（分子量342とする。）の各種濃度の水溶液の調製方法として、最も不適切なものはどれか。なお、水の分子量は18とする。

- ① 1質量モル濃度の砂糖水を調製するためには、砂糖342 gをビーカーに入れ、そこに水1000 gを加えて溶かす。
- ② 1容量モル濃度の砂糖水1 Lを調製するためには、砂糖342 gをビーカーに入れ、そこに水1 Lを加えて溶かす。
- ③ 10質量パーセント濃度の砂糖水1 kgを調製するためには、砂糖100 gをビーカーに入れ、900 gの水を加えて溶かす。
- ④ 0.01モル分率の砂糖水を調製するためには、砂糖34.2 gをビーカーに入れ、178.2 gの水を加えて溶かす。
- ⑤ 1 ppmの砂糖水を調製するためには、砂糖1 mgを1 Lのメスフラスコに入れ、水を加えて溶かし、全量が1 Lとなるようにする。

正答： ②

(解答)

これは濃度の定義を問う問題です。

1容量モル濃度（モル／リットル）ならば溶液1リットル中に含まれる溶質の物質量が1モルということです。

具体的には、砂糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$ 、 $MW=342$) 1モルは342 g、これを水を加えて溶かし1リットルの溶液にすると1容量モル濃度の溶液が調整できます。今の場合、砂糖が溶質、水が溶媒です。

②は、砂糖1モルに水1リットルを加えますから、溶液の濃度は1容量モル濃度以下となります。(砂糖1モル+水1リットル>1リットル)

以下に種々の溶液濃度の作り方を示しています。

1質量モル濃度の砂糖水を調整するためには、砂糖342 gをビーカーに入れ、そこに水1000 gを加えて溶かす。

1容量モル濃度の砂糖水1リットルを調整するためには、砂糖342 gをビーカーに入れ、そこに水を加えて1リットルとする。

10質量パーセント濃度の砂糖水1 kgを調整するためには、砂糖100 gをビーカーに入れ、900 gの水を加えて溶かす。

0.01モル分率の砂糖水を調整するためには、砂糖34.2 gをビーカーに入れ、178.2 gの水を加えて溶かす。

砂糖のモル数 = $34.2 \text{ g} / 342 \text{ g} = 0.10$ モル。水のモル数 = $178.2 \text{ g} / 18 \text{ g} = 9.90$ モル。

砂糖のモル分率 = $0.10 / (0.10 + 9.90) = 1$ モル%

1 ppmの砂糖水を調整するためには、砂糖1 mgを1リットルのメスフラスコに入れ、水を加えて溶かし、全量が1リットルになるようにする。

1 wt - ppmである。