

化学基礎

第1問 問9

中和反応の量的関係をもとに立式させる問題

問9 2価の強酸の水溶液 A がある。このうち 5 mL をホールピペットではかり取り、コニカルビーカーに入れた。これに水 30 mL とフェノールフタレイン溶液一滴を加えて、モル濃度 x (mol/L) の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、中和点に達するのに y (mL) を要した。水溶液 A 中の強酸のモル濃度は何 mol/L か。モル濃度を求める式として正しいものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 mol/L

① $\frac{xy}{5}$

② $\frac{xy}{10}$

③ $\frac{xy}{35}$

④ $\frac{xy}{70}$

⑤ $\frac{xy}{5+y}$

⑥ $\frac{xy}{35+y}$

⑦ $\frac{xy}{2(5+y)}$

⑧ $\frac{xy}{2(35+y)}$

2023年度大学入学共通テスト
「化学基礎」

受験者数: 95,482人

平均点: 29.42点

標準偏差: 10.53

化学基礎

第1問 問9

中和反応の量的関係をもとに立式させる問題

出題の特徴

中和反応の量的関係をもとに、2価の強酸のモル濃度を求める問題でした。本問では、中和滴定の操作を読み進めながら必要な情報をピックアップするのですが、解答では利用しない数値（水30mL）も与えられていました。単に量的関係に関する式を覚えているだけでは見落としやすく、取捨選択の判断に必要な、中和反応の量的関係についての本質的な理解が求められました。

指導のご提案

化学基礎の受験生は計算問題を苦手とする傾向がうかがえます。一方で、「酸・塩基と中和」「酸化還元反応」の分野で化学反応の量的関係を扱う問題は頻出で、濃度・物質量を計算によって導く力は必要な技能となります。数値を正しく計算するのはもちろん、化学反応の量的関係を意識して問題に取り組む姿勢を低学年のうちから定着させることが大切です。また、計算問題は演習経験で差がつきやすい部分ですので、知識の確認・振り返りとあわせた基本的な計算問題から徐々に難度を上げて、最終的には共通テストの過去問題、およびその類題などに取り組むといった、段階を踏んだ演習がご指導の一例として考えられます。

教材のご紹介 … 「進研WINSTEP 化学基礎 [改訂版]」

中和反応の量的関係を整理する問題

ユニット3 STEP2

- 0.20 mol/L のシュウ酸水溶液 20 mL を中和するには、0.40 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液は何 mL 必要か。
- ある濃度の硝酸 50 mL を中和するには、0.50 mol/L の水酸化バリウム水溶液が 20 mL 必要であった。硝酸の濃度は何 mol/L か。
- 2.5 mol/L の硫酸 50 mL にアンモニアを吹き込み中和するには、標準状態のアンモニアは何 L 必要か。
- 2.0 mol/L の酢酸 50 mL を中和するには、水酸化カルシウムは何 g 必要か。



定価 520円 (税込み)

解答解説

解説

中和反応では電離度の小さな弱酸・弱塩基であっても、すべての H^+ と OH^- が電離すると考えられる。ちょうど中和するとき、酸から生じる H^+ と塩基から生じる OH^- の物質量が等しいので、酸・塩基の強弱に関わらず、(酸の価数) × (酸の物質質量) = (塩基の価数) × (塩基の物質質量) を立式すればよい。

- (1) シュウ酸 $(COOH)_2$ は 2 価の酸、水酸化ナトリウム NaOH は 1 価の塩基なので、水酸化ナトリウム水溶液の体積を w [mL] とすると、次式が成り立つ。

$$\begin{array}{ccc}
 \text{(H}^+\text{ の物質質量)} & & \text{(OH}^-\text{ の物質質量)} \\
 2 \times 0.20 \text{ mol/L} \times \frac{20}{1000} \text{ L} & = & 1 \times 0.40 \text{ mol/L} \times \frac{w}{1000} \text{ L} \quad w = 20 \text{ mL} \cdots \cdots \text{答}
 \end{array}$$

◆弱酸から生じた H^+ が中和されて無くなると、引き続き電離が起こり、最終的には、すべて電離するからである。

| | |
|----|--------------|
| 価数 | |
| 強 | 1 硝酸 HNO_3 |

解答に必要な知識や考え方をわかりやすく解説

共通テストで必要な知識・技能を習得し、3年生2学期からの本格的な実戦演習へ

「2024共通テスト対策【実力完成】直前演習 化学基礎」(2023年6月発刊)