

1 YCDRMA-Z1C1

問1 (a) メスフラスコ

(b) ホールピペット

(c) ビュレット

問2 記号: (ii)

理由: (i) 純水でめかしているとB液が薄まってしまう。OK
(ii) B液で何回もすすぐとB液が濃くなる。X

正確な目盛りが刻み込まれているガラス製の計量器具は絶対に加熱乾燥してはいけません。これは、熱により器具が変形して体積が変化し、規定の体積を示さなくなるからです。

すすぐと乾燥を繰り返すわけではなく、濃くなることはありません。純水をB液で置き換えるだけです。(2)
ビュレットやホールピペットは、水で濡れたまま使用すると濃度が変わってしまうため、使用する水溶液で洗います。これを「共洗い」といいます。よって(ii)が最適な方法です。
これに対し、メスフラスコやコンカルビーカーは、蒸留水で洗ったまま使用して差し支えありません。これは、そこにいれる物質の物質量が正確であることが重要なためです。

問3 番号: ①

理由: 弱酸と強塩基の中和滴定だから

弱酸と強塩基の反応では、なぜフェニルфтаレインが指示薬として適当なのか、具体的に説明する必要があります。(3) 生じた塩が加水分解して、中和点の液性は弱塩基性になります。そのため変色域が弱塩基性にあるフェニルфтаレインが適しています。

問4 (1) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$

(ウ) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

合格への一手

まずは中和について基本事項を復習し、酸と塩基がどのような物質質量比で反応するか、中和の量的関係について立式できるようになることが必要です。問題演習を重ねていくことでパターンが見えてきます。入試ではさらに電離平衡が絡む計算問題も出題されますので、実力をステップアップさせていきましょう。

問5 (途中の考え方)

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 2.0 + 24.0 + 64.0 + 36.0 = 126.0$ OK

$2 \times \frac{0.567}{126.0} \times \frac{1000}{100} \times \frac{10.00}{1000} = x \times \frac{7.20}{1000}$

シュウ酸が2価の酸であることを考慮していません。

$x = 6.25 \times 10^{-2}$
0.125 となります。

シュウ酸は2価の酸、水酸化ナトリウムは1価の塩基なので

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 : \text{NaOH} = 1 : 2$ の物質質量比で反応します。

$2 \times (\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{の物質質量}) = 1 \times (\text{NaOHの物質質量})$
↑ ↑
 H^+ との物質質量 OH^- との物質質量

答 $6.25 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

問6 (途中の考え方)

C液の濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると

$2 \times x \times \frac{5.00}{1000} = 6.25 \times 10^{-2} \times \frac{6.40}{1000}$
前問ミス
0.125

問5と同様のミス

$x = 8.00 \times 10^{-2}$ ミスが相殺され値は正しいです。

問5と同様、酸・塩基の価数を考えましょう。

硫酸は2価の酸、水酸化ナトリウムは1価の塩基なので、 H^+ と OH^- の物質質量が等しいことより立式すると

$2 \times (\text{H}_2\text{SO}_4 \text{の物質質量}) = 1 \times (\text{NaOHの物質質量})$

C液 100.0 mL 中の H_2SO_4 の物質質量は、 $8.00 \times 10^{-2} \times \frac{100.0}{1000} = 8.00 \times 10^{-3} [\text{mol}]$
これは、 NH_3 と反応せずに残っている H_2SO_4 の物質質量です。

最初にある H_2SO_4 の物質質量は、 $0.500 \times \frac{50.0}{1000} = 2.50 \times 10^{-2} [\text{mol}]$

よって NH_3 と反応した H_2SO_4 の物質質量は、 $2.50 \times 10^{-2} - 8.00 \times 10^{-3} = 1.70 \times 10^{-2} [\text{mol}]$

問4(ウ)より、 $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 : 1$ で反応するので、反応した NH_3 の物質質量は、

$1.70 \times 10^{-2} \times 2 = 3.40 \times 10^{-2} [\text{mol}]$

問4(イ)より、 $\text{NH}_4\text{NO}_3 : \text{NH}_3 = 1 : 1$ で発生するので、混合物中の NH_4NO_3 も $3.40 \times 10^{-2} [\text{mol}]$

NH_4NO_3 の式量 80.0 より、求める割合は $\frac{80.0 \times 3.40 \times 10^{-2}}{6.80} \times 100 [\%]$ となります。

答

(※解答欄は以上です。裏面にある「答案感想欄」にもご記入ください。)

②谷折り

①山折り

答案感想欄	学年	1・2	③卒など	解答時間	分
	志望校	大学			
	辞書・教科書・参考書などを使って解きましたか (はい)いいえ				
	授業でこの範囲をもう習いましたか(はい)いいえ				

問6がわからなかった。

添削者より	発生したNH ₃ を過剰なH ₂ SO ₄ 標準溶液に吸収させ、残ったH ₂ SO ₄ をNaOH標準溶液で滴定することにより、NH ₃ の物質量を求める逆滴定の手法です。酸・塩基の価数を考慮し、中和の量的関係と正しく立式しましょう。	添削者名
	野中	