

一般選抜問題 前期 (A日程)

化 学

(配点と解答例)

2024 年度 一般選抜問題 前期 (A日程) 化学

正解 および 配点

大問	小問	設問	解答欄	正解	配点	大問	小問	設問	解答欄	正解	配点		
第1問	問1		1	1	2	第3問	問1		1 6	0	1 0		
			2	2	2				1 7	4			
			3	2	2				1 8	0			
			4	1	2		1 9	1	1 0				
			5	2	2		2 0	0					
	6	1	4	2 1	0								
	問2			7	1	2 2	1	2					
				8	2	2 3	2	2					
	問3		9	3	2	第4問	問2		2 4	2	2		
	問4		1 0	1	4	第4問	問3		2 5	3	2		
			1 1	2			問4		2 6	4	2		
	第2問	問1		1 2	2	4	第4問	問4		2 7	5	2	
1 3				5	4	問5					2 8	5	2
1 4				6	4	問6					記述	別紙	6
1 5				9	4	問1					記述	別紙	4
問2			記述	別紙	4	第5問	問2		記述	別紙	4		
						第5問	問3		記述	別紙	4		
							問4		記述	別紙	4		
							問5		記述	別紙	4		
										合計	100		

解答番号 2 6, 2 7 は順不同

【正解, 配点, 解説】

第1問

問1 ① (1), ② (2), ③ (2), ④ (1), ⑤ (2) 各2点

【解説】 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NH}_3\uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

問2 ⑥ (1), ⑦ (1), ⑧ (2) 完答で4点

【解説】反応前の $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ の物質量は, 以下のとおりである。

$$3.3 \text{ g} \div 132 \text{ g/mol} = 0.025 \text{ mol}$$

反応前の NaOH の物質量は, 以下のとおりである。

$$3 \text{ g} \div 40 \text{ g/mol} = 0.075 \text{ mol}$$

$$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4\text{分子} : \text{NaOH分子} = 0.025 : 0.075 = 1 : 3$$

なので $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ が完全に反応する。

$$\text{よって生成した}\text{NH}_3\text{は, } 0.025 \text{ mol} \times 2 = 0.050 \text{ mol}$$

標準状態での体積は,

$$0.050 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 1.12 \text{ L}$$

問3 ⑨ (3) 2点

問4 ⑩ (1), ⑪ (2) 完答で4点

【解説】中和反応は $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

消費した HCl は,

$$0.02 \text{ mol/L} \times 18 \text{ mL} = 0.36 \text{ mmol}$$

よってアンモニア水の濃度は,

$$\begin{aligned} 0.36 \text{ mmol} / 30 \text{ mL} &= 12 \text{ mmol/L} \\ &= 12 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \end{aligned}$$

第2問

問1 ⑫ (2), ⑬ (5), ⑭ (6), ⑮ (9) 各4点

【解説】錯イオンは, 非共有電子対をもつイオンや分子(配位子)と金属イオンの配位結合によって形成される。配位結合の数が6個の場合, 錯イオンの立体構造は, 正八面体構造をとる。

問2 別紙

【正解】 $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$

【基準】上記反応式が正確に記載されていること。4点

【解説】塩化銀は水に少量溶解する。ここにアンモニアを加えると銀イオンとアンモニアが錯イオンを形成する。これにより塩化銀の水への溶解反応がすすむため, 塩化銀は水に溶解するようになる。

第3問

問1 16 (0), 17 (4), 18 (0)

【基準】完答で10点

【解説】希釈前の希塩酸の濃度を x [mol/L] とする。

10倍に希釈した希塩酸 5 mLの濃度は、以下のようになる。

$$\frac{5x}{1000} \text{ [mol]}$$

塩酸と水酸化ナトリウムは1 : 1のモル比で反応する。

0.2 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液 10 mLと中和するため、以下の式が成り立つ。

$$\frac{5x}{1000} = \frac{2}{1000}$$

よって、 $x = 0.40 \text{ mol}$ となる。

問2 19 (1), 20 (0), 21 (0)

【基準】完答で10点

【解説】中和に必要な水酸化ナトリウムの物質量は、以下の通りである。

$$0.500 \times \frac{20}{1000} = \frac{1}{100}$$

2価の酸の分子量を M とすると、その物質量は以下のようになる。

$$\frac{0.500}{M}$$

2価の酸と水酸化ナトリウムは1 : 2のモル比で反応するので、以下の式が成り立つ。

$$\frac{0.500}{M} : \frac{1}{100} = 1 : 2$$

よって、 $M = 100$ となる。

第4問

問1 2 2 (1) 2点

2 5 (2) 2点

問2 2 3 (2) 2点

問3 2 4 (3) 2点

問4 2 6, 2 7 (4), (5) 順不同 各2点

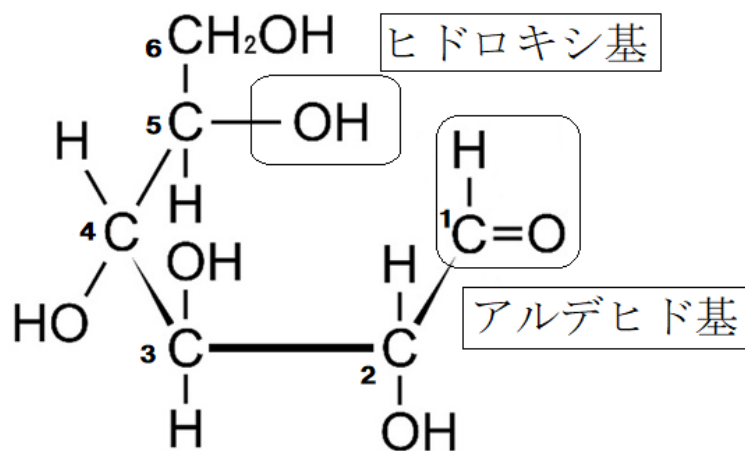
【解説】(4) ガラクトース：単糖, (5) セルロース：多糖

問5 2 8 (5) 2点

【解説】還元糖：(1) マルトース, (3) ラクトース, (4) ガラクトース,
(6) セロビオース, (7) フルクトース の5種類

問6 別紙 6点

【解説】直鎖型グルコースの構造式は次の通り。環状の α -グルコースおよび β -グルコースとも、矢印部分の結合が切れ、5番のC原子には「-OH (ヒドロキシ基)」が結合し、1番のC原子が「-CHO (アルデヒド基)」となる構造に変わる。ただし、解答には炭素原子に番号付けをする必要はない。



【正解】構造式枠線内の「ヒドロキシ基」および「アルデヒド基」がともに正しく記載されていること。

【基準】ヒドロキシ基：2点, アルデヒド基：4点

第5問

- 問1 【解答例】 AgNO_3 ($M = 170$) の質量を m [g] とすると、
 $(m/170) \times (1000 \text{ mL}/20 \text{ mL}) = 0.10$ より、
 $m = 0.34$ となる。
よって質量は 0.34 g である。
- 【基準】 計算式：2点
質量：2点 ただし、有効数字が2桁でない場合は1点とする。
- 問2 【解答例】 可否：可能
理由：この操作は、水溶液を①塩基性にして銀イオンを②酸化物（水酸化物）の酸化銀 (Ag_2O) として析出させることが目的であるから、アンモニアでなくとも水酸化ナトリウム水溶液でも可能である。
- 【基準】 可否：1点
理由：3点 ただし、①、②の両方が記述されていること。どちらか一方がない場合は1点とする。
- 問3 【解答】 $\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{OH}^-$
【基準】 4点 正解は上述の反応式のみ。ただし、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ の記述があれば部分点1点を与える。
- 【解説】 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
透明の銀アンモニア錯イオン（ジアンミン銀（I）イオン）
- 問4 【解答】 還元剤
【基準】 4点 正解は上述の解のみ。
【解説】 マイルドな還元剤であるグルコースを使用することで $2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ がゆっくり還元し、金属 Ag は試験管の壁面に析出しやすくなる。
- 問5 【解答】 銀鏡反応
【基準】 4点 正解は上述の解のみ。