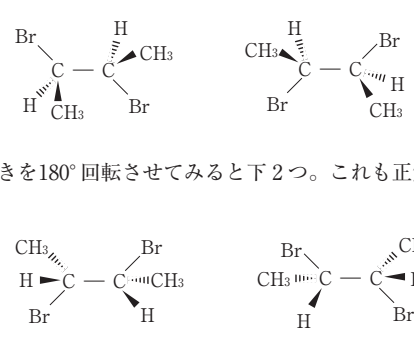


[解答例]

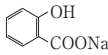
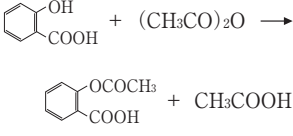
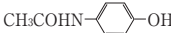

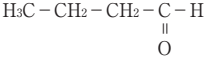
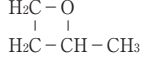
化学〔前期A方式(1/29)〕

| 設問 | | 解答例 | | | | | | |
|----|----------------------------|--|--|-----|-----|-----|-------|-------|
| I | A | 問1 | オ | 問2 | ア | 問3 | カ | |
| | | 問4 | イ | 問5 | オ | 問6 | エ | |
| | B | 問1 | ア | | | | | |
| | | 問2 | 少量の塩酸を加えても水素イオンは酢酸イオンと反応するため、水溶液中の水素イオン濃度はほとんど増加しないから。 | | | | | |
| | | 問3 | 過程 NaOH 水溶液を 5.0 mL 加えたとき、 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = (0.10 \times 10 - 0.10 \times 5.0) \times \frac{1}{15} = \frac{0.50}{15}$ $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.10 \times 5.0 \times \frac{1}{15} = \frac{0.50}{15}$ よって $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$ $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ | | | | | |
| | | 答 | 2.0×10^{-5} | | | | | mol/L |
| | | 問4 | 記号 ウ イオン反応式 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ | | | | | |
| | 問5 | 過程 NaOH 水溶液を 15 mL 加えると、未反応の NaOH から生じる OH^- が過剰に存在するため、問4で示した CH_3COO^- の加水分解が抑えられる。よって溶液内の OH^- は NaOH 由来の物質のみに着目し、 $[\text{OH}^-] = (0.10 \times 15 - 0.10 \times 10) \times \frac{1}{25} = \frac{1}{50}$ $[\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{\frac{1}{50}} = 5.0 \times 10^{-13}$ | | | | | | |
| | 答 | 5.0×10^{-13} | | | | | mol/L | |
| | II | A | 問1 | ① ウ | ② カ | ③ ク | ④ コ | |
| | | | ⑤ ス | ⑥ タ | ⑦ テ | | | |
| 問2 | | | ウ | | | | | |
| 問3 | | | イ エ | | | | | |
| 問4 | | | 化学反応式 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ | | | | | |
| 問5 | | 過程 $\text{HNO}_3 = 63$ NH_3 1 mol あたり HNO_3 1 mol が生じるので、必要な NH_3 の 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ での体積を $V[\text{L}]$ とすると $\frac{V}{22.4} = \frac{10.0 \times 10^3 \times 1.4 \times \frac{63}{100}}{63} \quad V = 3136 \text{L}$ | | | | | | |
| 答 | | 3.1×10^3 | | | | | L | |
| B | | 問1 | 化学反応式 $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{NaOH}$ | | | | | |
| | | 問2 | 化学反応式 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ | | | | | |
| | | 問3 | 過程 捕集した気体 Cl_2 の物質量を $n[\text{mol}]$ とすると $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ よって $n = 0.020 \times \frac{20}{1000} \times \frac{1}{2} = 2.0 \times 10^{-4}$ | | | | | |
| | 答 | 2.0×10^{-4} | | | | | mol | |
| 問4 | 水溶液の青紫色(青色)が消えたときを終点と判断する。 | | | | | | | |

| 設問 | | 解答例 | | | | | | | |
|-----|----|---|--|-----|-----|--|--|---|--|
| III | A | 問1 | ① ア | ② カ | ③ ケ | ④ ソ | | | |
| | | | ⑤ テ | ⑥ ツ | ⑦ タ | | | | |
| | | 問2 | $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ | | | | | | |
| | | 問3 | 化学反応式 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} + 3\text{Br}_2 \rightarrow \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_2(\text{Br})_3-\text{OH} + 3\text{HBr}$ | | | | | | |
| | | 問4 | ジエチルエーテル溶液に炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜると、フェノールはエーテル層(上層)に分離される。 | | | | | | |
| | 問5 | 答 | 4.7 | | | | | g | |
| | B | 問1 | $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$ | | | | | | |
| | | 問2 | $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ | | | $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ | | | |
| | | 問3 | C_5H_{10} | | | | | | |
| | | 問4 | 不斉炭素原子を2個もつが、分子内に対称面がある。 | | | | | | |
| 問5 | | 向きを 180° 回転させてみると下2つ。これも正解。  | | | | | | | |

化学〔前期A方式(1/30)〕

| 設問 | | 解答例 | | | | | | | | |
|----|--|---|---|-----------------------|---|----|-----------------|---|-----|----------------------|
| I | A | 問1 | エ | 問2 | ウ | 問3 | イ | | | |
| | | 問4 | ア | 問5 | オ | 問6 | ア | | | |
| | B | 問1 | ウ | | | | | | | |
| | | 問2 | 過程 溶液の液面差が9.0cmであり、この溶液による圧力が水溶液②の浸透圧に相当する。 $\frac{9.0}{1000} = 1.0 \times 10^5 = 9.0 \times 10^2 (\text{Pa})$ | | | | | | | |
| | | | 答 | 9.0 × 10 ² | | | | | Pa | |
| | | 問3 | イ | | | | | | | |
| | | 問4 | 過程 水溶液②の溶液体積は液面の上昇により増加しており、体積は $100 + 2.0 \times 9.0 \times \frac{1}{2} = 109 \text{ mL}$ 分子量を M として、ファントホッフの法則により以下の式が成り立つ。 $9.0 \times 10^2 \times 109 \times 10^{-3} = \frac{20 \times 10^{-3}}{M} \times 8.3 \times 10^3 \times 300$ $M = 507. \dots \approx 5.1 \times 10^2$ | | | | | | | |
| | 答 | | 5.1 × 10 ² | | | | | | | |
| | 問5 | エ | | | | | | | | |
| | II | 問1 | ① | イ | ② | エ | ③ | カ | ④ | コ |
| ⑤ | | | シ | ⑥ | セ | | | | | |
| 問2 | | 化学反応式 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | | | | | | | | |
| 問3 | | a | Cu ₂ S | | | b | SO ₂ | | | |
| 問4 | | 水酸化銅(Ⅱ) | | | | | | | | |
| 問5 | | $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ | | | | | | | | |
| 問5 | | 過程 粗銅の減少量は $100.00 - 67.5 = 32.5 \text{ g}$ 。ここに含まれていた Ag が 0.65 g であり、Zn は電解液から失われた Cu ²⁺ の物質質量に等しいから、 $65 \times (0.300 - 0.260) \times 1.00 = 2.6 \text{ g}$ である。 よって粗銅に含まれていた Cu の割合は $\frac{32.5 - (2.6 + 0.65)}{32.5} \times 100 = 90\%$ | | | | | | | | |
| | | 答 | 90 | | | | | | | % |
| B | | 問1 | エ | | | | | | | |
| | | 問2 | 過程 グラフの折れ曲がり点は、ZnS が沈殿し始めるところである。このとき $K_{\text{sp}} = [\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}]$ が成立する。 $[\text{Zn}^{2+}] = 3.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ $[\text{S}^{2-}] = 1.0 \times 10^{-18} \text{ mol/L}$ だから、 $K_{\text{sp}} = 3.0 \times 10^{-4} \times 1.0 \times 10^{-18} = 3.0 \times 10^{-22} (\text{mol/L})^2$ | | | | | | | |
| | 答 | | 3.0 × 10 ⁻²² | | | | | | | (mol/L) ² |
| | 問3 | 過程 $\text{ZnS} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-}$ より、ZnS の飽和溶液中では $[\text{Zn}^{2+}] = [\text{S}^{2-}]$ だから、飽和溶液 1 L 中の ZnS の物質質量を n (mol) とすると、 $\frac{n}{1} \times \frac{n}{1} = 3.0 \times 10^{-22}$ $n = \sqrt{3} \times 10^{-11} \approx 1.73 \times 10^{-11} \text{ mol}$ | | | | | | | | |
| 答 | | 1.7 × 10 ⁻¹¹ | | | | | | | mol | |
| 問4 | [H ⁺] を小さくした方が H ₂ S の電離が進み、[S ²⁻] が大きくなるので、水酸化ナトリウム水溶液を加えるべきである。 | | | | | | | | | |

| 設問 | | 解答例 | | | | | | | | |
|-----|----|-----|---|--|---|---|---|---|---|--|
| III | 問1 | ① | イ | ② | オ | ③ | ケ | ④ | エ | |
| | | ⑤ | ク | ⑥ | サ | ⑦ | セ | | | |
| | A | 問2 |  | | | | | | | |
| | | 問3 | 化学反応式  | | | | | | | |
| | | | 問4 |  | | | | | | |
| | | 問5 | 過程 分子量はフェノール 94、p-ニトロフェノール 139 $\frac{1.39}{4.7 \times \frac{139}{94}} \times 100 = 20\%$ | | | | | | | |
| | | | 答 | 2.0 × 10 | | | | | | |
| | B | 問1 | Cu ₂ O | | | | | | | |
| | | 問2 | A | ア | | | B | オ | | |
| | | | A |  | | | | | | |
| 問3 | | B |  | | | | | | | |
| | | C |  | | | | | | | |

化学〔前期B方式(1/31)〕

| 設問 | 解答例 | |
|-----|-----|---|
| I | ① | 7 |
| | ② | 6 |
| | ③ | 4 |
| | ④ | 6 |
| | ⑤ | 1 |
| II | ⑥ | 1 |
| | ⑦ | 8 |
| | ⑧ | 2 |
| | ⑨ | 3 |
| | ⑩ | 5 |
| | ⑪ | 1 |
| | ⑫ | 2 |
| | ⑬ | 5 |
| | ⑭ | 2 |
| | ⑮ | 6 |
| | ⑯ | 3 |
| III | ⑰ | 5 |
| | ⑱ | 4 |
| | ⑲ | 1 |
| | ⑳ | 6 |
| IV | ㉑ | 2 |
| | ㉒ | 3 |
| | ㉓ | 5 |
| | ㉔ | 1 |
| | ㉕ | 4 |
| | ㉖ | 2 |
| | ㉗ | 1 |
| | ㉘ | 2 |
| | ㉙ | 4 |
| | ㉚ | 1 |
| | ㉛ | 6 |
| | ㉜ | 2 |
| | ㉝ | 5 |

化学〔前期A方式 1/29〕

I A

- 問1 AはF(フッ素)、BはNa(ナトリウム)、CはCl(塩素)、DはAr(アルゴン)である。
 (a) FよりもClの方が電子親和力は大い。誤り。
 (c) ClよりもFの方が電気陰性度は大い。誤り。
- 問6 (a) 温度を上げると反応速度が大くなるのは、活性化エネルギー以上のエネルギーをもつ分子が急激に増えるためである。誤り。
 (d) 活性化エネルギーは、反応する分子の結合エネルギーの和よりも小い。誤り。

I B

- 問3 CH_3COOH 水溶液に NaOH 水溶液を 5.0 mL 滴下すると、 $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ と $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ はそれぞれ、

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = (0.10 \times 10 - 0.10 \times 5.0) \times \frac{1}{15} = \frac{0.50}{15} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.10 \times 5.0 \times \frac{1}{15} = \frac{0.50}{15} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{より}, [\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = 2.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

- 問5 CH_3COOH 水溶液に NaOH 水溶液を 15 mL 滴下すると、未反応の NaOH から生じる OH^- が過剰に存在することから、 CH_3COO^- の加水分解反応が抑えられる。したがって、溶液内の OH^- は、 NaOH 由来の物質質量に着目して、

$$[\text{OH}^-] = (0.10 \times 15 - 0.10 \times 10) \times \frac{1}{25} = \frac{1}{50}$$

$$\text{よって}, [\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = 5.0 \times 10^{-13}$$

II A

- 問5 $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ より、1 mol の NH_3 が反応して 1 mol の HNO_3 が生じる。
 求める体積を $V[\text{L}]$ とすると、 $\text{HNO}_3 = 63$ より、

$$\frac{V}{22.4} = \frac{10.0 \times 10^3 \times 1.4 \times \frac{63}{100}}{63}$$

$$V = 3136 \approx 3.1 \times 10^3 \text{ L}$$

III B

- 問3 アルケン A の分子量は、 $12 \times n + 1.0 \times 2n = 14n$
 ここで、臭素を付加すると分子量が 3.3 倍になることから、 $\text{Br}_2 = 160$ より、
 $14n + 160 = 14n \times 3.3$
 よって、 $n = 4.9 \approx 5$ より、アルケン A の分子式は、 C_5H_{10} である。

化学〔前期A方式 1/30〕

I A

- 問2 Aはビュレット、Bはホールピペット、Cはコニカルピーカー、Dはメスフラスコである。
 (b) ホールピペットは、使用する前に、使用する溶液で共洗いをする必要がある。誤り。
 (c) コニカルピーカーは共洗いをしない。誤り。
- 問6 (c) アンモニア水に純水を加えると、アンモニアの電離度が大きくなり、溶液中のアンモニウムイオンは増加する。誤り。
 (d) アンモニア水に気体の塩化水素を吸収させると、アンモニアの一部が水素イオンを受け取って、アンモニウムイオンが増加する。誤り。

I B

- 問2 左右の液面差は 9.0 cm で、この溶液による圧力が水溶液②の浸透圧に相当するから、

$$1.0 \times 10^5 \times \frac{9.0}{1000} = 9.0 \times 10^2 \text{ Pa}$$

- 問4 水溶液②の体積は、 $100 + 2.0 \times 9.0 \times \frac{1}{2} = 109 \text{ mL}$

求める分子量を M とすると、ファンツホッフの法則より、

$$9.0 \times 10^2 \times 109 \times 10^{-3} = \frac{20 \times 10^{-3}}{M} \times 8.3 \times 10^3 \times 300$$

$$M = 507 \approx 5.1 \times 10^2$$

II A

- 問6 粗銅の減少量は、 $100.00 - 67.5 = 32.5 \text{ g}$
 ここに含まれていた Ag は 0.65 g である。
 また、 Zn の物質質量は、電解液から失われた Cu^{2+} の物質質量に等しいから、
 $0.300 - 0.260 = 0.040 \text{ mol}$
 その質量は、 $65 \times 0.040 \times 1.00 = 2.6 \text{ g}$

よって、求める割合は、 $\frac{32.5 - (2.6 + 0.65)}{32.5} \times 100 = 90\%$

II B

問2 グラフの折れ曲がっている点は、ZnSが沈殿しはじめるところを表している。このとき、 $K_{sp} = [Zn^{2+}][S^{2-}]$ が成立するから、 $K_{sp} = (3.0 \times 10^{-4}) \times (1.0 \times 10^{-18}) = 3.0 \times 10^{-22} (\text{mol/L})^2$

III B

問2 Aに水素を付加した化合物の分子式は $C_4H_{10}O$ であるから、この化合物はアルコールまたはエーテルである。また、この化合物は酸化されてフェーリング液を還元する化合物Bに変化するので、BはアルデヒドでAは第一級アルコールの構造をもつと考えられる。

化学〔前期B方式 1/31〕

I

問4 ア 水は、融解圧曲線の傾きが負の値をもつため、圧力を上げると融点は低くなる。誤り。

問5 イ 反応物の濃度を大きくすると反応速度が大きくなるのは、活性化エネルギーを上回る分子の衝突回数が増加するためである。誤り。

ウ 温度が40K上昇すると、反応速度は $2^{\frac{40}{10}} = 16$ 倍になる。誤り。

II A

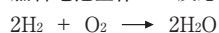
問1 操作1で、水溶液に希塩酸を加えると、 $AgCl$ と $PbCl_2$ が沈殿する。これが沈殿aである。

操作2で、沈殿aに熱水をかけると $PbCl_2$ が溶解するため、沈殿cは白色の $AgCl$ である。ろ液dには Pb^{2+} が含まれている。

操作3で、ろ液dにクロム酸カリウム水溶液を加えると、黄色の $PbCrO_4$ の沈殿が生じる。これが沈殿eである。

II B

問2 燃料電池全体での反応を表す化学反応式は、



よって、求める体積は、

$$22.4 \times \frac{1}{2} = 11.2 \text{ mL}$$

問4 H_2 1 molあたりで考える。

水素の完全燃焼で放出される化学エネルギーは、 $286 \times 1 = 286 \text{ kJ}$

燃料電池から得られる電気エネルギーは、 $1.93 \times 10^5 \times 1.0 \times 10^{-3} = 193 \text{ kJ}$

よって、エネルギー変換効率は、

$$\frac{193}{286} \times 100 = 67.4\%$$

III

問1 求める分子量を M とすると、理想気体の状態方程式より、

$$1.0 \times 10^5 \times 3.0 = \frac{1.6}{M} \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 627)$$

$$M = 39.84 \approx 40$$

IV A

問3 油脂は3分子の脂肪酸とグリセリンからなるため、分子量890の油脂のけん化価は、 $KOH = 56$ より、

$$\frac{1}{890} \times 3 \times 56 \times 10^3 = 188.7 \approx 189$$

IV B

問1 カルボン酸と炭酸水素ナトリウム水溶液が反応し、二酸化炭素が発生する。