

化 学

東北医科薬科大学医学部 2025 年度型 そっくり類題セット

※ これは東北医科薬科大学の入試問題ではありません。
2025 年度の出題形式（大問の数・設問の構成・解答形式）をもとに、
TMPS 医学館が題材や数値・設定を変えて作成したオリジナル問題です。

試験時間の目安：60 分（本番は理科 2 科目で 120 分）

大問	ページ	時間配分の目安
【I】（構造・結合）	2	13 分
【II】（電離平衡・溶解度積）	4	17 分
【III】（銅とその化合物）	6	14 分
【IV】（油脂とセッケン）	8	11 分（見直し 5 分）

注意事項

- 問題は【I】～【IV】の全 4 題，解答欄は ～ 。すべて「解答群から選ぶ」形式（マーク式を想定）。
- 各欄の解答群の番号（①～）から，当てはまるものを 1 つずつ選ぶ。
- 必要な原子量・定数は【I】の冒頭に示す。解答・解説は，解説ページ（TMPS 医学館の過去問解説図書館）に掲載している。

【I】

必要ならば、つぎの数値を用いなさい。原子量：H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0, Cl = 35.5, K = 39.0, Cu = 63.5, Ag = 108, I = 127。ファラデー定数： $F = 9.65 \times 10^4$ C/mol。なお、気体はすべて理想気体であるものとし、0°C, 1.013×10^5 Pa（標準状態）におけるモル体積は 22.4 L/mol とする。

つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

塩化ナトリウム NaCl の結晶は、 Na^+ と Cl^- がクーロン力で結びついたイオン結晶である。結晶中の Na^+ は、隣接する **ア** 個の Cl^- に囲まれており、単位格子中に含まれる Na^+ の数は **イ** 個である。固体の NaCl は電気を **ウ**, 融解した NaCl は電気を **エ**。また、NaCl の融点は、二酸化ケイ素 SiO_2 の融点よりも **オ**。 SiO_2 の結晶では、Si 原子が隣接する **カ** 個の O 原子と共有結合しており、Si 原子のまわりの O 原子は **キ** の頂点の位置に配置している。Si-O 結合の長さは、Si-Si 結合の長さよりも **ク**。

問1 **ア**～**エ** にあてはまるものの正しい組合せを選び、その番号を **1** にマークしなさい。

	ア	イ	ウ	エ
①	4	2	導く	導かない
②	4	4	導かない	導く
③	6	2	導かない	導く
④	6	4	導く	導かない
⑤	6	4	導かない	導かない
⑥	6	8	導かない	導く
⑦	6	4	導かない	導く
⑧	8	4	導かない	導く
⑨	8	8	導く	導かない
⑩	8	4	導く	導く

問2 **オ**～**ク** にあてはまるものの正しい組合せを選び、その番号を **2** にマークしなさい。

	オ	カ	キ	ク
①	高い	2	正四面体形	短い
②	高い	4	正四面体形	長い
③	高い	4	正八面体形	短い
④	高い	4	正四面体形	短い
⑤	低い	2	正四面体形	長い
⑥	低い	2	正八面体形	短い
⑦	低い	4	正八面体形	長い
⑧	低い	4	正八面体形	短い
⑨	低い	4	正四面体形	長い
⑩	低い	4	正四面体形	短い

問3 つぎの記述のうち、正しいものの組合せを選び、その番号を **3** にマークしなさい。

- a 金属の結晶が電気をよく導くのは、自由電子が結晶中を移動できるからである。
- b ダイヤモンドは電気をよく導く。
- c ケイ素 Si の結晶は、ダイヤモンドと同様に、隣接する4個の Si 原子と共有結合してできている。
- d アルゴン原子の間にはたらく引力は、共有結合である。
- e ヨウ素 I₂ の結晶は共有結合の結晶であり、昇華しにくい。

- | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① (a, b) | ② (a, c) | ③ (a, d) | ④ (a, e) | ⑤ (b, c) |
| ⑥ (b, d) | ⑦ (b, e) | ⑧ (c, d) | ⑨ (c, e) | ⑩ (d, e) |

問4 つぎの物質のうち、分子間に水素結合がはたらくものをすべて選び、その番号を **4** にマークしなさい。

- a H₂O
- b CH₄
- c NH₃
- d HF

- | | | | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① a, b | ② a, c | ③ a, d | ④ b, c | ⑤ b, d |
| ⑥ c, d | ⑦ a, b, c | ⑧ a, b, d | ⑨ a, c, d | ⑩ b, c, d |

問5 つぎの分子に関する記述のうち、正しいものの組合せを選び、その番号を **5** にマークしなさい。

- a 二酸化炭素 CO₂ は、折れ線形の極性分子である。
- b 水 H₂O は、折れ線形の極性分子である。
- c メタン CH₄ は、平面正方形の無極性分子である。
- d アンモニア NH₃ は、三角錐形の極性分子である。
- e 二酸化硫黄 SO₂ は、直線形の無極性分子である。

- | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① (a, b) | ② (a, c) | ③ (a, d) | ④ (a, e) | ⑤ (b, c) |
| ⑥ (b, d) | ⑦ (b, e) | ⑧ (c, d) | ⑨ (c, e) | ⑩ (d, e) |

問6, 7 ナトリウム Na の単体は体心立方格子の結晶構造をもつ。以下の問いに答えよ。

問6 単位格子あたりの Na 原子の数はいくつか。その番号を **6** にマークしなさい。

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 10 |

問7 単位格子（立方体）の一辺の長さが 0.43 nm のとき、Na 原子間の最も近い距離は何 nm か。最も近い値を選び、その番号を **7** にマークしなさい。ただし、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ とする。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ① 0.19 | ② 0.22 | ③ 0.30 | ④ 0.37 | ⑤ 0.43 |
| ⑥ 0.52 | ⑦ 0.61 | ⑧ 0.74 | ⑨ 0.86 | ⑩ 1.03 |

【II】

つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

酢酸 CH_3COOH は水溶液中で式(1)のように電離して平衡状態になる。



このとき、 $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ ……式(2) は温度が変わらなければ一定で、 25°C では $K_a = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ である。酢酸の電離は吸熱反応であり、その逆の反応は ア 反応である。酢酸水溶液を水で薄めると電離度は イ なる。これは ウ の原理で説明できる。また、温度が高くなると K_a は エ なる。

難溶性塩の塩化銀 AgCl は、水中で式(3)のような溶解平衡が成り立つ。 25°C での塩化銀の溶解度積は $K_{sp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1.8 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$ ……式(4) である。

問1 ア～エ にあてはまる語句の正しい組合せを選び、その番号を 8 にマークしなさい。

	ア	イ	ウ	エ
①	吸熱	大きく	ルシャトリエ	小さく
②	発熱	小さく	ルシャトリエ	大きく
③	発熱	大きく	ドルトン	大きく
④	吸熱	大きく	ルシャトリエ	大きく
⑤	吸熱	小さく	ルシャトリエ	小さく
⑥	発熱	大きく	ルシャトリエ	大きく
⑦	発熱	小さく	ドルトン	小さく
⑧	吸熱	大きく	ドルトン	大きく
⑨	吸熱	小さく	アボガドロ	大きく
⑩	発熱	大きく	アボガドロ	小さく

問2 $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の酢酸水溶液の電離度は 25°C でいくつか。最も近い値を選び、その番号を 9 にマークしなさい。ただし、電離度を α とすると $1 - \alpha \approx 1$ と近似できるものとする。

- ① 6×10^{-3} ② 9×10^{-3} ③ 1.2×10^{-2} ④ 1.5×10^{-2} ⑤ 2×10^{-2}
 ⑥ 2.4×10^{-2} ⑦ 3×10^{-2} ⑧ 4.5×10^{-2} ⑨ 6×10^{-2} ⑩ 9×10^{-2}

問3 ある濃度の酢酸水溶液の pH は 25°C において 3.0 であった。この酢酸水溶液での酢酸の電離度を 4.0×10^{-2} とすると、この酢酸水溶液の酢酸のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ はいくつか。最も近い値を選び、その番号を 10 にマークしなさい。

- ① 1×10^{-3} ② 2×10^{-3} ③ 4×10^{-3} ④ 8×10^{-3} ⑤ 1×10^{-2}
 ⑥ 1.5×10^{-2} ⑦ 2×10^{-2} ⑧ 2.5×10^{-2} ⑨ 4×10^{-2} ⑩ 5×10^{-2}

問4 2.0×10^{-1} mol/L のアンモニア水でのアンモニアの電離度は 25°C においていくつか。最も近い値を選び、その番号を 11 にマークしなさい。ただし、 25°C におけるアンモニアの電離定数 K_b は 1.8×10^{-5} mol/L とし、水の電離によって生じる水酸化物イオンは無視できるものとする。また、 $\sqrt{10} = 3.16$ とし、電離度を α とすると $1 - \alpha \approx 1$ と近似できるものとする。

- ① 1×10^{-3} ② 1.5×10^{-3} ③ 3×10^{-3} ④ 4.7×10^{-3} ⑤ 6×10^{-3}
⑥ 9.5×10^{-3} ⑦ 1.4×10^{-2} ⑧ 1.9×10^{-2} ⑨ 3×10^{-2} ⑩ 9.5×10^{-2}

問5 25°C において 4.0×10^{-5} mol/L の硝酸銀 AgNO_3 水溶液 1.0 L と 4.0×10^{-5} mol/L の塩化ナトリウム NaCl 水溶液 1.0 L を混合して、全量 2.0 L とした。混合後の状態として最も適切なものを選び、その番号を 12 にマークしなさい。ただし、 $\sqrt{1.8} = 1.34$ とする。

- ① AgCl の沈殿は生じず、水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 2.0×10^{-5} mol/L である。
② AgCl の沈殿は生じず、水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 4.0×10^{-5} mol/L である。
③ AgCl の沈殿は生じず、水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 8.0×10^{-5} mol/L である。
④ AgCl の沈殿は生じず、水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 1.3×10^{-5} mol/L である。
⑤ AgCl の沈殿が生じ、上澄みの水溶液中に Ag^+ は存在しない。
⑥ AgCl の沈殿が生じ、上澄みの水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 1.0×10^{-5} mol/L である。
⑦ AgCl の沈殿が生じ、上澄みの水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 1.3×10^{-5} mol/L である。
⑧ AgCl の沈殿が生じ、上澄みの水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 1.8×10^{-5} mol/L である。
⑨ AgCl の沈殿が生じ、上澄みの水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 2.0×10^{-5} mol/L である。
⑩ AgCl の沈殿が生じ、上澄みの水溶液中の $[\text{Ag}^+]$ は 4.0×10^{-5} mol/L である。

問6 固体の硝酸銀 AgNO_3 と固体の塩化ナトリウム NaCl を水 (25°C) に加えてよく攪拌したところ、 AgCl の沈殿が生じ、このとき $[\text{Cl}^-]$ は $[\text{Ag}^+]$ の 50 倍であった。 Ag^+ のモル濃度 [mol/L] はいくつか。最も近い値を選び、その番号を 13 にマークしなさい。ただし、 $\sqrt{3.6} = 1.90$ とする。

- ① 3×10^{-7} ② 6×10^{-7} ③ 1×10^{-6} ④ 1.9×10^{-6} ⑤ 2.7×10^{-6}
⑥ 3.8×10^{-6} ⑦ 6×10^{-6} ⑧ 9.5×10^{-6} ⑨ 1.9×10^{-5} ⑩ 6×10^{-5}

【III】

つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

銅 Cu は、元素の周期表において11族に属する金属元素で、その結晶構造は **ア** をとっている。銅は鉱石の **イ** から得られた粗銅を電解精錬して純銅にする。この電解精錬において純銅は **ウ** に析出する。粗銅に含まれる金や銀などは、陽極の下に **エ** として沈殿する。硫酸銅(II) 五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の結晶は **オ** 色で、加熱すると結晶水を失って **カ** 色の粉末になる。

問1 **ア**～**ウ** にあてはまる正しいものの組合せを選び、その番号を **14** にマークしなさい。

	ア	イ	ウ
①	体心立方格子	黄銅鉱	陽極
②	面心立方格子	赤鉄鉱	陰極
③	六方最密構造	ボーキサイト	陰極
④	面心立方格子	黄銅鉱	陽極
⑤	体心立方格子	赤鉄鉱	陰極
⑥	六方最密構造	黄銅鉱	陰極
⑦	面心立方格子	ボーキサイト	陽極
⑧	面心立方格子	黄銅鉱	陰極
⑨	六方最密構造	赤鉄鉱	陽極

問2 **エ** にあてはまるものとして適切なものを選び、その番号を **15** にマークしなさい。

- ① 鉱滓
- ② 水ガラス
- ③ アマルガム
- ④ 陽極泥
- ⑤ ブリキ
- ⑥ トタン

問3 オ と カ にあてはまる適切なものの組合せを選び、その番号を 16 にマークしなさい。

	オ	カ
①	赤	白
②	青	黒
③	緑	黄
④	青	黄
⑤	赤	黒
⑥	緑	白
⑦	青	白
⑧	赤	黄
⑨	緑	黒

問4 銅とその化合物に関するつぎの記述のうち、誤っているものの組合せを選び、その番号を 17 にマークしなさい。

- a 銅は、塩酸や希硫酸には溶けないが、熱濃硫酸や硝酸には溶ける。
 b 水酸化銅(II) は、過剰のアンモニア水に溶けて深青色の溶液になる。
 c 銅は、金属の中で最も電気をよく導く。
 d 銅(II) イオンを含む酸性水溶液に硫化水素を通じると、黒色の CuS が沈殿する。
 e 青銅は、銅と亜鉛の合金である。

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
 ⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

問5 粗銅を電解精錬して、純銅 6.35 kg を得るのに最低限必要な電気量は何 C か。最も近い値を選び、その番号を 18 にマークしなさい。

- ① 4.83×10^6 ② 9.65×10^6 ③ 1.45×10^7 ④ 1.93×10^6 ⑤ 1.93×10^7
 ⑥ 3.86×10^7 ⑦ 5.79×10^7 ⑧ 9.65×10^7

問6 7.95 kg の酸化銅(II) CuO と 0.36 kg の炭素 C を混ぜて加熱し、 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ により完全に反応させたとき、生成する Cu の質量は最大で何 kg か。最も近い値を選び、その番号を 19 にマークしなさい。

- ① 1.91 ② 2.54 ③ 3.18 ④ 3.81 ⑤ 4.45
 ⑥ 5.08 ⑦ 6.35 ⑧ 7.62

【IV】

つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、**ア** 反応が起こり、グリセリンと高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩は **イ** とよばれ、水に溶かすと **ウ** を示す。油脂は一般に混合物で、その分子量や C=C 結合の数は一定ではない。そこで、これらの値を推定するのに、つぎのヨウ素価やけん化価が利用される。また高級脂肪酸には、パルミチン酸 $C_{15}H_{31}COOH$ (分子量：256)，ステアリン酸 $C_{17}H_{35}COOH$ (分子量：284)，オレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$ (分子量：282)，リノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$ (分子量：280)，リノレン酸 $C_{17}H_{29}COOH$ (分子量：278) などがある。

・ヨウ素価：油脂 100 g に付加することのできるヨウ素 I_2 の質量 [g] の数値 ・けん化価：油脂 1 g を完全にけん化するのに必要な水酸化カリウム KOH の質量 [mg] の数値

問1 **ア**～**ウ** にあてはまるものの正しい組合せを選び、その番号を **20** にマークしなさい。

	ア	イ	ウ
①	エステル化	セッケン	弱酸性
②	けん化	合成洗剤	中性
③	けん化	セッケン	弱酸性
④	付加	セッケン	弱塩基性
⑤	縮合	合成洗剤	弱塩基性
⑥	けん化	硬化油	弱塩基性
⑦	エステル化	セッケン	弱塩基性
⑧	けん化	セッケン	弱塩基性
⑨	けん化	合成洗剤	弱塩基性
⑩	付加	硬化油	中性

問2 つぎの記述のうち、正しいものの組合せを選び、その番号を **21** にマークしなさい。

- a セッケンは、水中で疎水基を内側に集めたミセルをつくる。
- b セッケンは、硬水中でもよく泡立つ。
- c 合成洗剤の水溶液は、一般に中性を示す。
- d セッケンの水溶液は、酸性を示す。
- e 油脂は、水によく溶ける。

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
- ⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

問3 つぎのうち、最も融点の低い高級脂肪酸を選び、その番号を 22 にマークしなさい。

- ① パルミチン酸 $C_{15}H_{31}COOH$
- ② ステアリン酸 $C_{17}H_{35}COOH$
- ③ オレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$
- ④ リノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$
- ⑤ リノレン酸 $C_{17}H_{29}COOH$

問4 リノレン酸とオレイン酸の2種類（物質質量比 1 : 2）で構成されている油脂 $4.00 \times 10^{-1} \text{ mol}$ に水素 H_2 を付加すると、構成する高級脂肪酸がすべてステアリン酸の油脂が得られた。反応した H_2 は、 $0^\circ C$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ （標準状態）で何 L か。最も近い値を選び、その番号を 23 にマークしなさい。

- ① 1.12×10^1 ② 2.24×10^1 ③ 3.36×10^1 ④ 4.48×10^1 ⑤ 5.6×10^1
- ⑥ 6.72×10^1 ⑦ 7.84×10^1 ⑧ 8.96×10^1 ⑨ 1.01×10^2 ⑩ 1.12×10^2

問5 高級脂肪酸が異なる油脂 a～c について、ヨウ素価の小さい順に並べたものを選び、その番号を 24 にマークしなさい。

a リノール酸のみで構成されている油脂 b オレイン酸のみで構成されている油脂 c ステアリン酸とリノール酸の2種類（物質質量比 1 : 2）で構成されている油脂

- ① $a < b < c$
- ② $a < c < b$
- ③ $b < a < c$
- ④ $b < c < a$
- ⑤ $c < a < b$
- ⑥ $c < b < a$

問6, 7 けん化価は 200, ヨウ素価は 127 の油脂 B について、以下の問いに答えよ。

問6 油脂 B の平均分子量はどれか。最も近い値を選び、その番号を 25 にマークしなさい。

- ① 782 ② 798 ③ 810 ④ 826 ⑤ 840
- ⑥ 857 ⑦ 868 ⑧ 875 ⑨ 884 ⑩ 896

問7 油脂 B 1分子中に含まれる $C=C$ 結合の平均の数として最も近いものを選び、その番号を 26 にマークしなさい。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
- ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10

終