TMPS医学館　過去問解説図書館

化　学

帝京大学医学部　2025年度型
そっくり類題セット

※ これは帝京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：①型・②型とも各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
類題① 大問1 （平衡・格子・結合エンタルピー）	2	16分
類題① 大問2 （有機の性質・異性体・構造決定）	3	14分
類題① 大問3 （無機の性質・ヨウ素滴定）	5	12分
類題① 大問4 （発酵とATP）	6	12分（見直し6分）
類題② 大問1 （同位体と水蒸気の凝縮）	7	16分
類題② 大問2 （有機の知識・元素分析・異性体）	8	15分
類題② 大問3 （遷移元素）	9	12分
類題② 大問4 （高分子とデンプンの発酵）	11	11分（見直し6分）

注意事項

1. 類題①（①型）と類題②（②型）の2セット、各4題。空欄 $\boxed{1}$, $\boxed{2}$ などに、数字（0〜9）または選択肢の番号（①〜⑨, ⓪）を答える形式（マーク式を想定）。数値の空欄は有効数字の指定に従う。
2. 「記述欄」と書かれた設問は、数式または文章で答える。
3. 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。

類題① 大問1 以下の各問いに答えなさい。

問1 次の(ア)〜(オ)の記述について，正しいものの組み合わせを下の①〜⓪ から一つ選びなさい。 1

(ア) 触媒を加えると，平衡定数は大きくなる。 (イ) 圧力を高くすると，気体分子の総数が減少する方向に平衡が移動する。 (ウ) 温度を下げると，発熱反応の方向に平衡が移動する。
(エ) 平衡に関係しない気体を体積一定で加えると，平衡は移動する。 (オ) 温度が変わっても，平衡定数は変化しない。

①ア・イ ②ア・ウ ③ア・エ ④ア・オ ⑤イ・ウ ⑥イ・エ ⑦イ・オ ⑧ウ・エ ⑨ウ・オ ⓪ エ・オ

問2 次のうち，正しいものを①〜⑤から一つ選びなさい。ただし，該当するものがない場合は⓪ をマークしなさい。 2

①ダニエル電池の電池式は $(-)\mathrm{Zn} \mid \mathrm{ZnSO_4\ aq} \mid \mathrm{CuSO_4\ aq} \mid \mathrm{Cu}\ (+)$ で表される。 ②電気分解の陰極では酸化反応が起こる。 ③水素—酸素燃料電池の負極では，酸素が還元される。 ④鉛蓄電池を放電すると，両極とも質量が減少する。 ⑤イオン化傾向の大きい金属を，電池の正極に用いる。

問3 ある金属結晶中の原子を球と仮定し，原子同士が接しているとする。単位格子の一辺の長さを a，原子半径を r として，次の各問いに答えなさい。

(a) 体心立方格子では，あ $r^2 =$ い a^2 の関係が成り立つ。 あ : い の比を最も簡単な整数比で記述解答用紙に記入しなさい。

(b) 単純立方格子では，う $r^2 =$ え a^2 の関係が成り立つ。 う : え の比を最も簡単な整数比で記述解答用紙に記入しなさい。

問4 水素分子，臭素分子，臭化水素分子の結合エンタルピーはそれぞれ 436 kJ/mol，193 kJ/mol，366 kJ/mol である。また，水素原子のイオン化エンタルピー（$\mathrm{H} \rightarrow \mathrm{H^+} + \mathrm{e^-}$）は 1312 kJ/mol，臭素原子の電子親和力（$\mathrm{Br} + \mathrm{e^-} \rightarrow \mathrm{Br^-}$）は $\Delta H = -325$ kJ/mol である。このとき，次の各式のエンタルピー変化 ΔH を，必要であれば小数点第1位を四捨五入して整数値で求め，符号と値（4桁）を答えなさい。符号は＋または − を選び，値は千の位から 4 つの空欄に入れる（足りない位は ⓪）。

(a) $\mathrm{H_2}$(気) + $\mathrm{Br_2}$(気) → 2HBr(気) $\Delta H =$ 符号 3，値 4 5 6 7 kJ
(b) $\mathrm{Br_2}$(気) + $2\mathrm{e^-}$ → $2\mathrm{Br^-}$ $\Delta H =$ 符号 8，値 9 10 11 12 kJ
(c) $\mathrm{H^+} + \mathrm{Br^-} \rightarrow$ HBr(気) $\Delta H =$ 符号 13，値 14 15 16 17 kJ
(d) $2\mathrm{H^+} + 2\mathrm{e^-} \rightarrow \mathrm{H_2}$(気) $\Delta H =$ 符号 18，値 19 20 21 22 kJ
(e) HBr(気) → $\mathrm{H^+} + \mathrm{Br^-}$ $\Delta H =$ 符号 23，値 24 25 26 27 kJ

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⓪ 0

類題① 大問2 以下の各問いに答えなさい。

問1 次の(a)〜(f)に答えなさい。

(a) 次の化合物の中で最も沸点の低い化合物を①〜⑧から一つ選びなさい。 1
①メタノール ②エタノール ③ 1-プロパノール ④ 1-ブタノール ⑤ジメチルエーテル ⑥ジエチルエーテル ⑦酢酸 ⑧エチレングリコール

(b) 次の化合物の中で最も融点の高い化合物を①〜⑦から一つ選びなさい。 2
①フェノール ②ベンゼン ③トルエン ④シクロヘキサン ⑤ナフタレン ⑥酢酸 ⑦安息香酸

(c) 次の(ア)〜(キ)のうち，中性ではなく酸や塩基の性質をもつものの組み合わせを下から一つ選びなさい。ただし，正しい組み合わせがない場合は ⓪ を選びなさい。 3
(ア) アセトアルデヒド (イ) アニリン (ウ) 安息香酸メチル (エ) サリチル酸 (オ) ベンゼン (カ) エタノール (キ) ジエチルエーテル
＋ア・ウ − イ・エ ①ウ・オ ②エ・カ ③オ・キ ④ア・カ ⑤イ・カ ⑥ウ・キ ⑦ア・ウ・オ ⑧イ・エ・カ ⑨ウ・オ・キ ⓪ 該当なし

(d) 次の(ア)〜(キ)のうち，異性体の関係にある組み合わせを下から一つ選びなさい。ただし，正しい組み合わせがない場合は ⓪ を選びなさい。 4
(ア) アセトン (イ) 酢酸メチル (ウ) ギ酸 (エ) エタノール (オ) 1-ブタノール (カ) ジエチルエーテル (キ) 酢酸
＋ア・ウ − イ・エ ①ウ・オ ②エ・カ ③オ・カ ④カ・キ ⑤ア・キ ⑥イ・ウ ⑦エ・オ ⑧ウ・キ ⑨ア・イ ⓪ 該当なし

(e) エタノールからエチレンを合成する反応を＋〜⓪ から一つ選びなさい。 5
＋付加重合させる。 − 混酸を加えて反応させる。 ①赤熱した鉄に触れさせる。 ②ソーダ石灰を加えて加熱する。 ③スズと濃塩酸を加えて反応させる。 ④炭酸塩や炭酸水素塩を加える。 ⑤リン酸を触媒として水を付加する。 ⑥濃硫酸とともに 130〜140 ℃ で加熱する。 ⑦濃硫酸とともに 160〜170 ℃ で加熱する。 ⑧白金や銅を触媒として空気中で酸化する。 ⑨過マンガン酸カリウム水溶液と反応させる。 ⓪ ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を反応させる。

(f) ベンゼンからニトロベンゼンを合成する反応を (e) と同じ選択肢（＋〜⓪）から一つ選びなさい。 6

問2 分子式 CnH_2n+2O の化合物 A 2.64 g に十分な量のナトリウムを反応させたところ，0 ℃，1.013×10^5 Pa における体積に換算して 336 mL の水素が発生した。この化合物 A について(a)，(b)に答えなさい。ただし，0 ℃，1.013×10^5 Pa におけるモル体積は 22.4 L/mol，H = 1.00，C = 12.0，O = 16.0 とする。
(a) 分子式の n にあてはまる数値を①〜⑨から一つ選びなさい。 7 (b) 化合物 A として考えられる物質は全部でいくつあるか，①〜⑨，⓪（10）から一つ選びなさい。 8
① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⓪ 0

問3 次の(I)〜(V)の文章を読んで，以下の各問い(a)〜(d)に答えなさい。ただし，H = 1.008,

C = 12.01，N = 14.01，O = 16.00 とする。
(I) 炭素，水素，窒素，酸素を含む化合物 A（分子量 150 以下）100.0 mg を完全燃焼させたところ，塩化カルシウム管の質量が 52.05 mg，ソーダ石灰管の質量が 254.3 mg それぞれ増加した。また，同量の A の窒素分をすべて窒素ガスにしたところ，0 ℃，1.013×10^5 Pa における体積に換算して 9.246 mL の窒素ガスが発生した。
(II) A を水酸化ナトリウム水溶液中で十分に加熱し，冷ましてから分液ろうとに移し，エーテルを加えて振り混ぜ，エーテル層 (i) と水層 (ii) に分離した。(III) エーテル層 (i) からエーテルを除くと芳香族化合物 B が得られた。(IV) 水層 (ii) に塩酸を加えると化合物 C が生成した。(V) B を硫酸酸性の $K_2Cr_2O_7$ 水溶液と反応させると，水に不溶の化合物 D を生じた。

(a) 化合物 A の分子式 C 9 H 10 N 11 O 12 にあてはまる数値を①〜⑨から選びなさい（原子の数が 1 つのときも省略せず①を選ぶ）。
① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5　⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9

(b) 化合物 A の名称を記述解答用紙に記入しなさい。

(c) 化合物 C の性質に関する文章 (ア)〜(エ) のうち，正しい文章あるいは正しい文章の組み合わせを下から一つ選びなさい。 13
(ア) ヨードホルム反応を示す。　(イ) フェーリング液を還元する。　(ウ) 空気に触れるとすみやかに酸化される。　(エ) 炭酸水素ナトリウムと反応して気体を発生する。
①ア　②イ　③ウ　④エ　⑤ア・イ　⑥ア・ウ　⑦イ・ウ　⑧イ・エ　⑨ウ・エ　⓪ ア・エ

(d) 化合物 D の色として最適なものを次の①〜⑧から一つ選びなさい。 14
①白色　②黄色　③黄白色　④橙色　⑤緑白色　⑥青色　⑦青白色　⑧黒色

類題① 大問3 次の各問いに答えなさい。

問1 次の(ア)〜(キ)の物質の性質・取り扱い・保存方法などの説明として最適なものを①〜⑦からそれぞれ一つずつ選びなさい。同じものを何度選んでもよい。また，該当するものがない場合は ⓪ をマークしなさい。
(ア) 濃硫酸 [1] (イ) 硝酸銀 [2] (ウ) 過酸化水素 [3] (エ) 硫化水素 [4] (オ) 塩素 [5]
(カ) 一酸化炭素 [6] (キ) 水銀 [7]
①吸湿性・脱水作用があり，強い酸化力をもつ。皮膚につくとただれる。 ②腐卵臭のある無色の有毒な気体。 ③黄緑色の刺激臭のある有毒な気体。水に溶けると漂白作用をもつ。 ④無色無臭の有毒な気体。血液中のヘモグロビンと強く結合する。 ⑤常温で液体の金属。蒸気は有毒。 ⑥光で分解しやすいので褐色びんで保存する。皮膚につくと黒変する。 ⑦分解して酸素を発生する。濃い水溶液は皮膚につくと白くなる。

問2 (ア) 次の①〜⑧のうち，下線をつけた原子の酸化数が最も大きいものを一つ選びなさい。該当するものが 2 つ以上ある場合は ⓪ をマークしなさい。 [8]
① $\underline{S}O_2$ ② $\underline{Mn}O_2$ ③ $K\underline{Mn}O_4$ ④ $K_2\underline{Cr}_2O_7$ ⑤ $\underline{P}_4O_6$ ⑥ $\underline{N}O_2$ ⑦ $H\underline{Cl}O_3$ ⑧ $\underline{Cu}O$
(イ) 次の①〜⑧のうち，塩基性酸化物を一つ選びなさい。該当するものがない場合は ⓪ をマークしなさい。 [9]
① Na_2O ② Al_2O_3 ③ SiO_2 ④ CO_2 ⑤ P_4O_{10} ⑥ ZnO ⑦ SO_2 ⑧ N_2O_5
(ウ) 次の①〜⑥の中の両性酸化物のうち，下線をつけた原子の酸化数が最も大きいものを一つ選びなさい。該当するものが 2 つ以上ある場合は ⓪ をマークしなさい。 [10]
① $\underline{Mg}O$ ② $\underline{Al}_2O_3$ ③ $\underline{Zn}O$ ④ $\underline{Ca}O$ ⑤ $\underline{S}O_3$ ⑥ $\underline{Si}O_2$
(エ) (ウ) で答えた [10] の化合物が水酸化ナトリウム水溶液と反応して生成する物質として最適なものを次の①〜⑥から一つ選びなさい。該当するものがない場合は ⓪ をマークしなさい。 [11]
① $AlCl_3$ ② $Na[Al(OH)_4]$ ③ Na_2SiO_3 ④ $NaOH$ ⑤ $Zn(OH)_2$ ⑥ Na_2CO_3

問3 次の(ア)〜(カ)の変化について，原料から生成物を得る最適な操作を①〜⑥からそれぞれ一つずつ選びなさい。同じものを何度選んでもよい。
(ア) 塩化ナトリウムから金属ナトリウムを得る。[12] (イ) 塩化ナトリウムから塩化水素を得る。[13] (ウ) 臭化カリウムから臭素を得る。[14] (エ) 塩化ナトリウムから塩化銀を得る。[15] (オ) 塩化ナトリウム水溶液から水酸化ナトリウムを得る。[16] (カ) 塩素酸カリウムから酸素を得る。[17]
①原料の水溶液をイオン交換膜法で電気分解する。 ②原料の固体に濃硫酸を加えて加熱する。 ③原料の固体を高温で融解して電気分解する。 ④原料の水溶液に硝酸銀水溶液を加える。 ⑤原料の固体に酸化マンガン(IV)を加えて加熱する。 ⑥原料の水溶液に塩素を通じる。

問4 硫酸酸性にした過酸化水素水 10.0 mL を，0.0200 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ，16.0 mL を加えたときに終点に達し，水溶液の色が [あ] 色になった。
(ア) 次の①〜⑧から，[あ] にあてはまる最適な色を一つ選びなさい。 [18] ①白 ②黄 ③橙 ④淡桃 ⑤赤 ⑥緑白 ⑦青紫 ⑧黒
(イ) 過酸化水素水の濃度を，有効数字 3 桁の指数表記（$a \times 10^n$，$1 \leq a < 10$）で記述解答用紙に記入しなさい。ただし，n は整数とし，単位は mol/L とする。

類題① 大問4 次の文を読んで，以下の各問いに答えなさい。

アルコール発酵では，グルコースは解糖系でピルビン酸まで分解され，ピルビン酸は酵素のはたらきによってアセトアルデヒドと二酸化炭素になる。アセトアルデヒドは，NADH によって還元されてエタノールになる。この過程で，グルコース 1 分子あたり正味 2 分子の ATP がつくられる。

問1 ATP が ADP とリン酸に加水分解される反応は，エンタルピーが減少し，エントロピーは増加する。この反応を説明する記述として最適なものを①〜④から一つ選びなさい。 1
① ATP が加水分解される反応が自発的に進行する。 ② ADP とリン酸が水と反応して ATP を生じる反応が自発的に進行する。 ③反応開始時点から化学平衡の状態にあるため，見かけ上反応は進行しない。 ④エンタルピーとエントロピーのどちらの効果が大きいか不明であるため，反応の方向は予想できない。

問2 アセトアルデヒドをエタノールにする酵素のはたらきを説明する記述として最適なものを①〜⑥から一つ選びなさい。 2
①基質を酸化した化合物を主生成物として与える。 ②基質を還元した化合物を主生成物として与える。 ③基質を加水分解した化合物を主生成物として与える。 ④基質を脱水した化合物を主生成物として与える。 ⑤基質の立体異性体を主生成物として与える。 ⑥基質の構造異性体を主生成物として与える。

問3 NADH が NAD^+ に変わる半反応式を，NAD+，NADH，H+，e− を用いて記述解答用紙に記入しなさい。

問4 グルコース 135 g がアルコール発酵ですべて分解されたとき，(ア) 生じたエタノールの質量は何 g か。(イ) 生じた二酸化炭素の 0 ℃，1.013×10^5 Pa における体積は何 L か。必要であれば四捨五入して，指数表記を用いず有効数字 3 桁で記述解答用紙に記入しなさい。ただし，C = 12.0，H = 1.00，O = 16.0，0 ℃，1.013×10^5 Pa における二酸化炭素 1 mol の体積は 22.4 L とする。

問5 グルコース 1 分子がエタノールと二酸化炭素になる反応がすべて進行したとき，反応前と比べて，生成あるいは消費された分子についての (ア)〜(ク) の記述について，正しいものには①を，誤っているものには ⓪ をそれぞれマークしなさい。
(ア) ATP が生成されている。 3 (イ) ATP が消費されている。 4 (ウ) ADP が生成されている。 5 (エ) ADP が消費されている。 6 (オ) NAD+ が生成されている。 7 (カ) NAD+ が消費されている。 8 (キ) NADH が生成されている。 9 (ク) NADH が消費されている。 10

類題② 大問1 以下の各問いに答えなさい。

問1 銅の [あ] として ^{63}Cu だけを含み，酸素の [あ] として ^{16}O と ^{18}O だけを含む特殊な酸化銅(II)の粉末がある。質量数＝相対質量とする場合，この酸化銅(II) 79.8 mg を Cu まで完全に還元したところ，質量が 16.8 mg 減少した。この酸化銅(II)に含まれる ^{16}O と ^{18}O の物質量の比は，

^{16}O の物質量: ^{18}O の物質量＝ [1] . [2] [3] : 1 である。ただし，銅の平均の原子量は Cu = 63.0 とする。

(a) [あ] にあてはまる語句として最適なものを，漢字 3 文字で記述解答用紙に記入しなさい。

(b) 小数点第 3 位を四捨五入し，[1]，[2]，[3] にあてはまる数値を①〜⓪ から一つずつ選びなさい。ただし，答えが 10 以上または 0.01 未満となる場合は [1]，[2]，[3] すべてに − をマークしなさい。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⓪ 0

問2 温度と容積を変えることができる密閉容器に水だけを入れて，次の 1〜4 の操作を行った。ただし，水蒸気は理想気体としてふるまい，凝縮した水の体積は無視できるものとする。また，水の蒸気圧は，350 K において 4.17×10^4 Pa であり，温度が下がると 1 K あたり 1.50×10^3 Pa 低下するものとする。

操作1. 容器の温度を 350 K，圧力を 3.50×10^4 Pa にすることによって，容器内の水をすべて水蒸気とした。この状態を A とする。

操作2. 状態 A から，温度を一定に保ちながら容積を減らすことによって，状態 A で水蒸気となっていた水の 30.0 % を凝縮させた。この状態を B とする。

操作3. 状態 A から，圧力が一定に保たれるように温度を調節しながら容積を減らすことによって，状態 A で水蒸気となっていた水の 30.0 % を凝縮させた。この状態を C とする。

操作4. 状態 A から，容積を一定に保ちながら温度を下げることによって，状態 A で水蒸気となっていた水の 30.0 % を凝縮させた。この状態を D とする。

(a) 状態 A の容積は状態 B の容積の [4] . [5] [6] 倍である。（小数点第 3 位を四捨五入し①〜⓪ から選ぶ）

(b) 状態 C の温度は状態 A の温度より [7] . [8] K 低い。（小数点第 2 位を四捨五入し①〜⓪ から選ぶ）

(c) 状態 C の容積は状態 B の容積の [9] . [10] [11] 倍である。（小数点第 3 位を四捨五入し①〜⓪ から選ぶ）

(d) 状態 D の温度は状態 A の温度より [い] K 低い。小数点第 1 位を四捨五入し，[い] にあてはまる数値を記述解答用紙に記入しなさい。

(e) 次の [12]〜[14] の記述のうち，正しいものは①を，誤っているものは ⓪ をマークしなさい。

[12] 操作 2〜4 のうち，水が凝縮し始めてからの過程で，温度が一定のものは操作 2 だけである。 [13] 操作 2〜4 のうち，水が凝縮し始めてからの操作の過程で，水蒸気の密度が変化したものは操作 4 だけである。 [14] 状態 C は状態 D と比べて，水蒸気の密度が大きい。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⓪ 0

類題② 大問2 以下の各問いに答えなさい。

問1 ヨードホルム反応陽性を示すものを次の①〜⑤から一つ選びなさい。 1
①メタノール ② 2-プロパノール ③ 1-プロパノール ④ジエチルエーテル ⑤ 2-メチル-2-プロパノール

問2 塩化鉄(III) 水溶液と反応して呈色するものを次の①〜⑤から一つ選びなさい。 2
①サリチル酸 ②アニリン ③トルエン ④ベンジルアルコール ⑤アセトアニリド

問3 アンモニア性硝酸銀水溶液を加えて温めると銀が析出するものを次の①〜⑤から一つ選びなさい。 3
①スクロース ②アセトン ③グルコース ④エタノール ⑤酢酸

問4 2 価のカルボン酸を次の①〜⑤から一つ選びなさい。 4
①酢酸 ②安息香酸 ③フマル酸 ④アクリル酸 ⑤乳酸

問5 オレイン酸，パルミチン酸，ステアリン酸を物質量比 5.00 : 3.00 : 2.00 で含む油脂がある。この油脂の平均分子量を求めたところ 5 6 7 . 8 であった。文中の空欄 5，6，7，8 に入る数字を①〜⓪ から一つずつ選びなさい。ただし，数字は同じものを何度選んでもよく，必要であれば四捨五入して小数点第 1 位まで求めなさい。また，原子量は H = 1.00，C = 12.0，O = 16.0 とする。
① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⓪ 0

問6 炭化水素 10.0 mg を完全に燃焼させたところ，二酸化炭素が 30.6 mg，水が 15.0 mg 生成した。この炭化水素の分析をおこなったところ，燃焼実験から考えられる組成のうち，もっとも分子量が小さい化合物であることがわかった。この化合物の分子式を C 9 10 H 11 12 と表す。
(a) 分子式の空欄 9，10，11，12 に入る数字を解答の例にならって①〜⓪ から一つずつ選びなさい（十の位に数値をもたない場合には 9，11 に ⓪ を選ぶ）。原子量は H = 1.00，C = 12.0，O = 16.0 とする。 (b) この炭化水素の構造異性体の数を①〜⑨，⓪（10）から一つ選びなさい。 13
① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⓪ 0

問7 *p*-クレゾールのベンゼン環の 2 個の水素を塩素に置換した化合物において，理論的に可能な異性体の数を①〜⑨，⓪（10）から一つ選びなさい。ただし，構造異性体をもたない場合は①をマークしなさい。 14

問8 次の文章を読んで，以下の問いに答えなさい。
ベンゼンスルホン酸ナトリウムを水酸化ナトリウムとともに融解（アルカリ融解）し，酸性にすると化合物 A が得られる。A のナトリウム塩に高温・高圧下で二酸化炭素を反応させ，酸性にすると化合物 B が生成する。B にメタノールと少量の濃硫酸を作用させると，消炎・鎮痛作用をもつ塗り薬に使われる化合物 C が得られる。また，B に無水酢酸と少量の濃硫酸を作用させると，解熱鎮痛薬として知られる化合物 D が得られる。
(a) 化合物 A，C，D の構造式を次のルールに従って記述解答用紙に記入しなさい。ルール：すべての原子を省略せずに書く（ベンゼン環の二重結合の書き方は，下の 2 通りのどちらでもよい）。

類題② 大問3 次の文を読み，以下の各問いに答えなさい。 遷移元素は元素の周期表の 3〜12 族の元素で，すべて金属元素である。同一周期の元素どうしでも性質が似ており，錯イオンや有色のイオンをつくるものが多い。

問1 次の各問いに答えなさい。
(a) ある金属 X の単体は体心立方格子の結晶構造をとる。金属 X の単位格子の体積を V (cm^3)，金属 X の原子量を M，アボガドロ定数を N としたとき，V，M，N を用いて金属 X の密度 d ($\mathrm{g/cm}^3$) をあらわす式として最適なものを次の①〜⓪ から選びなさい。 [1]
① $\dfrac{2}{VMN}$ ② $\dfrac{2M}{VN}$ ③ $\dfrac{2N}{VM}$ ④ $\dfrac{VN}{2M}$ ⑤ $\dfrac{VM}{2N}$ ⑥ $\dfrac{4}{VMN}$ ⑦ $\dfrac{4M}{VN}$ ⑧ $\dfrac{4N}{VM}$ ⑨ $\dfrac{VN}{4M}$ ⓪ $\dfrac{VM}{4N}$
(b) 金属 X の体積 V を 2.40×10^{-23} cm^3 としたときの密度 d ($\mathrm{g/cm}^3$) はいくつになるか。ただし，金属 X の原子量 $M = 52.0$，アボガドロ定数 $N = 6.02 \times 10^{23}$ とし，必要ならば四捨五入して，有効数字 3 桁で記述解答用紙に記入しなさい。

問2 (i) 硫酸酸性下の過マンガン酸カリウム，(ii) 中性（または弱塩基性）下で MnO_4- が MnO_2 に変化するとき，マンガンの酸化数はそれぞれいくつ減少するか，次の①〜⑨から一つずつ選びなさい。
(i) 硫酸酸性下の過マンガン酸カリウム：酸化数が [2] 減少する。 (ii) 中性下で MnO_4- → MnO_2：酸化数が [3] 減少する。 ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

問3 次のイオン (i)，(ii) の水溶液の色として最適なものを次の①〜⑨からそれぞれ一つずつ選びなさい。ただし，同じものを何度選んでもよい。
(i) Cu^{2+} [4] (ii) Fe^{3+} [5]
①赤色 ②青色 ③黄色 ④緑色 ⑤紫色 ⑥橙赤色 ⑦黄褐色 ⑧灰色 ⑨無色

問4 第 4 周期の遷移元素のイオンでも，d 軌道に電子をもたないものは無色である。(a) 無色のイオンとして最適なものを次の①〜⑥から一つ選びなさい。 [6] ① Mn^{2+} ② Ni^{2+} ③ Fe^{3+} ④ Cu^{2+} ⑤ Sc^{3+} ⑥ Cr^{3+}
(b) このイオンの M 殻には電子が [7] 個ある。空欄 [7] にあてはまる最適な数値を次の①〜⓪ から一つ選びなさい。 ① 2 ② 8 ③ 10 ④ 11 ⑤ 13 ⑥ 14 ⑦ 15 ⑧ 16 ⑨ 18 ⓪ 20

問5 亜鉛華は白色顔料として用いられる。(a) 亜鉛華の主成分の化学式を記述解答用紙に記入しなさい。
(b) 硫酸銅(II) 水溶液に過剰のアンモニア水を加えたときに生じる錯イオンの名称として最適なものを次の①〜⑥から一つ選びなさい。 [8]
①ヘキサアンミン銅(II) イオン ②ヘキサシアニド鉄(II) 酸イオン ③テトラアンミン銅(II) イオン ④テトラアンミン亜鉛(II) イオン ⑤ジアンミン銀(I) イオン ⑥テトラヒドロキシド亜鉛(II) 酸イオン

問6 次の (ア)〜(ウ) の記述のうち正しいものの組み合わせを以下の①〜⑧から一つ選びなさい。 [9]
(ア) ジアンミン銀(I) イオンの形は直線形である。 (イ) テトラアンミン亜鉛(II) イオンの形は正四面体形である。 (ウ) テトラアンミン銅(II) イオンの形は正四面体形である。
①アのみ ②イのみ ③ウのみ ④ア・イ ⑤ア・ウ ⑥イ・ウ ⑦ア・イ・ウ ⑧なし

問7 次の文中の空欄 10 , 11 にあてはまる最適な元素を以下の①～⑨からそれぞれ選びなさい。ただし，同じものを何度選んでもよい。

銅と 10 の合金である青銅は，鋳造しやすく，美術品や貨幣に利用されている。鉄とクロムと 11 の合金であるステンレス鋼は，さびにくいので台所用品に用いられている。

① Sn ② Zn ③ Cr ④ Al ⑤ Mg ⑥ Mn ⑦ Ag ⑧ Ti ⑨ Ni

類題② 大問4 以下の各問いに答えなさい。

問1 次の①〜⑦の高分子について，各問いに答えなさい。
①ポリ塩化ビニル ②ポリスチレン ③ナイロン 6 ④ポリ酢酸ビニル ⑤ポリ乳酸 ⑥ポリテトラフルオロエチレン ⑦ポリエチレン
(A) 次の (ア)〜(オ) に該当する高分子を①〜⑦から一つずつ選びなさい。
(ア) -カプロラクタムの開環重合によって合成されるもの [1] (イ) 生分解性高分子で，体内で分解・吸収される縫合糸やコンポスト容器に用いられるもの [2] (ウ) 発泡させて断熱材や包装の緩衝材に用いられるもの [3] (エ) 水道管やレザーなどに用いられるもの [4] (オ) 耐熱性・耐薬品性が高く，フライパンのコーティングに用いられるもの [5]
(B) (ア)〜(オ) で選んだ高分子の原料（単量体）の名称を，次の①〜⑦から一つずつ選びなさい。 ① -カプロラクタム ②乳酸 ③スチレン ④塩化ビニル ⑤テトラフルオロエチレン ⑥アジピン酸 ⑦エチレン
(ア)→ [6] (イ)→ [7] (ウ)→ [8] (エ)→ [9] (オ)→ [10]

問2 アミノ酸は，分子内にアミノ基と [あ] 基をもつ。一つのアミノ酸のアミノ基ともう一つのアミノ酸の [あ] 基が [い] すると，ペプチド結合が生じる。グリシン 1 分子，アラニン 1 分子，セリン 1 分子，バリン 1 分子からなる直鎖状のテトラペプチドには，[う] 種類の構造異性体が存在する。
(ア) 文中の空欄 [あ] にあてはまる語句として最適なものを①〜⑥から一つ選びなさい。 [11] ①カルボキシ ②ヒドロキシ ③カルボニル ④ホルミル ⑤ニトロ ⑥スルホ
(イ) 文中の空欄 [い] にあてはまる語句として最適なものを①〜④から一つ選びなさい。 [12] ①開環重合 ②付加重合 ③付加縮合 ④脱水縮合
(ウ) 文中の空欄 [う] にあてはまる数値として最適なものを①〜⓪ から一つ選びなさい。ただし，構造異性体の数が 13 以上の場合は − をマークしなさい。 [13]

問3 デンプン $(C_6H_{10}O_5)_n$ 243 g を完全に加水分解してグルコースとし，このグルコースがアルコール発酵ですべて分解されたとして，次の各問いに答えなさい。ただし，C = 12.0，H = 1.00，O = 16.0，0 ℃，1.013×10^5 Pa における二酸化炭素 1 mol の体積は 22.4 L とする。
(ア) 生じたエタノールの質量は何 g か。必要であれば四捨五入して，指数表記を用いず有効数字 3 桁で記述解答用紙に記入しなさい。
(イ) 生じた二酸化炭素の 0 ℃，1.013×10^5 Pa における体積は何 L か。同様に有効数字 3 桁で記述解答用紙に記入しなさい。

終