TMPS医学館 過去問解説図書館・実践演習用

化　　学

2026年度 藤田医科大学 医学部 一般入試 そっくり類題セット（2科目 120分 ／ 化学配点 100点）

必要ならば，次の値を用いよ：アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23}$ /mol，原子量 H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Cu = 63.5，ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^{4}$ C/mol，標準状態における気体のモル体積 22.4 L/mol。

第 1 問　次の文章を読んで，以下の問い（問 1 ～ 5）に答えよ。

粒子が規則正しく配列した固体を結晶といい，配列に規則性がみられず無秩序な固体を一般に（ ア ）という。金属結晶が特有の金属光沢や高い電気伝導性を示すのは，結晶内を自由に動き回る（ イ ）のはたらきによる。例えば，金属アルミニウムや銅の結晶格子は（ ウ ）であり，その単位格子に含まれる原子の数は（ エ ）個である。

一方，陽イオン A と陰イオン B からなるイオン結晶 C（閃亜鉛鉱型構造）では，陰イオン B が面心立方格子の位置に配列し，陽イオン A は単位格子を 8 等分してできる小立方体のうち，互いに辺を共有しない 4 個の中心部に 1 個ずつ配列する。このイオン結晶 C の単位格子の一辺の長さは 5.6×10^{-8} cm であった。

問 1　（ ア ）～（ エ ）に適切な語句または数値を入れよ。

問 2　イオン結晶 C の単位格子中に含まれる陰イオン B の数と，陽イオン A の配位数（最近接する陰イオン B の数）を答えよ。

問 3　イオン結晶 C の組成式を A_xB_y の形で示せ。

問 4　イオン結晶 C の単位格子において，陽イオン A と陰イオン B の間の最近接結合距離は何 cm か。有効数字 2 桁で答えよ。ただし，$\sqrt{3} = 1.7$ の値を用いよ。

問 5　イオン結晶 C の密度が 3.2 g/cm^3 であるとき，イオン結晶 C の式量はいくらか。小数点以下を四捨五入して整数で答えよ。ただし，$(5.6)^3 = 176$ とする。

第 2 問　次の文章を読んで，以下の問い（問 1 ～ 4）に答えよ。

水素と酸素を反応させて電気エネルギーを取り出す水素–酸素燃料電池において，電解液として水酸化カリウム水溶液（塩基性）を用いた電池を考える。正極には酸素，負極には水素が供給され，放電に伴って水が生成する。

問 1　この電池（電解液：水酸化カリウム水溶液）の正極と負極で起こる反応を，それぞれ電子 e^- を含む反応式で記せ。

問 2　一定時間放電したところ，水が 5.40 g 生成した。放電した電気量は何 C か。有効数字 3 桁で答えよ。

問 3　問 2 の放電における平均電圧が 0.600 V であるとして，この電池のエネルギー変換効率 [%] はいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。ただし，発生した電気エネルギー [J] は電気量 [C] と電圧 [V] の積で求められ，水素 1 mol が完全燃焼したときの燃焼エンタルピーを −286 kJ/mol とする。

問 4　この燃料電池に供給する酸素源として空気を使用し，取り出した電流で硫酸銅(II)水溶液を電気分解したところ，銅が 19.05 g 析出した。この燃料電池に必要な空気の体積は標準状態で何 L か。有効数字 3 桁で答えよ。ただし，酸素は空気中の体積割合の 20.0% とする。

第 3 問　次の文章を読んで，以下の問い（問 1 ～ 4）に答えよ。

弱酸である指示薬 HA は水溶液中で $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ の電離平衡にあり，電離定数は $K_a = [H^+][A^-]/[HA]$ で表される。指示薬 HA の色の変化を観察できる範囲（変色域）は，$0.1 \le [A^-]/[HA] \le 10$ となるときである。

問 1　$pK_a = -\log_{10} K_a$ としたとき，指示薬の変色域を pK_a を用いて不等式で表せ。

問 2　指示薬 Y は HA と表すことができる分子で，電離定数は $K_a = 4.0 \times 10^{-10}$ mol/L である。指示薬 Y の変色域を小数第 1 位までの数値で答えよ。ただし，$\log_{10} 2 = 0.30$ とする。

問 3　問 2 の指示薬 Y を使って中和点を知ることができるものを，次の ① ～ ④ からすべて選び，番号で答えよ。
① 酢酸水溶液を 0.1 mol/L アンモニア水で滴定する。 ② アンモニア水を 0.1 mol/L 塩酸で滴定する。
③ 希塩酸を 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定する。 ④ 酢酸水溶液を 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定する。

問 4　中和滴定では指示薬を多量に用いてはならない。指示薬が HA で表される分子である場合について，その理由を「電離」という語句を含めて 30 字以内で答えよ。

第 4 問　a ～ e の化合物 X と化合物 Y の組み合わせに関する以下の問い（問 1 ～ 3）に答えよ。

問 1　水分子などが取れる**縮合重合**によって高分子が生成する組み合わせはどれか。下の選択肢から番号で答えよ。

記号	化合物 X	化合物 Y
a	塩化ビニル	酢酸ビニル
b	アジピン酸	ヘキサメチレンジアミン
c	スチレン	1,3-ブタジエン
d	エチレングリコール	テレフタル酸
e	テトラフルオロエチレン	プロピレン

問 2　互いに**構造異性体ではない**組み合わせはどれか。下の選択肢から番号で答えよ。

記号	化合物 X	化合物 Y
a	エタノール	ジメチルエーテル
b	酢酸	ギ酸メチル
c	プロパン	シクロプロパン
d	アセトン	プロピオンアルデヒド（プロパナール）
e	ベンゼン	シクロヘキサン

問 3　ともに**幾何異性体（シス–トランス異性体）が存在する**組み合わせはどれか。下の選択肢から番号で答えよ。

記号	化合物 X	化合物 Y
a	1-ブテン	2-ブテン
b	マレイン酸	1,2-ジクロロエテン
c	プロペン	2-メチル-2-ブテン
d	アクリル酸	無水マレイン酸
e	1,1-ジクロロエテン	スチレン

【問 1 ～ 問 3 共通選択肢】 ① a　② b　③ c　④ d　⑤ e　⑥ a と b　⑦ a と c　⑧ a と d　⑨ a と e　⑩ b と c　⑪ b と d　⑫ b と e　⑬ c と d　⑭ c と e　⑮ d と e

第 5 問　次の文章を読んで，以下の問い（問 1 ～ 3）に答えよ。

分子式 $C_{15}H_{12}O_4$ で示される芳香族ジエステル A に希塩酸を加えて加熱し加水分解させると，化合物 B，C，D の 3 種類の化合物が得られた。化合物 B は *o*-キシレンを過マンガン酸カリウム水溶液で酸化させたときに生じるジカルボン酸であり，B を加熱すると分子内脱水して化合物 E が生じた。化合物 D は不飽和結合をもたない炭素数 1 の化合物であった。一方，化合物 A を水酸化ナトリウム水溶液と加熱すると化合物 D，F，G が生じ，G はベンゼンスルホン酸ナトリウムをアルカリ融解した生成物と同じであった。また，C に無水酢酸を反応させるとエステル H が生じた。

問 1　化合物 D，E，H の構造式を記せ。

問 2　化合物 C，F，G のうち，水とジエチルエーテルを用いた分液操作でエーテル層に抽出される化合物をすべて記号で答えよ。

問 3　次のア～エの性質について，① C のみにあてはまる，② D のみにあてはまる，③ 両方にあてはまる，④ どちらにもあてはまらない，からそれぞれ選べ。
ア：塩化鉄(III)水溶液を加えると紫色を呈する。　イ：金属ナトリウムと反応して水素を発生する。
ウ：酸化するとホルムアルデヒドを生じる。　エ：炭酸水素ナトリウム水溶液と反応して二酸化炭素を発生する。

第 6 問　直鎖状のヘプタペプチド X に関する実験 1 ～ 10 を読んで，問 1 ～ 6 に答えよ。

ペプチド X を構成するアミノ酸の分子量：アラニン（Ala）= 89，グルタミン酸（Glu）= 147，システイン（Cys）= 121，チロシン（Tyr）= 181，リシン（Lys）= 146。
・実験 1〜2：X は 2 個の Ala，2 個の Cys，1 個の Glu，1 個の Tyr，1 個の Lys（計 7 個）からなり，アミノ基末端（N末端）は Ala であった。
・実験 3：Lys の C末端側を切断する酵素 Lys-C を加えると，トリペプチド A（3 個）とテトラペプチド B（4 個）が生成した。
・実験 4：Glu の C末端側を切断する酵素 Glu-C を加えると，ジペプチド C（2 個）とペンタペプチド D（5 個）が生成した。
・実験 5〜6：X を酸化して分子内にジスルフィド結合を 1 個形成させたペプチド Y に，Glu-C と Lys-C の両方を作用させると，ジペプチド E が遊離した。
・実験 7〜8：A，B，C，D のすべてが酢酸鉛(II)反応で黒色沈殿を生じた。また，B と D は濃硝酸を加えて加熱すると黄色になりアンモニア水で変色したが，A と C ではこの呈色はみられなかった。
・実験 9〜10：pH = 8 の水溶液中で A と B を陽イオン交換樹脂に通すと一方のみが結合した。また，ジペプチド C とペンタペプチド D の分子量はそれぞれ 192 と 612 であった。

問 1　実験 8 の呈色反応の名称と，アンモニア水を加えたときの色を答えよ。

問 2　水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(II)水溶液で赤紫色を呈する反応の名称と，A～E のうち発色するものをすべて選べ。

問 3　実験 9 で陽イオン交換樹脂に結合するのは A と B のどちらか。また，溶出させる方法を 10 字以内で記せ。

問 4　ペンタペプチド D のアミノ酸配列を N末端側から略称（例：Ala - Cys - …）で記せ。

問 5　ペプチド Y の分子量はいくらか。

問 6　ペプチド X の水溶液 1 L 中に 2.24 g の窒素原子が含まれていた。何 g のペプチド X が 1 L に溶解しているか。有効数字 3 桁で答えよ。