2026年度 昭和医科大学（一般選抜I期）化学 そっくり類題セット

理科2科目140分（化学目標：70分）・配点100点

【注意事項】1. 原子量は H : 1.00, C : 12.0, N : 14.0, O : 16.0, Cl : 35.5, Ca : 40.0 を用いよ。 2. 解答・解説は解説Webページの「そっくり類題」セクションで確認してください。 3. 解説：Sora先生（TMPS医学館）

1 【高分子・理論】アミノ酸の性質・ジペプチドの立体異性体・電気泳動と等電点（配点25点）

タンパク質を構成する主要な α-アミノ酸は 20 種類知られており、このうち体内で合成できないか合成されにくいものを（ 1 ）という。グリシン以外の α-アミノ酸は分子内に（ 2 ）原子をもつため鏡像異性体が存在し、天然の多くは（ 3 ）型である。水溶液中では正負両方の電荷をもつ（ 4 ）イオン、陽イオン、陰イオンが電離平衡の状態にあり、結晶中では（ 4 ）イオン同士が（ 5 ）力で引き合うため融点は比較的（ 6：高い・低い ）。アミノ基とカルボキシ基が脱水縮合すると（ 7 ）結合（ペプチド結合）が形成される。

問1 空欄（ 1 ）〜（ 7 ）に入る適切な語句を答えよ。

問2 人工的に合成したアスパラギン酸（等量の D 体と L 体を含むラセミ体）とグリシンの混合物を脱水縮合し、α-位同士で結合した鎖状ジペプチドを合成した。1) 立体異性体を考慮すると理論上何種類のジペプチドが生じるか。 2) その中で、酸で完全に加水分解した際に旋光性を示さないものは何種類か。

問3 1) アスパラギン酸の電離定数が K_1 (α-COOH) = 1.0×10^{-2} mol/L, K_2 (側鎖 COOH) = 1.6×10^{-4} mol/L, K_3 (α-NH_3^+) = 2.0×10^{-10} mol/L であるとき、等電点 pI を小数点第1位まで求めよ（$\log_{10}2 = 0.30$）。 2) 塩基性アミノ酸であるリシン（pI = 9.81）を pH 7.0 の緩衝液中で電気泳動したとき、スポットは陽極側・陰極側のどちらへ移動するか。また、そのときの主要なイオンの示性式（側鎖は電離状態にかかわらず R と表記）を $H_2N{-}CH(R){-}COOH$ に倣って記せ。

問1(1)〜(4)：	問1(5)〜(7)：	問2 1)　　種 / 2)　　種	問3 1) pI =

問3 2) 向き：　　/ 示性式：

2 【有機化学】アルキンの製法・付加反応と共三量化による芳香族炭化水素の構造決定（配点25点）

炭素原子間に三重結合を1つもつ鎖式不飽和炭化水素は（ a ）とよばれ、一般式（ b ）で表される。$n = 2$ の（ c：アセチレン ）は実験室では炭化カルシウム CaC_2 に（ h：水 ）を作用させて合成する（反応①）。また、硫酸水銀(Ⅱ)を触媒として（ c ）に水を付加させると、不安定な中間体である（ 問3 ）を経てアセトアルデヒドが生じる。

問4 （ c ）と $n = 3$ の（ d：プロピン ）の混合物に鉄触媒を加え高温で反応させると芳香族化合物群が得られ、分子量ごとに分離したところ A, B, C（分子量 A > B > C）が得られた。

- （実験1）A, B, C に $KMnO_4$ 水溶液を加えて酸化すると A, B は酸化されてカルボン酸を生じたが、C は酸化されなかった。
- （実験2）化合物 B を 26.5 mg 完全燃焼させたところ、二酸化炭素 88.0 mg および水 22.5 mg が生じた。

問1 反応①の化学反応式を記せ。また、標準状態（22.4 L/mol）で 5.60 L のアセチレンを合成するのに最低限必要な CaC_2 の質量 [g] を有効数字3桁で求めよ。

問2 実験2の結果から 1) B の組成式を求めよ。 2) 実験2で消費された酸素の標準状態での体積 [mL] を有効数字3桁で求めよ。

問3 B を $KMnO_4$ で酸化した後、希硫酸を加えて生じた化合物群を十分に加熱したもの B' に含まれる化合物の構造式をすべて記せ。また、化合物群 C の名称と化合物群 A に含まれる主な構造異性体の名称を記せ。

問1 反応式：	CaC_2 質量：　　g	中間体名：

問2 1) 組成式：	2) 酸素：　　mL

問3 B' の構造式（3種）および A, C：

3 【理論化学】希硫酸の電気分解と水素燃焼後の気体全圧・蒸気圧（配点25点）

白金電極を用いて、希硫酸に 1.93 A の電流を 5000 秒間流して電気分解を行い、発生した気体をすべて容積 8.31 L の密閉容器に集めた。この容器に 3.20 g の酸素を加えたのち、容器内の水素を完全に燃焼させた。その後、容器内の温度を 300 K とした。
なお、全ての気体は水蒸気が凝縮する点を除き理想気体としてふるまい、気体の水への溶解は無視できるものとする。300 K での水の飽和蒸気圧は 3.60×10^{3} Pa、気体定数は $R = 8.31\times10^{3}$ Pa・L/(K・mol)、ファラデー定数は $F = 9.65\times10^{4}$ C/mol、酸素分子（O_2）の分子量は 32 とする。解答は有効数字2桁で示せ。

(1) 電気分解で陽極に生じる気体の種類と物質量 [mol] はどれだけか。
(2) 最後の状態（300 K）において、容器内の気体の全圧 [Pa] はいくらか。

(1) 気体の種類：　　/ 物質量：　　mol	(2) 気体の全圧：　　Pa

4 【無機・理論】金属イオンの沈殿反応（問1）とU字管の浸透圧・凝固点降下（問2）（配点25点）

問1 次の(1)〜(3)の記述に対して最も適切な化合物を下の選択肢①〜⑤からそれぞれ選べ。
(1) 水溶液に NaOH 水溶液を加えると緑白色沈殿が生じる。また、ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム水溶液を加えると濃青色沈殿が生じる。
(2) 水溶液に希塩酸を加えると熱湯に溶ける白色沈殿が生じる。また、K_2CrO_4 水溶液を加えると黄色沈殿が生じる。
(3) 水溶液に $BaCl_2$ 水溶液を加えると、熱湯にも塩酸にも溶けない白色沈殿が生じる。
［選択肢］ ① 塩化亜鉛　② 塩化鉄(Ⅱ)　③ 塩化鉄(Ⅲ)　④ 硝酸鉛(Ⅱ)　⑤ 硫酸亜鉛

問2 断面積が 1.0 cm^2 のU字管の中央に半透膜を固定し、片方に純水 7.0 mL、もう一方にタンパク質 0.090 g を溶かした水溶液 7.0 mL を入れた。このU字管を 27 ℃（300 K）で長時間放置すると液面の高さの差が 6.0 cm になった。純水を含めた全ての水溶液の密度を 1.0 g/cm^3、高さ 1.0 cm の液柱の底面にかかる圧力を 1.0×10^{2} Pa、気体定数 $R = 8.31\times10^{3}$ Pa・L/(mol・K)、水のモル凝固点降下 $K_f = 1.85$ K・kg/mol とする。数値は有効数字2桁で求めよ。

(1) 純水とタンパク質水溶液のどちらの液面が高くなったか答えよ。
(2) 下線部におけるタンパク質水溶液の浸透圧 [Pa] を答えよ。
(3) このタンパク質の分子量を答えよ。（※U字管の液面移動に伴う水溶液の体積変化を考慮すること）
(4) 下線部におけるタンパク質水溶液の凝固点降下度 [K] を答えよ。

問1 (1)　(2)　(3)	問2(1) 液面：	問2(2) 浸透圧：　　Pa	問2(3) 分子量：

問2(4) 凝固点降下度：　　K