

日本獣医生命科学大学

令和7年度 一般選抜（第1回）入学試験問題（全学科）

受験番号

理 科

(100点)

注意事項

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子は開いてはいけない。
試験時間は9時20分から10時20分までである。
- この問題冊子には「生物」「化学」の問題がとじてある。出願時に選択した1科目を解答すること。
- Ⅰ～Ⅴすべての問題を解答すること。
ただし、動物科学科、食品科学科の合否判定にはⅣ、Ⅴの問題については得点の高いもののみを採用する。
- 解答に先だち、問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等の有無を確認すること。
- 解答に先だち、問題冊子および解答用紙の所定の欄に受験番号を正しく記入すること。
 - ① 解答用マークシートと解答用紙の2枚を使用すること。
 - ② 解答用マークシートへの受験番号の記入については、受験番号枠に数字を記入しその下のマーク欄をマークすること。
 - ③ マークは、解答用マークシートの記入方法に従って正しく記入すること。
- この問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離さないこと。
- この問題冊子は回収する。

化 学

I 次の文章を読んで、下の問い（1）～（5）に答えよ。ただし、原子量は $H=1.00$, $C=12.0$, $O=16.0$, $Na=23.0$ とする。

〔解答番号 1 ～ 7〕

図1に示す中和滴定の実験を、以下の操作に従って行った。

- [操作1] 水酸化ナトリウム $NaOH$ 0.40 g をコニカルビーカーにとり、純水 50 mL を加えて完全に溶かした。その後、さらに純水を加えて 100 mL とした。
- [操作2] シュウ酸二水和物 $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ 0.63 g をコニカルビーカーにとり、純水 50 mL を加えて溶かし、〔ア〕に移した。その後、コニカルビーカーを少量の純水ですすぎ、その液もすべて〔ア〕に移し、純水を加えて 100 mL とした。
- [操作3] 調製したシュウ酸水溶液 10 mL を、ホールピペットを用いてコニカルビーカーに移した。
- [操作4] 指示薬〔イ〕を2滴加えた。
- [操作5] ビュレットに調製した水酸化ナトリウム水溶液 20 mL を移し、先端の空気を追い出した後、滴下前の目盛り V_1 [mL] を読んだ。水酸化ナトリウム水溶液を少しずつコニカルビーカーに滴下し、振り混ぜる操作を行った。
- [操作6] コニカルビーカーの水溶液が〔ウ〕になり振り混ぜても色が変わらなくなったら、ビュレットの目盛り V_2 [mL] を読んだ。
- [操作7] [操作3]～[操作6] を、実験条件をそろえて3回繰り返した。

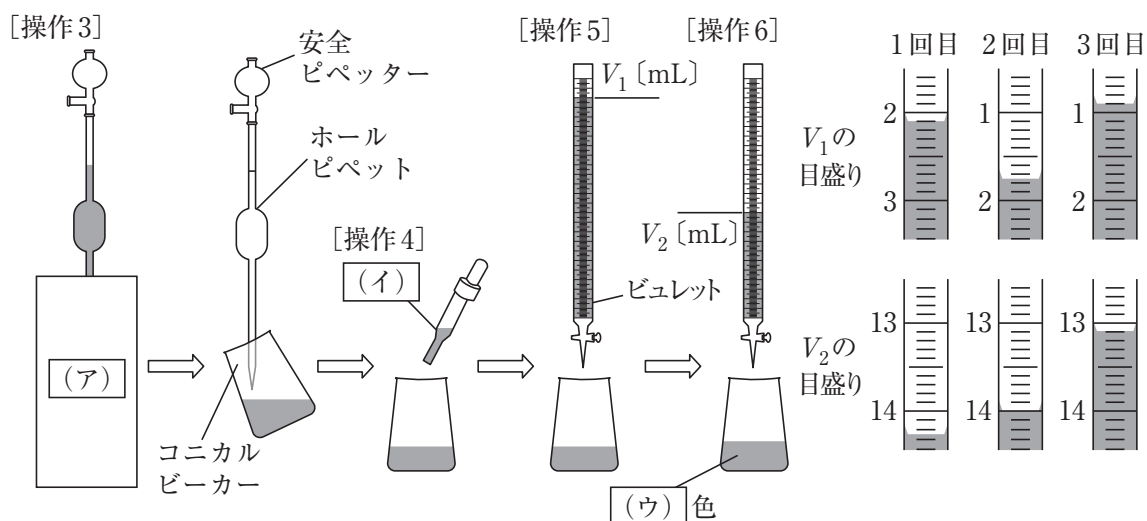


図1 中和滴定

(1) 空欄（ア）～（ウ）に当てはまる語句として最も正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

空欄（ア）の選択肢：

- ① コニカルビーカー ② 試験管 ③ ガスバーナー
④ ろうと台 ⑤ メスシリンダー ⑥ メスフラスコ

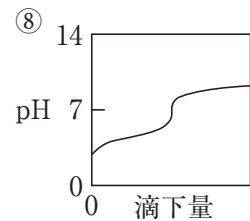
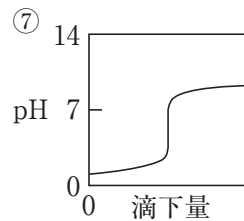
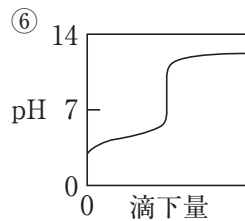
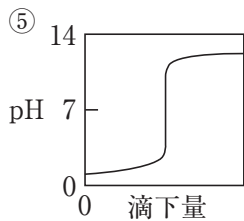
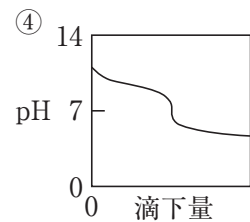
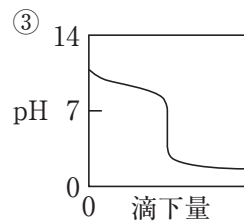
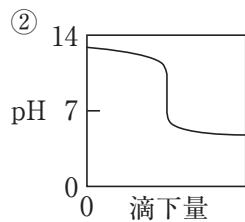
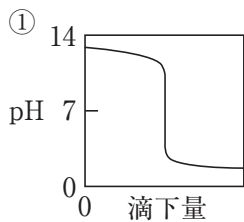
空欄（イ）の選択肢：

- ① フェーリング液 ② ニンヒドリン溶液 ③ ヨウ素溶液
④ フェノールフタレイン溶液 ⑤ メチルオレンジ溶液 ⑥ メチルレッド溶液

空欄（ウ）の選択肢：

- ① 無色 ② こい赤色 ③ うすい赤色 ④ 黄色 ⑤ 青色 ⑥ 緑

(2) この実験条件で滴定したときの滴定曲線として正しいものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。



(3) 次の文章のうち誤っているものを、下の①～⑥のうちから二つ選べ。

- ① この実験では水酸化ナトリウム水溶液を用いて、シュウ酸水溶液の標定をしている。
② この実験ではシュウ酸水溶液を用いて、水酸化ナトリウム水溶液の標定をしている。
③ この実験で調製した水酸化ナトリウム水溶液を1週間程度保管しても、標定に使用できる。
④ この実験で調製したシュウ酸水溶液を1週間程度保管しても、標定に使用できる。
⑤ この実験で調製した水酸化ナトリウム水溶液を用いて、食酢中の酢酸濃度を測定できる。
⑥ この実験で調製したシュウ酸水溶液を用いて、過マンガン酸カリウムの濃度を測定できる。

- (4) この実験に使用したシュウ酸水溶液の濃度を c [mmol/L], 水酸化ナトリウム水溶液の濃度を c' [mmol/L] とする。 c と c' に当てはまる数値の組み合わせとして最も正しいものを, 次の①~⑨のうちから一つ選べ。 6

選択肢	c [mmol/L]	c' [mmol/L]
①	0.050	0.041
②	0.050	0.082
③	0.059	0.10
④	0.118	0.10
⑤	41	41
⑥	41	50
⑦	50	82
⑧	82	100
⑨	100	100

- (5) 塩化アンモニウム NH_4Cl と水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の混合物を加熱して発生させた気体の量を求めるために, 0.1 mol/L (a) 水溶液 50 mL に吸収させて中和した。その後, 未反応の (a) をこの実験で調製した (b) 水溶液で中和すると, 中和点までに 10 mL を要したので, 発生した気体の物質量は (c) mmol とわかった。空欄 (a)~(c) に当てはまる語句と数値の組み合わせとして正しいものを, 次の①~⑧のうちから一つ選べ。 7

選択肢	(a)	(b)	(c)
①	硫酸	水酸化ナトリウム	9.2
②	硫酸	シュウ酸	9.5
③	硫酸	水酸化ナトリウム	9.5
④	硫酸	シュウ酸	9.2
⑤	ソーダ石灰	水酸化ナトリウム	9.2
⑥	ソーダ石灰	シュウ酸	9.5
⑦	ソーダ石灰	水酸化ナトリウム	9.5
⑧	ソーダ石灰	シュウ酸	9.2

Ⅱ 次の問い（1）～（3）に答えよ。ただし、原子量は $H=1.00$, $C=12.0$, $N=14.0$, $O=16.0$, $Na=23.0$, $Cl=35.5$ とする。

〔解答番号 ～ 〕

（1）地球上に存在する水の大部分は海水であり、河川水や湖沼水など人類が資源として利用しやすい状態で存在している淡水はわずか0.01%程度にすぎない。乾燥地帯や離島に代表される淡水資源の少ない地域において、飲料水や農業用水、工業用水などに使用できる水の安定的な供給のために、海水を淡水化する方法として適するものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順は問わない。 ・

① 蒸留 ② 抽出 ③ 透析 ④ 分留 ⑤ ろ過 ⑥ 逆浸透

（2）次の問い（a）～（c）に答えよ。ただし、気体定数 $R=8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。また、水溶液はすべてファントホッフの法則に則るものとし、水溶液の密度は 1.0 g/mL とする。

（a）質量パーセント濃度1.8%のグルコース $C_6H_{12}O_6$ 水溶液がある。37℃におけるこの水溶液の浸透圧は何 Pa か。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 Pa

① 1.3×10^5 ② 2.6×10^5 ③ 3.9×10^5
④ 4.5×10^5 ⑤ 6.9×10^5 ⑥ 8.3×10^5

（b）動物の体液は細胞内液と細胞外液からなる。細胞外液は血液の液体成分である血漿や細胞の周囲を満たす組織液、リンパ液などから構成される。細胞外液と浸透圧が等しくなるよう調製したグルコース水溶液は、脱水症などの際の水分補給や注射剤の溶解希釈液として汎用されている。体温37℃の成人における細胞外液の浸透圧が $7.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ である場合、グルコース水溶液の質量パーセント濃度は何%に調製すればよいか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 %

① 0.5 ② 0.9 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 5.0 ⑥ 9.0

（c）（b）の条件下の細胞外液の浸透圧と等しい塩化ナトリウム $NaCl$ 水溶液の質量パーセント濃度は何%か。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、 $NaCl$ は完全に電離しているものとする。 %

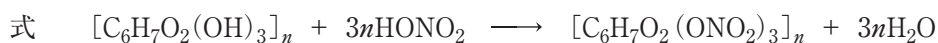
① 0.82 ② 0.86 ③ 0.90 ④ 8.2 ⑤ 8.6 ⑥ 9.0

(3) 高分子化合物に関する次の問い (a)～(e) に答えよ。

(a) セルロース $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$ から作られる製品として誤っているものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順は問わない。 ・

- ① アクリル繊維 ② アセテート繊維 ③ シルク
④ セルロイド ⑤ セロハン ⑥ ビスコースレーヨン

(b) セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合溶液（混酸）を作用させると、セルロース分子中のヒドロキシ基が硝酸と反応し、硝酸エステルであるニトロセルロースが生成する。硝酸とセルロース分子中のすべてのヒドロキシ基が反応した場合、式のとおり、トリニトロセルロース $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ が得られる。



50 g のセルロースに混酸を作用させたのち、よく水で洗浄して乾燥質量をはかったところ 60 g であった。このとき、セルロースに存在しているヒドロキシ基のうち、エステル化されたのは何 % か。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、生成されたニトロセルロースはトリニトロセルロースのみであり、ヒドロキシ基への反応以外は起こらないものとする。また、セルロースの分子は十分に長く、末端の影響を無視できるものとする。 %

- ① 3.3 ② 6.2 ③ 15 ④ 24 ⑤ 37 ⑥ 66

(c) デンプンがヨウ素デンプン反応を示す理由として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 水溶液に還元性があるため。
② ヨウ素により酸化されるため。
③ 分子構造がらせん状であるため。
④ 炭素原子間に二重結合があるため。
⑤ 分子間の水素結合で強く結びついているため。

(d) 縮合重合により合成される高分子化合物を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① ポリエチレン ② ポリエチレンテレフタレート
③ ポリ塩化ビニリデン ④ ポリ塩化ビニル
⑤ ポリスチレン ⑥ ポリプロピレン

(e) 高い耐水性や硬いといった特徴を持ち、食器や研磨スポンジの原料として用いられている窒素を含む合成樹脂を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① アルキド樹脂 ② シリコーン樹脂 ③ フェノール樹脂
④ フッ素樹脂 ⑤ 不飽和ポリエステル樹脂 ⑥ メラミン樹脂

Ⅲ 次の問い（1）～（7）に答えよ。ただし、原子量は H=1.0, C=12, N=14, O=16, S=32, Ar=40, Cu=64 とする。

〔解答番号 ～ 〕

- （1）鉄の製造では鉄鉱石、コークス、石灰石を原料として溶鉱炉内で燃焼させ、コークスから発生した一酸化炭素で鉄の酸化物を還元し、溶鉱炉の底から炭素を多く含む として回収し、転炉に移して酸素を吹き込むことで炭素含有量を減少させた とする。 は炭素含有量が約 % であり、建築材料や鉄道レールのほか、ステンレスなどの合金の材料にも用いられる。空欄（ア）～（ウ）に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

選択肢	(ア)	(イ)	(ウ)
①	赤鉄鉱	鋼	0.02～2
②	赤鉄鉱	鋼	4
③	赤鉄鉱	鋳物	0.02～2
④	赤鉄鉱	鋳物	4
⑤	銑鉄	鋼	0.02～2
⑥	銑鉄	鋼	4
⑦	銑鉄	鋳物	0.02～2
⑧	銑鉄	鋳物	4

- （2）0℃の水540gを加熱し融かして、すべて22℃の水にした。与えられた熱量は何kJか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、水1gを1℃上昇させるために必要な熱量は4.2J、水の0℃での融解エンタルピーを6.0kJ/molとし、与えられた熱量はすべて温度上昇および状態変化に使われたものとする。 kJ

① 230 ② 240 ③ 250 ④ 260 ⑤ 270 ⑥ 280

- （3）22℃のエタノール552gを沸点まで加熱し、すべて蒸発させ気体にした。与えられた熱量は何kJか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、エタノール1gを1℃上昇させるために必要な熱量は2.4J、沸点は78℃、蒸発エンタルピーは39kJ/molとし、与えられた熱量はすべて温度上昇および状態変化に使われたものとする。 kJ

① 492 ② 502 ③ 512 ④ 522 ⑤ 532 ⑥ 542

- (4) 質量パーセント濃度 62% の希硫酸がある。この希硫酸のモル濃度〔mol/L〕および質量モル濃度〔mol/kg〕はいくつか。それぞれ最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、この希硫酸の密度は 1.5 g/cm^3 とする。

モル濃度： mol/L

- ① 6.2 ② 7.3 ③ 8.4 ④ 9.5 ⑤ 11

質量モル濃度： mol/kg

- ① 15 ② 17 ③ 19 ④ 21 ⑤ 23

- (5) モル濃度 0.10 mol/L 希硫酸の pH はいくつか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。必要であれば、水のイオン積は $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ 、1段階目の電離度は 1.00、2段階目の電離度は 0.24、 $\log_{10} 1.24 = 0.09$ の値を用いよ。

- ① 0.9 ② 1.1 ③ 1.3 ④ 1.5 ⑤ 1.7 ⑥ 1.9

- (6) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物は 50°C の水 100 g に何 g まで溶解できるか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、硫酸銅(Ⅱ)の溶解度 x 〔g/100 g 水〕は、温度 T 〔 $^\circ\text{C}$ 〕から $x = 0.45 \times T + 13$ で求められるものとする。 g

- ① 62 ② 63 ③ 65 ④ 67 ⑤ 69 ⑥ 71

- (7) 地球の大気を、窒素と酸素とアルゴンが物質質量比 78 : 21 : 1 で混合された気体とする。この大気の実効平均分子量はいくつか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 27 ② 28 ③ 29 ④ 30 ⑤ 31 ⑥ 32

IV 次の文章を読んで、下の問い(1)~(7)に答えよ。

メタノールは、第1級アルコールに分類され、25℃での密度は0.790 g/mLである。メタノールのよう
な第1級アルコールは、酸化すると〔ア〕を経て、〔イ〕になる。

メタノールを誤飲すると失明を引き起こす。これは視覚の機構が関係している。アルコールであるレチ
ノールは、アルコールを酸化する酵素によって〔ア〕であるレチナールに酸化される。レチナールは光に
よって構造変化が起こることで、視神経を通して光の情報を脳に伝達する。このため、目の周囲にはレチ
ノールを酸化する酵素が多く存在している。メタノールが血液によって目の周囲に運ばれると、〔ウ〕に酸化
され、〔ウ〕によってタンパク質が変性し失明の原因となる。〔ウ〕は体内でさらに酸化され、〔エ〕と
なる。〔エ〕もまた視力障害の原因となるほか、ヒトは〔エ〕を代謝しにくいことから、血液中での濃度
が増加する。

- (1) 空欄(ア)、(イ)に当てはまる語句を答えよ。
- (2) 空欄(ウ)、(エ)に当てはまる化合物名を答えよ。
- (3) フェーリング液に(ア)を添加し、加熱すると銅化合物が沈殿する。この銅化合物の銅の酸化数はいくつか。
- (4) メタノールの蒸気にバーナーで焼いた銅線を触れさせると、(ウ)が生じる。この変化を化学反応式で示せ。ただし、メタノール、(ウ)は示性式で書くこと。
- (5) アルコールは下線部①のように、級数によって分類される。この分類方法の定義を50文字以内で説明せよ。
- (6) 25℃で、メタノール100 mLにナトリウムを添加し、ナトリウムがすべて反応したときに得られた気体を完全燃焼したところ、572 Jの熱量が放出された。反応したナトリウムの質量〔mg〕を有効数字2桁で求めよ。必要であれば、生成エンタルピーについては、水(液) = -286 kJ/mol、メタノール(液) = -239 kJ/mol を、原子量は、H=1.0, C=12, O=16, Na=23 の値を用いよ。
- (7) メタノール中毒の治療の一つに、炭酸水素ナトリウムの投与がある。これは(エ)に炭酸水素ナトリウムを作用させた時の効果を目的としている。(エ)と炭酸水素ナトリウムを反応物とした化学反応式を示性式で示せ。また、この投与による効果を、キーワードとして「pH」を用いて25文字以内で説明せよ。

V 次の文章を読んで、下の問い（1）～（6）に答えよ。ただし、原子量は H=1.0, C=12, O=16 とする。

ベンゼン環上のオルト位に2個のヒドロキシ基を持つ化合物は、図1のRの位置にHが結合した、カテコールと呼ばれるポリフェノールであり、生物により様々なものが生合成されることが知られている。ベンゼン環上に1個のヒドロキシ基を持つフェノールの薄い水溶液に、塩化鉄(Ⅲ)FeCl₃の薄い水溶液を加えると呈色反応を示す。この呈色反応はフェノール類の検出に用いられる。カテコールもフェノール類であり、^①カテコールの水溶液に塩化鉄(Ⅲ)FeCl₃を加えると青緑色に呈色する。

漆（うるし）はウルシから採取したウルシオールを主成分とする樹液である。ウルシオールは図1に示すような、カテコール誘導体の混合物であるが、精製した漆に微量の鉄粉を混ぜて反応させると、一般的なフェノール類の呈色反応とは異なり、美しい光沢のある黒色となる。

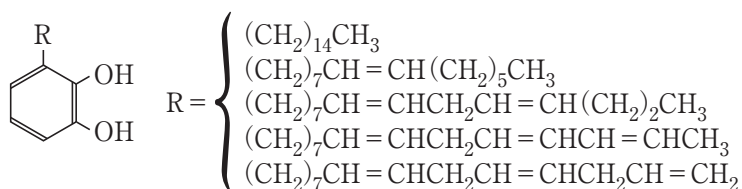


図 1

ウルシオールの構造解析は、アルキル側鎖の二重結合の位置や数の違いのために難航した。ウルシオールに触媒を用いて水素を付加させる反応を完全に進行させると、その生成物からは^②無色の結晶が得られ、その融点の幅（融け始めから融け終わりまでの温度）は1℃以内であった。この実験結果から、^③側鎖の炭素数がすべて同じであることが確認された。

我々の体内にもカテコール誘導体があり、カテコール骨格にアミノ基を持つ側鎖がある化合物をカテコールアミンという。その一つに神経伝達物質であるアドレナリン（エピネフリン）がある。図2のようにアドレナリンは、芳香族アミノ酸のチロシンから各カテコールアミン中間体を経て生合成される。なお、経路中の化合物はすべて図2左に示した基本構造のように表すことができる。

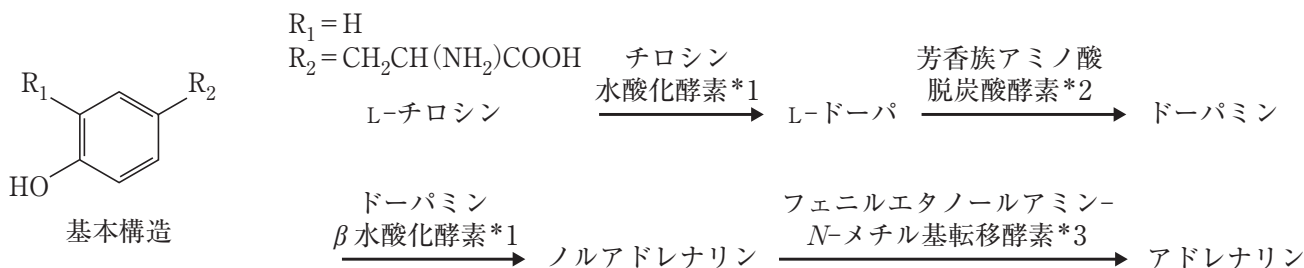


図 2 アドレナリン生合成経路

*1 水酸化酵素：水素をヒドロキシ基に置換する酸化酵素

*2 脱炭酸酵素：カルボキシ基から二酸化炭素を脱離する酵素

*3 N-メチル基転移酵素：窒素原子上にメチル基を転移する酵素

- (1) 下線部①の呈色反応の色として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。
- ① 赤 ② 桃 ③ 黄 ④ 橙 ⑤ 紫 ⑥ 黒
- (2) 下線部①の呈色は、 Fe^{3+} を中心とした錯イオンの形成によると考えられている。ここに6 mol/L 酢酸を加えると色が消失する。このことから配位子としてのフェノールが Fe^{3+} と錯イオンを形成し呈色するためにはどのような状態で存在している必要があると考えられるか。酢酸を加えたときに起こる変化とともに60字以内で答えよ。
- (3) 下線部②は反応後のウルシオールがどのような物質になったことを説明しているか答えよ。
- (4) 下線部③の炭素数はいくつか答えよ。
- (5) ウルシオールを無水酢酸 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ とともに加熱して、完全に反応させて得られる生成物の分子量は、元のウルシオールに比べいくつ多くなるか答えよ。
- (6) 図2のアドレナリンの生合成経路を参考にして、アドレナリンの置換基 R_1 および R_2 として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選べ。
- ① H ② OH ③ $(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$
④ $\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NH}_2$ ⑤ $\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ ⑥ $\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$