



令和6年度

富山大学理学部・都市デザイン学部

一般選抜(後期日程)

化学

注意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題冊子は、計算用紙1枚、問題用紙5枚、解答用紙6枚、下書き用紙1枚からなっています。
試験開始の合図があってから確認して下さい。
なお、試験問題に文字などの印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどがあった場合は、直ちにその旨を監督者に申し出て下さい。
3. 試験開始後に、すべての解答用紙の指定欄に受験番号を記入して下さい。
氏名を書いてはいけません。
4. 解答用紙には問題番号が指定されていますので、確かめてから解答して下さい。
指定された解答用紙以外に記入した解答は、評価(採点)の対象としません。
5. 試験終了後、解答用紙以外の問題冊子は持ち帰って下さい。

実施年月日
-6.3.12
富山大学

令和6年度富山大学一般選抜 個別学力検査

問題訂正

○3月12日(火)

第1時限 10時00分検査開始

理学部・都市デザイン学部 一般選抜(後期日程)「化学」

3 問2 1行目

(誤) リノール酸(分子式 $C_{17}H_{31}COOH$) は二重結合を2個…

(正) リノール酸(分子式 $C_{17}H_{31}COOH$) は炭化水素基中に二重結合を2個…

計算用紙

見本

字数制限のある解答文中で記号や数字を用いる場合には、元素記号は各元素で1字、その他の記号・数字は(上付き、下付きでも)、それぞれ各1字と数えること。

(例: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ は10字)

1

次の(I)～(III)の文章を読み、以下の問いに答えよ。必要であれば、次の値を用いよ。

気体定数: $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

(I) 水酸化ナトリウムや塩化水素のように、水に溶けると電離してイオンを生ずる物質を **A** といい、エタノールやグルコースのように、水に溶けても電離しない物質を **B** という。**A** 水溶液は、溶けている **A** 全体のうち、ある割合だけが電離している場合があり、その割合を **C** という。

問1 文中の **A** ～ **C** にあてはまる最も適切な語句を記せ。

問2 質量モル濃度 0.01 mol/kg の酢酸水溶液の凝固点を測定したところ、 $-0.02 \text{ }^\circ\text{C}$ であった。この水溶液中の酢酸の **C** の値を小数第2位まで求めよ。ただし、水のモル凝固点降下 K_f は $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ 、水の凝固点は $0.00 \text{ }^\circ\text{C}$ とする。計算過程も記せ。

(II) メタンの分子量は16であり、その沸点は大気圧下で $-161 \text{ }^\circ\text{C}$ である。水の分子量は18でありメタンの分子量と極めて近いが、水の沸点は大気圧下で $100 \text{ }^\circ\text{C}$ であり、メタンの沸点よりもはるかに高い。水の沸点が、分子量の近いメタンの沸点よりもはるかに高いのは、水分子の間に **D** が生じ、^(a)分子同士が強く結びついているからである。

問3 文中の **D** にあてはまる最も適切な語句を記せ。

問4 下線部(a)について、水分子同士が **D** を形成して強く結びつく理由を、水分子中の水素原子と酸素原子の間の結合の性質に基づいて、100字以内で説明せよ。

(III) コロイド粒子の直径は約 10^{-9} ~ 10^{-7} mであり、ろ紙は通過できるが、セロハン膜は通過できない。しかし、普通の分子やイオンはセロハン膜を通過できる。セロハン膜のような性質をもつ膜を という。また、 を利用して、コロイド溶液中に混ざっている分子やイオンを除く方法を という。

塩化鉄(III)水溶液を沸騰水に加えると、赤褐色の水酸化鉄(III)のコロイド溶液ができる。このコロイド溶液に横から強い光を当てると、光の進路が輝いて見える。この現象を という。また、水酸化鉄(III)のコロイド溶液に電極を入れ、直流電圧をかけると、コロイド粒子は陰極側に移動する。このような現象を という。このことから、水酸化鉄(III)のコロイド粒子は の電荷を有していることがわかる。

また、水酸化鉄(III)のコロイド溶液に少量の硫酸ナトリウム水溶液を加えると、沈殿が生じる。この現象を といい、このような性質をもつコロイドを という。一方、ゼラチンのコロイド溶液に少量の硫酸ナトリウム水溶液を加えても沈殿を生じないが、多量に加えると初めて沈殿が生じる。この現象を といい、このような性質をもつコロイドを という。(b) デンプンやタンパク質などの高分子化合物では、分子1個でコロイド粒子の大きさをもつ。これらの物質は水に溶かすだけでコロイド溶液になり、このようなコロイドを という。

問5 文中の ~ にあてはまる最も適切な語句を記せ。

問6 下線部(b)について、あるタンパク質 50.0 g を水に溶かして 1.00 L の水溶液を調製したところ、この水溶液は 37.0°C で $9.38 \times 10^3 \text{ Pa}$ の浸透圧を示した。このタンパク質の分子量を有効数字 3 桁で記せ。計算過程も記せ。ただし、このタンパク質は水溶液中で電離しないものとする。

2

次の (I) (II) の文章を読み、以下の問いに答えよ。必要であれば、次の値を用いよ。

ファラデー定数： $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、銅の原子量：63.5、アルミニウムの原子量：27.0

(I) 周期表の11族の第4, 5, 6周期には、それぞれ銅、銀、金が並ぶ。これらの金属はさびにくいことで知られており、イオン化傾向が水素より ので、塩酸や希硫酸とは反応しない。しかし、酸化力の強い酸とは反応して、例えば、(a)銅は熱濃硫酸と反応して硫酸銅(II)を生成する。硫酸銅(II)の無水塩は 色の固体だが、水溶液は水和した銅(II)イオンが生成して 色となる。硫酸銅(II)の水溶液に少量のアンモニア水を加えると、(b)青白色の沈殿が生じるが、ここにさらに(c)多量のアンモニア水を加えると沈殿は溶けて深青色の水溶液となる。

同様に、硝酸銀水溶液に少量のアンモニア水を加えると、(d)褐色沈殿が生じるが、ここにさらに多量のアンモニア水を加えると沈殿は溶けて無色の水溶液となる。

問1 文中の ～ にあてはまる最も適切な語句を記せ。

問2 下線部(b), (d)の物質の化学式を記せ。

問3 下線部(a)の反応の化学反応式を記せ。

問4 下線部(c)で起こる反応の化学反応式を記せ。

問5 硝酸銀と硝酸銅(II)の混合水溶液がある。この水溶液から、銀イオンと銅(II)イオンを塩として別々に沈殿させて分離する方法を100字以内で説明せよ。

(II) 図1のように、硫酸銅(II)水溶液に銅電極ア、イ（電極イは粗銅で、重量比で98.0%の銅と2.00%のアルミニウムで形成されている。）を浸した装置に、0.3 V 程度の電圧で5.00 A の電流を3分13秒間流した。なお、回路を流れた電気はすべて銅とアルミニウムの溶解もしくは析出に使われたとし、反応前後で電極イにおける銅とアルミニウムの重量比は変化しなかったものとする。

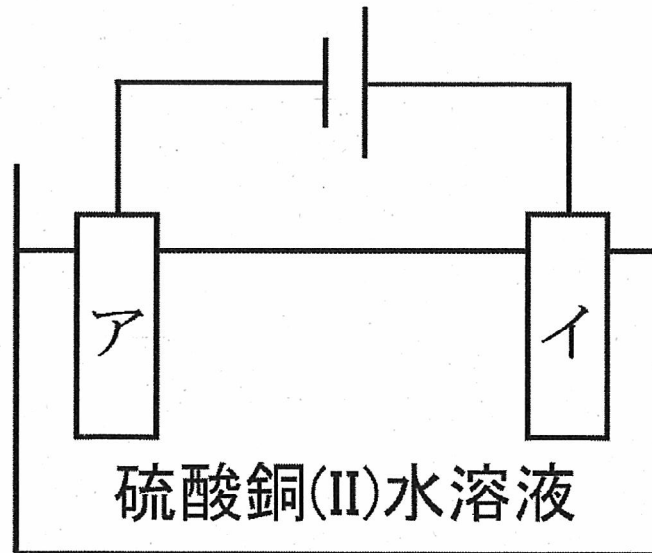


図1 銅の電解精錬装置

問6 電極アと電極イで起こった化学反応を、電子 e^- を含む化学反応式で表せ。

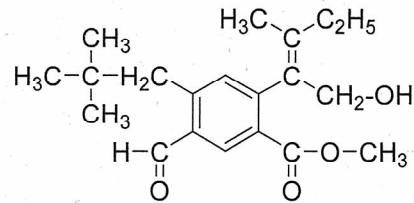
問7 電極アと電極イにおいて析出もしくは溶解した銅の量[g]とアルミニウムの量[g]を、析出の場合はプラスの値、溶解の場合はマイナスの値として、それぞれ有効数字3桁で記せ。ただし、析出も溶解も起こらなかった場合は0.00 g と解答すること。

3

以下の問いに答えよ。構造式は以下の例にならって記せ。必要があれば、次の値を用いよ。

原子量 H : 1.01, C : 12.0, O : 16.0, K : 39.0, I : 127, 気体定数 : $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

(例)



- 問1 油脂は、グリセリンと脂肪酸のエステルである。ある純物質の油脂 A を完全に加水分解したところ、脂肪酸としてステアリン酸 (分子式 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$) とパルミチン酸 (分子式 $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$) が、1 : 2 の物質質量比で得られた。油脂 A の考えられるすべての構造式を記せ。ただし、不斉炭素原子に基づく立体異性体がある場合は、どちらか1つだけ示すこと。
- 問2 リノール酸 (分子式 $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$) は二重結合を2個含む脂肪酸である。ある油脂 B を完全に加水分解したところ、脂肪酸としてリノール酸1種類のみが得られた。この油脂 B のけん化価を有効数字3桁で記せ。計算過程も記せ。
- 問3 ヨウ素価200の油脂 C に水素を付加させる。油脂 C 10.0 g に水素を完全に付加させるために必要な水素の量を、標準状態 ($1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$, 0°C) における体積[L]として有効数字3桁で記せ。計算過程も記せ。なお、水素は理想気体としてふるまうものとする。
- 問4 あるエステル D は、分子式が $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ であって、環状構造を有しない。また、D は銀鏡反応を示した。D を加水分解したところ、酸とアルコール E が生じ、アルコール E はヨードホルム反応を示した。D と E の構造式を記せ。
- 問5 濃硫酸を 165°C に加熱し、そこにエタノールを滴下したところ、F の気体が生成した。 この F を臭素水に通じたところ、臭素水の色が消えた。F の構造式を記せ。また、下線部(a)の反応の化学反応式を記せ。

受験番号

1

(I) 問1

A		B		C	
---	--	---	--	---	--

問2

C の 値	
計 算 過 程	

(II) 問3

D	
---	--

問4 100字以内

100

受験番号								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

1

(Ⅲ) 問5

E		F		G	
H		I		J	
K		L		M	
N					

問6

分子量	
計算過程	

受験番号								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

2

(II) 問6

電極ア	
電極イ	

問7

電極ア	銅	g	アルミニウム	g
電極イ	銅	g	アルミニウム	g

受験番号								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

3

問1

構造式	
-----	--

問2

けん化価	
計算過程	

問3

水素の体積	L
計算過程	

受験番号

3

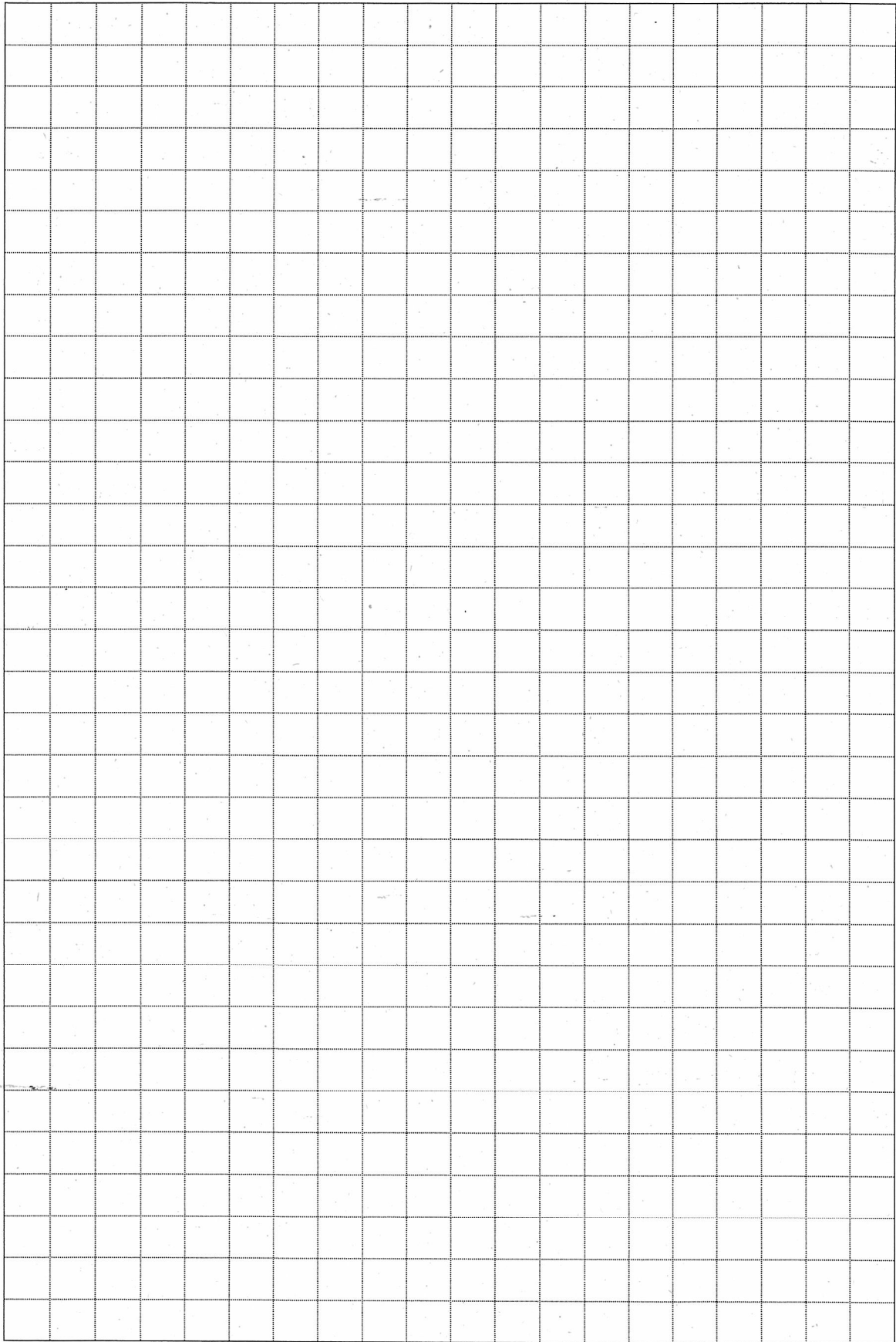
問4

構造式	D		E	
-----	---	--	---	--

問5

Fの構造式	
(a)の化学反応式	

下書き用紙



100

200

300

400

500

600