埼玉医科大学

2026 年度　一般選抜　化学

（2 科目　90 分）

解答上の注意

1. 解答は，マークシートの解答欄にマークすること。

　例えば，[4]と表示のある問題に対して，「①～⑧のうちから **2 つ選び**，一緒にマークせよ。」の場合には，次の例に従う。

　例：②と⑦と答えたい場合には

解答番号	解　答　欄
4	① ● ③ ④ ⑤ ⑥ ● ⑧ ⑨ ⑩

　例えば，[6]と表示のある問題に対して，「①～⑨のうちから**すべて選び**，一緒にマークせよ。」の場合には，次の例に従う。

　例：①と③と⑤と⑦と⑨と答えたい場合には

解答番号	解　答　欄
6	● ② ● ④ ● ⑥ ● ⑧ ● ⑩

2. 気体は，実在気体とことわりがない限り，理想気体として扱うものとする。

3. 必要があれば次の値を用いること。

　原子量：H = 1.0　　C = 12　　O = 16　　Na = 23　　Fe = 56

　アボガドロ定数　$6.0 \times 10^{23}/\mathrm{mol}$

1 次の文章を読み，後の問い (**問 1〜5**) に答えよ。

金属の単体が水溶液中で陽イオンになろうとする性質を金属のイオン化傾向という。天然では，Na などのイオン化傾向の大きい金属はおもに塩化物や炭酸塩として存在するが，Au などのイオン化傾向の小さい金属はおもに単体として存在する。それらの中間の大きさのイオン化傾向をもつ Fe などの金属は，天然では，おもに酸化物や硫化物として存在する。

問 1　高温の水蒸気と**反応しない**金属として適切なものを，次の①〜⓪のうちから**すべて選び**，一緒にマークせよ。 1

① Al　② Ca　③ Fe　④ K　⑤ Li
⑥ Ni　⑦ Pb　⑧ Pt　⑨ Sn　⓪ Zn

問 2　濃硝酸には溶けないが，過剰量の水酸化ナトリウム水溶液には溶ける金属として適切なものを，次の①〜⓪のうちから**すべて選び**，一緒にマークせよ。 2

① Ag　② Al　③ Ca　④ Fe　⑤ K
⑥ Li　⑦ Ni　⑧ Pb　⑨ Sn　⓪ Zn

問 3　25 ℃で硫酸銅 (Ⅱ) 水溶液に金属片を浸したとき，金属片の表面に銅が析出するかどうかを調べた。銅が**析出しない**金属として適切なものを，次の①〜⓪のうちから**すべて選び**，一緒にマークせよ。 3

① Ag　② Al　③ Au　④ Fe　⑤ Mg
⑥ Ni　⑦ Pb　⑧ Pt　⑨ Sn　⓪ Zn

問 4　25 ℃で硝酸鉛 (Ⅱ) 水溶液に金属 M を浸したとき，金属 M の表面に鉛が析出したが，硝酸鉛 (Ⅱ) 水溶液の代わりに硝酸亜鉛水溶液を用いて同様の反応を行うと，金属 M の表面に亜鉛が析出しなかった。金属 M の性質として適切なものを，次の①〜③のうちから**すべて選び**，一緒にマークせよ。ただし，金属 M は鉛，亜鉛以外の単体の金属とする。 4

①　希硫酸に入れると水素が発生する。
②　電解質水溶液に亜鉛板とともに浸してつくった電池では正極になる。
③　天然ではおもに単体として存在する。

問 5　鉄の酸化物からなる鉄鉱石には，赤鉄鉱 (主成分 Fe_2O_3) と磁鉄鉱 (主成分 Fe_3O_4) があり，工業的には，鉄鉱石とコークス (主成分 C) を溶鉱炉に入れ，熱風を送ることで生じた一酸化炭素 CO によって鉄鉱石が還元され，単体の鉄が得られる。

Fe_2O_3 と Fe_3O_4 からなる混合物 X がある。この混合物 X に含まれる Fe_2O_3 の質量百分率が

73.4 % のとき，混合物 X 87.2 kg を過不足なく還元して単体の鉄を得るのに必要なコークスの質量〔kg〕として最も近い数値を，次の①～⓪のうちから 1 つ選べ。ただし，コークスに含まれる炭素 C の純度は 100 % とする。 [5] kg

① 5.96　② 7.18　③ 10.7　④ 13.1　⑤ 14.4

⑥ 16.7　⑦ 17.9　⑧ 19.2　⑨ 21.4　⓪ 22.6

2 次の文章を読み，後の問い (**問 1～5**) に答えよ。

フェノール C_6H_5OH の 25 ℃における電離定数は，1.30×10^{-10}〔mol/L〕である。この値より，C_6H_5OH を 25 ℃の水に溶かしても，C_6H_5OH のほとんどが電離せずに水に溶解していることがわかる。しかし，水溶液中でごくわずかに C_6H_5OH が電離すると，フェノキシドイオン $C_6H_5O^-$ と水素イオン H^+ を生じる。水中で 1 mol の C_6H_5OH が完全に電離するとしたときの反応式は，式 (i) に示すように，エンタルピー変化 ΔH_{ion}〔kJ/mol〕を付した反応式で表すことができる (式中では「/mol」を省略)。

$$C_6H_5OH\,aq \longrightarrow C_6H_5O^-\,aq + H^+\,aq \qquad \Delta H_{ion} = (\ \text{あ}\ )\,kJ \tag{i}$$

そこで，25 ℃における式 (i) の ΔH_{ion} の値を求めるため，断熱容器と高精度の温度計 (小数第 3 位まで測定可能) を組み合わせた実験装置を用い，次の**実験 I**，**実験 II** を行った。

実験 I　25.000 ℃の水 1.00 L を断熱容器に入れ，固体の C_6H_5OH 5.92×10^{-2} mol を加えて完全に溶かした水溶液の液温を測定したところ，液温が下がった。測定の結果，容器内の液温の最低値は 24.814 ℃であることがわかった。この実験で C_6H_5OH 1 mol あたりに起こった反応のエンタルピー変化を ΔH_1〔kJ/mol〕とする。

実験 II　25.000 ℃の 0.120 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 1.00 L を断熱容器に入れ，固体の C_6H_5OH 4.37×10^{-2} mol を加えて完全に溶かした水溶液の液温を測定したところ，液温が上がった。測定の結果，容器内の液温の最高値は 25.207 ℃であることがわかった。この実験で C_6H_5OH 1 mol あたりに起こった反応のエンタルピー変化を ΔH_2〔kJ/mol〕とする。

ただし，**実験 I**，**実験 II** において，1.00 L の液体 (水，水溶液) に固体の C_6H_5OH を加えた後の液体の質量や体積の変化は無視できるものとする。また，水およびすべての水溶液の密度は 1.00 g/cm^3，比熱は 4.18 J/(g·K) とする。

問 1　次の (1)，(2) に答えよ。

(1) ΔH_1 に含まれるエンタルピー変化として最も適切なものを，次の①～⑥のうちから 1 つ選べ。 6

① 融解エンタルピー　② 生成エンタルピー　③ 中和エンタルピー
④ 燃焼エンタルピー　⑤ 蒸発エンタルピー　⑥ 溶解エンタルピー

(2) ΔH_2 に含まれるエンタルピー変化として適切なものを，次の①～⑥のうちから **2 つ選び**，一緒にマークせよ。 7

① 融解エンタルピー　② 生成エンタルピー　③ 中和エンタルピー
④ 燃焼エンタルピー　⑤ 蒸発エンタルピー　⑥ 溶解エンタルピー

問 2　ΔH_1〔kJ/mol〕，ΔH_2〔kJ/mol〕の数値として最も近いものを，次の①～⓪のうちからそれぞれ 1 つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

$\Delta H_1 =$ 8 kJ/mol　　$\Delta H_2 =$ 9 kJ/mol

① -31.5　② -24.3　③ -19.8　④ -13.1　⑤ -4.72
⑥ 4.72　⑦ 13.1　⑧ 19.8　⑨ 24.3　⓪ 31.5

問 3　25 ℃における 1 mol の水の電離によるエンタルピー変化を ΔH_{w}〔kJ/mol〕としたとき，ΔH_{ion} を ΔH_1，ΔH_2，および ΔH_{w} で表したときの式として最も適切なものを，次の①～⑦のうちから 1 つ選べ。ただし，水溶液中において，すべてのナトリウム化合物は完全に電離しているものとする。 10

① $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_{\mathrm{w}}$
② $\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_{\mathrm{w}}$
③ $\Delta H_1 - \Delta H_2 + \Delta H_{\mathrm{w}}$
④ $\Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_{\mathrm{w}}$
⑤ $\Delta H_2 - \Delta H_1 + \Delta H_{\mathrm{w}}$
⑥ $\Delta H_2 - \Delta H_1 - \Delta H_{\mathrm{w}}$
⑦ $\Delta H_{\mathrm{w}} - \Delta H_1 - \Delta H_2$

問 4　(あ) に入る数値として最も近いものを，次の①～⑧のうちから 1 つ選べ。ただし，25 ℃における強酸と強塩基の薄い水溶液の中和エンタルピーは -56.5 kJ/mol とする。 11

① -89.4　② -63.2　③ -49.8　④ -23.6
⑤ 23.6　⑥ 49.8　⑦ 63.2　⑧ 89.4

問 5　次の文章を読み，後の (1)〜(3) に答えよ。

ある化学反応が自発的に進むかどうかを判断する指標として，ギブズエネルギー変化 ΔG〔kJ/mol〕がある。ΔG は，反応における生成物と反応物のギブズエネルギー G の差 ($G_{生成物} - G_{反応物}$) であり，また，エンタルピー変化 ΔH〔kJ/mol〕，エントロピー変化 ΔS〔J/(K·mol)〕，および絶対温度 T〔K〕の間には，式 (ii) に示す関係が成立する。

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \qquad \text{(ii)}$$

$\Delta G < 0$ のとき，その反応は自発的に進み (進みやすく)，$\Delta G > 0$ のとき，その反応は自発的に進まない (進みにくい) と判断できる。

そこで，25 ℃において水中で 1 mol の C_6H_5OH が完全に電離するとしたときの反応のギブズエネルギー変化を ΔG_{ion}〔kJ/mol〕，反応のエントロピー変化を ΔS_{ion}〔J/(K·mol)〕とすると，ΔG_{ion} は，式 (iii) を用いて求めると [12] kJ/mol となり，ΔS_{ion} は，**実験 I** および**実験 II** から得られた結果をもとに求めると [13] J/(K·mol) となる。ただし，式 (iii) において，R は気体定数，T は絶対温度〔K〕，K は電離定数とする。

$$\Delta G_{ion} = -RT\log_e K \qquad \text{(iii)}$$

得られた ΔG_{ion}，ΔH_{ion}，ΔS_{ion} の値から，水中における C_6H_5OH の電離は (　a　) 反応で，反応における系 (水溶液内) の乱雑さは C_6H_5OH の電離によって (　b　) なり，(　c　) 反応であることがわかる。系の乱雑さが (　b　) なる理由は，水溶液中において，C_6H_5OH の電離によって生じたイオンと水分子との間の静電的な相互作用により，水分子の動き[ア]に影響が与えられるためと考えられる。

(1) [12]，[13]に入る数値として最も近いものを，次の①〜⓪のうちからそれぞれ 1 つずつ選べ。ただし，気体定数は 8.31 J/(K·mol)，$\log_e 1.30 = 0.262$，$\log_e 10.0 = 2.30$ とする。

① -110　② -93.5　③ -78.2　④ -56.3　⑤ -32.7

⑥ 32.7　⑦ 56.3　⑧ 78.2　⑨ 93.5　⓪ 110

(2) (a)～(c) に入る語の組合せとして最も適切なものを，次の①～⑧のうちから 1 つ選べ。

14

	(a)	(b)	(c)
①	発　熱	大きく	進みやすい
②	発　熱	大きく	進みにくい
③	発　熱	小さく	進みやすい
④	発　熱	小さく	進みにくい
⑤	吸　熱	大きく	進みやすい
⑥	吸　熱	大きく	進みにくい
⑦	吸　熱	小さく	進みやすい
⑧	吸　熱	小さく	進みにくい

(3) 下線部**ア**について，C_6H_5OH の電離の前後における水分子の動きについて考えられることとして最も適切なものを，次の①～④のうちから 1 つ選べ。 15

① 電離前はあまり動いていなかった水分子が，電離により生じたイオンから静電的な反発を受けるため，電離後は水分子が動きやすくなる。

② 電離前は自由に動いていた水分子が，電離により生じたイオンに静電的に強く引き付けられるため，電離後はさらに水分子が動きやすくなる。

③ 電離前は自由に動いていた水分子が，電離により生じたイオンに静電的に強く引き付けられるため，電離後は水分子が動きにくくなる。

④ 水分子の動きやすさは，水分子と C_6H_5OH の電離により生じたイオンとの間に静電的な相互作用があっても，電離の前後で変化しない。

3 次の文章を読み，後の問い (**問 1〜4**) に答えよ。

油脂は脂肪などとして，動物や植物に含まれる物質であり，(**ア**) 結合をもつ。油脂を加水分解すると脂肪酸と (**イ**) が得られる。油脂を構成する脂肪酸は，パルミチン酸 $C_{15}H_{31}COOH$，ステアリン酸 $C_{17}H_{35}COOH$ のような (**ウ**) と，オレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$，リノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$，リノレン酸 $C_{17}H_{29}COOH$ のような (**エ**) に分類される。

問 1 (**ア**)〜(**エ**) に入る語の組合せとして最も適切なものを，次の①〜⑧のうちから 1 つ選べ。 16

	(**ア**)	(**イ**)	(**ウ**)	(**エ**)
①	エステル	デンプン	飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸
②	エステル	グリセリン	飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸
③	エステル	デンプン	不飽和脂肪酸	飽和脂肪酸
④	エステル	グリセリン	不飽和脂肪酸	飽和脂肪酸
⑤	アミド	デンプン	飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸
⑥	アミド	グリセリン	飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸
⑦	アミド	デンプン	不飽和脂肪酸	飽和脂肪酸
⑧	アミド	グリセリン	不飽和脂肪酸	飽和脂肪酸

問 2　表 1 に油脂**あ**〜**う**を構成する脂肪酸の組成 (質量 %) を示す。油脂**あ**〜**う**を融点の低い順に不等号を用いて並べた。その順番として最も適切なものを，後の①〜⑥のうちから 1 つ選べ。 17

表 1

油脂	構成する脂肪酸 (質量 %)			
	オレイン酸	ステアリン酸	リノール酸	リノレン酸
油脂**あ**	40	45	14	1
油脂**い**	40	15	44	1
油脂**う**	24	12	54	10

① 油脂**あ** ＜ 油脂**い** ＜ 油脂**う**

② 油脂**あ** ＜ 油脂**う** ＜ 油脂**い**

③ 油脂**い** ＜ 油脂**あ** ＜ 油脂**う**

④ 油脂**い** ＜ 油脂**う** ＜ 油脂**あ**

⑤ 油脂**う** ＜ 油脂**あ** ＜ 油脂**い**

⑥ 油脂**う** ＜ 油脂**い** ＜ 油脂**あ**

問 3　次の文章を読み，後の (1)〜(3) に答えよ。

油脂 A 41.5 g を完全にけん化するのに水酸化ナトリウムを 6.00 g 要した。けん化した後の溶液を酸性にすると，(**イ**) とともに，パルミチン酸と脂肪酸 B の 2 種類の脂肪酸が得られた。また，油脂 A 41.5 g に完全に水素を付加させたところ，反応に要した水素の体積は，0 ℃，1.013×10^5 Pa のもとで 2.24 L であった。ただし，油脂 A の分子はいずれも (**イ**) と 2 種類の脂肪酸から構成され，C≡C 結合は含まれず，1 種類の分子式で表されるものとする。

(1) 油脂 A の分子量を求めよ。 18 には百の位の数字を， 19 には十の位の数字を， 20 には一の位の数字をそれぞれマークせよ。該当する位がない場合には⓪をマークせよ。小数点以下がある場合には，四捨五入せよ。

18 19 20

(2) 1 mol の油脂 A に含まれる C=C 結合の数を物質量に換算すると何 mol になるか。最も近い数値を，次の①～⑨のうちから 1 つ選べ。 21 mol

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9

(3) 脂肪酸 B に当てはまる化合物と，(**イ**) と 2 種類の脂肪酸との結合のしかたによって生じうる油脂 A の異性体の数の組合せとして最も適切なものを，次の①～⑨のうちから 1 つ選べ。ただし，脂肪酸 B に C=C 結合が含まれる場合，すべてシス形であるものとする。 22

	脂肪酸 B	油脂 A の異性体の数
①	ステアリン酸	1
②	オレイン酸	1
③	リノール酸	1
④	ステアリン酸	2
⑤	オレイン酸	2
⑥	リノール酸	2
⑦	ステアリン酸	3
⑧	オレイン酸	3
⑨	リノール酸	3

問 4　次の文章を読み，後の (1)，(2) に答えよ。

界面活性剤を水に溶かすと，その溶液の液面 (水と空気との界面) にある界面活性剤の脂肪酸イオンが水分子と水分子との間に入り込み，疎水基を空気側に，親水基を水側に向けて配列するため，水の表面張力が低下する。表面張力とは，ある液体が，空気や固体などの界面と接するとき，液体の表面積をできるだけ小さくしようとして液体の分子間にはたらく力 (引力) のことである。水に溶解している界面活性剤の濃度が高まると，水の表面張力がさらに低下する。その表面張力の変化を測定することにより，界面活性剤の分子が集合してミセルを形成し始めるときの界

面活性剤の濃度 (臨界ミセル濃度) を求めることができる。臨界ミセル濃度に達した溶液に界面活性剤をさらに加えた場合，加えられた界面活性剤はすべてミセル形成に寄与され（原文ママ）溶液中にミセルとして分散する。

1 種類の分子からなる界面活性剤 C を 20 ℃の水に溶かし，濃度〔mol/L〕の異なる界面活性剤 C の溶液をつくり，その表面張力〔N/m〕を測定した。その結果を図 1 に示す。ただし，界面活性剤 C の濃度は，溶液内でのミセル形成の有無に関わらず，溶液全体に占める界面活性剤 C の分子のモル濃度として表すことができるものとする。

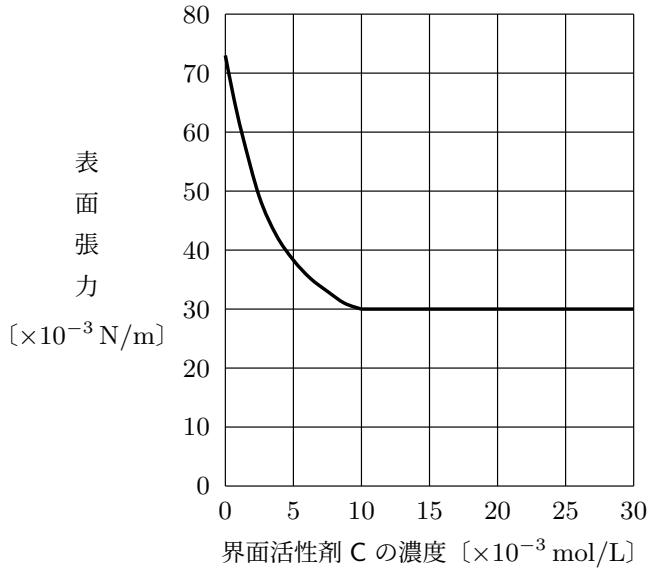

図 1

(1) 20 ℃で水を溶媒としたときの界面活性剤 C の臨界ミセル濃度〔mol/L〕として最も近い数値を，次の①～⑨のうちから 1 つ選べ。 23 $\times 10^{-3}$ mol/L

① 0　② 1.0　③ 2.5　④ 5.0　⑤ 10

⑥ 15　⑦ 20　⑧ 25　⑨ 30

(2) 20 ℃で水を溶媒とした 0.100 mol/L の界面活性剤 C の溶液中にはミセルが形成されており，そのミセルは，集合体 1 つあたり，平均で 70 個の界面活性剤 C の分子から構成されている。この溶液 100 mL 中に含まれるミセル (集合体) の数の平均値として最も近いものを，次の①～⑥のうちから 1 つ選べ。 24

① 4.3×10^{18}　② 7.7×10^{19}　③ 8.6×10^{20}

④ 5.4×10^{21}　⑤ 6.0×10^{22}　⑥ 3.2×10^{23}