

# 33 Q 2026年度 化学

問題冊子(1~12ページ)

## 注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで, この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明, ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は, 手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし, 解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード, 受験番号, 氏名(カタカナ)を確認し, 氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし, 印刷に間違いがあった場合は, 手を挙げて監督者に申し出ること。

### 〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. 〔語群〕が二桁で (11) 大阪 (12) 佐賀 (13) 長崎 (14) 東京 とある場合

	A		B		C	
問 X	16 /	17 2	18 /	19 4	20 /	21 /

Aの解答が佐賀の場合 → (17)  
 Bの解答が東京の場合 → (19)  
 Cの解答が大阪の場合 → (21)

例 2. 〔語群〕が一桁で (1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

	a	b	c
問 X	51 /	52 4	53 2

aの解答が大学の場合 → (51)  
 bの解答が小学校の場合 → (52)  
 cの解答が中学校の場合 → (53)

- 1** 次の問 1 ～ 問 3 に答えよ。解答はそれぞれの解答群より適するものを 1 つずつ選び、番号で答えよ。

問 1 次の記述(a)～(e)のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

- (a) すべての原子の原子核には、陽子が含まれる。
- (b) すべての原子の原子核には、中性子が含まれる。
- (c) 正の電荷を帯びていない原子核が存在する。
- (d) 原子核中の陽子の数が等しい原子どうしは、同じ元素である。
- (e) 陽子 1 個の質量は、電子 1 個の質量と同じである。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) a と b | (2) a と c | (3) a と d |
| (4) a と e | (5) b と c | (6) b と d |
| (7) b と e | (8) c と d | (9) c と e |

問 2 25℃における液体の水の生成エンタルピー(kJ/mol)はいくらか。最も近い値を次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。ただし、25℃における H-H, O=O, 気体の水分子中の O-H の結合エネルギー(kJ/mol)をそれぞれ 436, 498, 464 とし、液体の水の蒸発エンタルピーを 44 kJ/mol とする。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) - 287 | (2) - 243 | (3) - 199 |
| (4) - 38  | (5) 177   | (6) 221   |

問 3 糖類に関する次の記述(a)～(d)のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- (a) セルロースは、水や熱湯に溶けにくく、ヨウ素デンプン反応を示さない。
- (b) グリコーゲン、動物の体内に蓄えられる多糖であり、加水分解によりフルクトースを生じる。
- (c)  $\alpha$ -グルコースどうしの脱水縮合で生じる二糖は、ラクトースである。
- (d) スクロースを加水分解して得られる転化糖は、還元性を示す。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) a と b | (2) a と c | (3) a と d |
| (4) b と c | (5) b と d | (6) c と d |

- 2 次の文を読み、下の問1～問7に答えよ。ただし、原子量は $H = 1.0$ 、 $C = 12.0$ 、 $O = 16.0$ 、 $K = 39.1$ 、 $Mn = 54.9$ とする。

酸化還元反応において、相手の物質を **ア** する物質を酸化剤、相手の物質を **イ** する物質を還元剤という。酸化還元反応が進行すると、酸化剤自身は **イ** され、その中の特定の原子の酸化数が **ウ** する。一方、還元剤自身は **ア** され、その中の特定の原子の酸化数が **エ** する。代表的な酸化剤として過マンガン酸カリウム  $KMnO_4$ 、二クロム酸カリウム  $K_2Cr_2O_7$ 、硝酸  $HNO_3$  などがあり、還元剤としてはシュウ酸  $(COOH)_2$ 、硫化水素  $H_2S$ 、硫酸鉄(II)  $FeSO_4$  などがある。過酸化水素  $H_2O_2$  や二酸化硫黄  $SO_2$  は、反応する相手の物質に応じて酸化剤にも還元剤にもなる。

いま、濃度不明の過酸化水素水の濃度を求めるために、次の実験を行った。

**実験** 過酸化水素水 10.0 mL を器具 A で正確にはかり取り、器具 B に入れ、適量の希硫酸を加えた。器具 C に入れた 0.020 mol/L の  $KMnO_4$  水溶液を器具 B の中に滴下していくと、 $KMnO_4$  水溶液 18.0 mL を滴下したときに終点となった。

- 問 1 文中の空欄 **ア** ～ **エ** に最も適するものの組み合わせはどれか。次の(1)～(4)から選び、番号で答えよ。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	酸化	還元	増加	減少
(2)	酸化	還元	減少	増加
(3)	還元	酸化	増加	減少
(4)	還元	酸化	減少	増加

問 2 次の 5 種類の化合物において、下線の原子の酸化数を比較したとき、**最大値と最小値の差**はいくらか。下の(1)～(8)から選び、番号で答えよ。



(1) 3

(2) 4

(3) 5

(4) 7

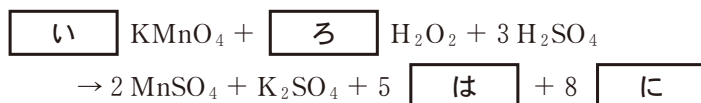
(5) 8

(6) 9

(7) 10

(8) 12

問 3 次の式は、**実験**の酸化還元滴定における化学反応式である。空欄 い ～ に に入る係数または化学式を下の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。ただし、同じ番号を何度用いてもよい。



(1) 1

(2) 2

(3) 3

(4) 4

(5) 5

(6) 7

(7) H<sub>2</sub>

(8) O<sub>2</sub>

(9) H<sub>2</sub>O

問 4 **実験**で用いる器具 A～C が純水でぬれている場合、使用前に共洗いが必要な器具はどれか。次の(1)～(8)から選び、番号で答えよ。

(1) なし

(2) A のみ

(3) B のみ

(4) C のみ

(5) A と B

(6) A と C

(7) B と C

(8) 全て

問 5 実験の酸化還元滴定において、終点の状態を表したものとして最も適するものはどれか。次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- |                |                |
|----------------|----------------|
| (1) 淡黄色沈殿が生じる  | (2) 黒色沈殿が生じる   |
| (3) 無色から青紫色になる | (4) 青紫色から無色になる |
| (5) 無色から赤紫色になる | (6) 赤紫色から無色になる |

問 6 実験で用いる  $\text{KMnO}_4$  水溶液は、 $(\text{COOH})_2$  の標準溶液を用いて酸化還元滴定により正確な濃度を求めている。 $(\text{COOH})_2$  は、次のイオン反応式に従って還元剤としてはたらく。この酸化還元滴定において、過不足なく反応する物質量の比  $\{\text{KMnO}_4 : (\text{COOH})_2\}$  を、下の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。



- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) 1 : 1 | (2) 1 : 2 | (3) 2 : 3 |
| (4) 2 : 5 | (5) 2 : 7 | (6) 3 : 5 |
| (7) 5 : 2 | (8) 5 : 7 | (9) 7 : 5 |

問 7 実験で用いた過酸化水素水のモル濃度 (mol/L) と質量パーセント濃度 (%) はいくらか。それぞれ有効数字 2 桁で答えよ。ただし、過酸化水素水の密度は  $1.0 \text{ g/cm}^3$  とする。

- 3 溶液に関する次の文を読み、下の問1～問4に答えよ。ただし、原子量は  
 $H = 1.0$ ,  $C = 12.0$ ,  $O = 16.0$ ,  $S = 32.0$ ,  $Cu = 64.0$  とする。

物質が液体に溶けて全体が均一になる現象を溶解という。溶質の分子やイオンが溶解して溶媒分子と結びつく現象を **あ** という。溶媒に溶質の固体を徐々に加えていくと、はじめは固体の粒子が溶解していき、やがて飽和溶液と<sup>(a)</sup>なって、それ以上溶質を加えても溶けなくなる。飽和溶液中に固体が存在しているとき、その表面では、単位時間あたりに固体から **い** する粒子の数と、固体として **う** する粒子の数が等しくなる。このような状態を **い** 平衡という。

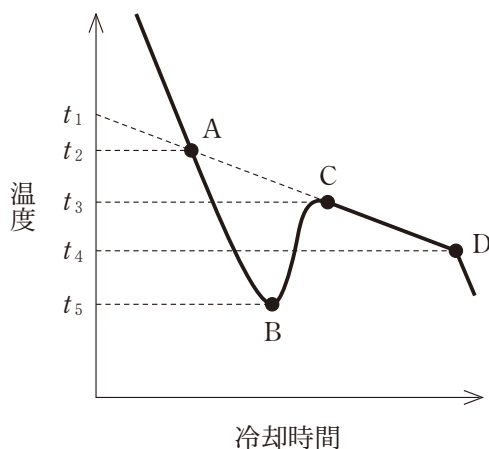
溶媒に溶質が溶けることによって、溶液は溶媒とは異なる性質を示すようになる。例えば、溶液の凝固点は純溶媒の凝固点よりも低くなる。これは溶液中に溶<sup>(b)</sup>質粒子が存在することによって起こり、溶質粒子の数と関係している。<sup>(c)</sup>

問1 文中の空欄 **あ** ～ **う** にあてはまる語句として最も適するものを次の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

- |         |         |            |
|---------|---------|------------|
| (1) 溶媒和 | (2) 電 離 | (3) チンダル現象 |
| (4) 気 液 | (5) 融 解 | (6) 溶 解    |
| (7) 析 出 | (8) 凝 固 | (9) ブラウン運動 |

問2 文中の下線部(a)について、硫酸銅(Ⅱ)の水への溶解度は20℃で20である。20℃で硫酸銅(Ⅱ)五水和物  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  50 g をすべて溶かして飽和水溶液をつくるのに必要な水の質量(g)はいくらか。整数で答えよ。

問 3 文中の下線部(b)について，次の図はある非電解質水溶液の冷却曲線を示している。下の問(i)～(iv)に答えよ。



図

(i) 実際に凝固が始まるのは，A～Dのどの点か。正しいものを次の(1)～(4)から選び，番号で答えよ。

- (1) A                      (2) B                      (3) C                      (4) D

(ii) この水溶液の凝固点は $t_1 \sim t_5$ のどれか。正しいものを次の(1)～(5)から選び，番号で答えよ。

- (1)  $t_1$                       (2)  $t_2$                       (3)  $t_3$                       (4)  $t_4$                       (5)  $t_5$

(iii) BC間で見られる温度上昇の原因となる熱はどれか。最も適するものを次の(1)～(6)から選び，番号で答えよ。

- (1) 蒸発熱                      (2) 融解熱                      (3) 凝固熱  
(4) 溶解熱                      (5) 凝縮熱                      (6) 昇華熱



(iv) CD 間で水溶液の温度が徐々に低下している理由はどれか。正しいものを次の記述(1)～(4)から選び、番号で答えよ。

- (1) 氷が融解し、水溶液の濃度が大きくなるため
- (2) 氷が融解し、水溶液の濃度が小さくなるため
- (3) 水が凝固し、水溶液の濃度が大きくなるため
- (4) 水が凝固し、水溶液の濃度が小さくなるため

問 4 文中の下線部(c)について、次の実験を行った。この実験に関する下の問(i)～(iv)に答えよ。

#### 実験

シクロヘキサン 10 mL を溶媒として、ナフタレンを 30, 60, 90 mg それぞれ溶かした溶液(これをナフタレン溶液とよぶ)を調製し、各溶液の凝固点を測定した。表に各溶液の凝固点の測定結果を示す。

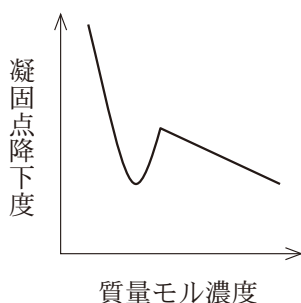
表 溶媒とナフタレン溶液の凝固点

溶媒・溶液	凝固点(℃)
シクロヘキサン(溶媒)	6.5
ナフタレン 30 mg 溶液	5.9
ナフタレン 60 mg 溶液	5.3
ナフタレン 90 mg 溶液	4.7

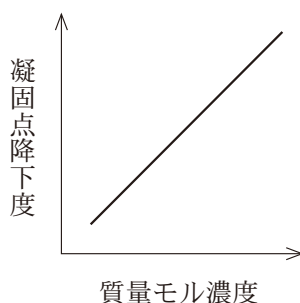
(i) ナフタレン 30 mg 溶液の質量モル濃度(mol/kg)はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。ただし、ナフタレンの化学式は  $C_{10}H_8$  であり、シクロヘキサンの密度は  $0.78 \text{ g/cm}^3$  とする。

- (ii) 次のグラフのうち、**実験**で求められた各ナフタレン溶液の凝固点降下度と質量モル濃度の関係を表す概略図として正しいものはどれか。下の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

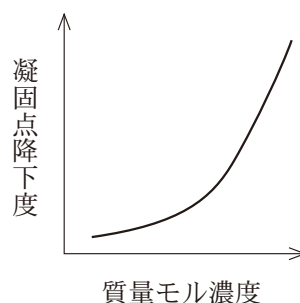
(1)



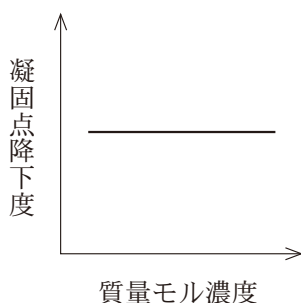
(2)



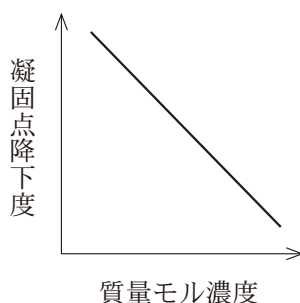
(3)



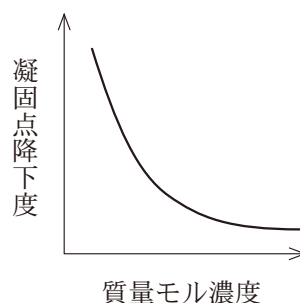
(4)



(5)



(6)



- (iii) 溶液の質量モル濃度に対する凝固点降下度の比を何とよぶか。解答欄に名称を記せ。また、その単位も記せ。

- (iv) 不揮発性の非電解質 **X** 156 mg をシクロヘキサン 10 mL に溶かした溶液の凝固点は、60 mg のナフタレンをシクロヘキサン 10 mL に溶かした溶液(ナフタレン 60 mg 溶液)の凝固点と同じであった。**X** の分子量はいくらか。最も近い値を次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

(1) 174

(2) 222

(3) 260

(4) 333

(5) 520

(6) 667

- 4 芳香族化合物について述べた次の文を読み、下の問1～問4に答えよ。ただし、原子量は  $H = 1.0$ ,  $C = 12.0$ ,  $O = 16.0$  とする。

ベンゼン環をもつ炭化水素を芳香族炭化水素という。芳香族炭化水素には、ベンゼンのほかに、ベンゼンの水素原子1個をメチル基で置換した **ア** などがある。ベンゼン環は不飽和結合をもつが、その構造が非常に安定しているため、脂肪族の不飽和炭化水素とは異なり、**イ** 反応を起こしにくい、**ウ** 反応を起こしやすい。

ベンゼン環の炭素原子に、ヒドロキシ基が直接結合した構造をもつ化合物をフェノール類という。フェノール類には、フェノールのほかに、**ア** のベンゼン環にヒドロキシ基が直接結合した **エ** などがある。フェノール類は、アルコールと共通した性質をもつが、異なる性質ももちあわせている。たとえば、フェノール類はアルコールと同様、ヒドロキシ基がエステルをつくる。一方、フェノール類は、アルコールとは異なり、**オ** としての性質を示す。

フェノールは、工業的にはベンゼンと **カ** を原料とするクメン法によって合成されるが、次の方法でも合成できる。ベンゼンを濃硫酸とともに加熱すると、無色で固体の **キ** が生じ、これを水酸化ナトリウム水溶液で中和して塩の形にする。この塩に固体の水酸化ナトリウムを加えて融解させると、**ク** が生成し、これを酸で処理するとフェノールが得られる。フェノールは、樹脂や医薬品、染料などの原料として用いられる。

問 1 文中の空欄 ア ～ ク に最も適するものを次の(11)～(28)から選び、番号で答えよ。

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| (11) 付 加        | (12) 置 換         |
| (13) 酸          | (14) 塩 基         |
| (15) エテン        | (16) プロペン        |
| (17) トルエン       | (18) エチルベンゼン     |
| (19) キシレン       | (20) ナфтаレン      |
| (21) ベンジルアルコール  | (22) クレゾール       |
| (23) ナフトール      | (24) 安息香酸        |
| (25) アセチルサリチル酸  | (26) ベンゼンスルホン酸   |
| (27) ナトリウムエトキシド | (28) ナトリウムフェノキシド |

問 2 ベンゼンの反応に関する次の記述(a)～(c)のうち、正しいものはどれか。最も適するものを下の(1)～(7)から選び、番号で答えよ。

- (a) 鉄粉を触媒として塩素  $\text{Cl}_2$  を作用させると、クロロベンゼンを生じる。
- (b) 濃硝酸と濃硫酸の混合物(混酸)を作用させると、アニリンを生じる。
- (c) 白金を触媒として、高圧の水素  $\text{H}_2$  を作用させると、シクロヘキサンを生じる。

- |           |         |         |
|-----------|---------|---------|
| (1) aのみ   | (2) bのみ | (3) cのみ |
| (4) aとb   | (5) aとc | (6) bとc |
| (7) aとbとc |         |         |

問 3 分子式  $C_7H_8O$  で表される芳香族化合物 X および Y について、次の問 (i) および (ii) に答えよ。

(i) X は、ナトリウム Na を加えると水素を発生するが、塩化鉄(III)水溶液を加えても呈色しない。X の構造式を解答欄の例にならって記せ。

(ii) Y は、ナトリウム Na を加えても水素を発生しない。Y の構造式を解答欄の例にならって記せ。

問 4 下線部に関して、フェノールに無水酢酸を作用させると、エステル Z を生じる。次の問 (i) および (ii) に答えよ。

(i) Z の名称を記せ。

(ii) フェノール 4.7 g を用いたところ、Z が 5.1 g 生成した。このとき、フェノールの何 % が反応して Z になったか。最も近い値を次の (1) ~ (4) から選び、番号で答えよ。

(1) 40 %      (2) 55 %      (3) 75 %      (4) 92 %

34

Q

2026年度

化学

問題冊子(1~13ページ)

## 注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし、解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード、受験番号、氏名(カタカナ)を確認し、氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし、印刷に間違いがあった場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。

### 〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. 〔語群〕が二桁で (11) 大阪 (12) 佐賀 (13) 長崎 (14) 東京 とある場合

問 X	A		B		C	
	16	17	18	19	20	21
	/	2	/	4	/	/

Aの解答が佐賀の場合 → (17)  
 Bの解答が東京の場合 → (19)  
 Cの解答が大阪の場合 → (21)

例 2. 〔語群〕が一桁で (1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

問 X	a	b	c
	51	52	53
	/	4	2

aの解答が大学の場合 → (51)  
 bの解答が小学校の場合 → (52)  
 cの解答が中学校の場合 → (53)

- 1** 次の問 1 ～ 問 3 に答えよ。解答はそれぞれの解答群より適するものを 1 つずつ選び、番号で答えよ。

問 1 次の記述(a)～(e)のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

- (a) ハロゲンの単体は、すべて強い還元作用を示す。
- (b) フッ素は、冷暗所でも水素と爆発的に反応する。
- (c) 塩素は、デンプン水溶液と反応して青紫色を呈する。
- (d) ヨウ化カリウム水溶液に、臭素水を加えても色は変化しない。
- (e) ハロゲン化水素のうち、フッ化水素の沸点が最も高い。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) a と b | (2) a と c | (3) a と d |
| (4) a と e | (5) b と c | (6) b と d |
| (7) b と e | (8) c と d | (9) c と e |

問 2 白金電極を用いて水酸化ナトリウム水溶液を電気分解したところ、陽極と陰極の両方から気体が発生し、流した電気量は  $3.86 \times 10^4 \text{ C}$  であった。このとき、陽極と陰極から発生した気体の体積の和(L)は標準状態( $0^\circ\text{C}$ ,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ )でいくらか。最も近い値を次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。ただし、標準状態において気体 1 mol が占める体積は 22.4 L とし、ファラデー定数は  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$  とする。また、発生した気体は水に溶けないものとする。

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| (1) 2.24 | (2) 4.48 | (3) 6.72 |
| (4) 8.96 | (5) 11.2 | (6) 22.4 |

問 3 ベンゼン環をもち、分子式  $\text{C}_9\text{H}_{12}$  で表される化合物には、何種類の構造異性体があるか。次の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

(1) 1 種類

(2) 2 種類

(3) 3 種類

(4) 4 種類

(5) 5 種類

(6) 6 種類

(7) 7 種類

(8) 8 種類

(9) 9 種類



2 次の文を読み、下の問 1 ～問 4 に答えよ。

銀 Ag は、金や白金と同じ **ア** に分類され、古くから装飾品や硬貨として利用されてきた。周期表において **イ** 族から **ウ** 族に属する元素は遷移元素とよばれ、Ag はその一つである。Ag は、銀白色の金属光沢があり、金属の中で **エ** や可視光の **オ** が最も大きいため、電子機器材料や鏡などに利用されている。

Ag は、酸化力の強い濃硝酸  $\text{HNO}_3$  と反応して、硝酸銀  $\text{AgNO}_3$  を生じ、気体<sup>(a)</sup> を発生する。 $\text{AgNO}_3$  水溶液に塩基を少量加えると、沈殿 A が生じる。また、 $\text{AgNO}_3$  水溶液にフッ化物イオン  $\text{F}^-$  以外のハロゲン化物イオン  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$  を加えると、それぞれに対応するハロゲン化銀の沈殿 B (塩化銀)、沈殿 C (臭化銀)、沈殿 D (ヨウ化銀) が生じる。これらのハロゲン化銀の沈殿に光をあてると、しだいに分解されて Ag の微粒子が遊離する。<sup>(b)</sup>遊離した Ag の微粒子は、ナノメートル単位の大きさであり、銀白色の金属光沢をもたず黒色に見える。

問 1 文中の空欄 **ア** ～ **オ** に最も適するものを、次の (11) ～ (28) から選び、番号で答えよ。ただし、同じ番号を何度用いてもよい。

- |                |            |             |
|----------------|------------|-------------|
| (11) レアメタル     | (12) 希土類金属 | (13) 貴金属    |
| (14) 3         | (15) 4     | (16) 5      |
| (17) 6         | (18) 7     | (19) 11     |
| (20) 12        | (21) 13    | (22) 14     |
| (23) イオン化エネルギー | (24) 電気伝導性 | (25) 標準電極電位 |
| (26) 密度        | (27) 屈折率   | (28) 反射率    |

問 2 下線部(a)の反応について、次の問(i)および(ii)に答えよ。

(i) 発生する気体の化学式を記せ。

(ii) 発生する気体の捕集法として最も適するものを、次の(1)～(3)から  
選び、番号で答えよ。

(1) 上方置換                      (2) 下方置換                      (3) 水上置換

問 3 文中の沈殿A～Dの色の組み合わせとして正しいものはどれか。次の  
(1)～(8)から選び、番号で答えよ。

	A	B	C	D
(1)	白 色	白 色	淡黄色	黄 色
(2)	白 色	白 色	淡黄色	黒 色
(3)	白 色	白 色	黄 色	褐 色
(4)	白 色	淡黄色	褐 色	黄 色
(5)	褐 色	白 色	淡黄色	黄 色
(6)	褐 色	白 色	淡黄色	黒 色
(7)	褐 色	白 色	黄 色	褐 色
(8)	褐 色	淡黄色	褐 色	黄 色

問 4 下線部(b)に関して、次の問(i)～(iii)に答えよ。

(i) 次の(あ)～(お)のうち、Ag の単体が生成する反応として、誤っているものの組み合わせはどれか。下の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

(あ)  $\text{AgNO}_3$  水溶液に銅板 Cu を浸す。

(い)  $\text{AgNO}_3$  水溶液に硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$  を通じる。

(う) 酸化銀  $\text{Ag}_2\text{O}$  を加熱する。

(え)  $\text{AgNO}_3$  水溶液にクロム酸カリウム  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  水溶液を加える。

(お) アンモニア性  $\text{AgNO}_3$  水溶液にアセトアルデヒド  $\text{CH}_3\text{CHO}$  を加えて加熱する。

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| (1) あとい | (2) あとう | (3) あとえ |
| (4) あとお | (5) いとう | (6) いとえ |
| (7) いとお | (8) うとえ | (9) うとお |

(ii) Ag の単位格子は、常温・常圧下では面心立方格子である。単位格子中に含まれる Ag 原子の数は何個か。次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- |       |        |        |
|-------|--------|--------|
| (1) 2 | (2) 4  | (3) 6  |
| (4) 8 | (5) 10 | (6) 12 |

(iii) Ag の単位格子の一辺の長さを  $a(\text{m})$  とする。生成したすべての Ag 微粒子は半径が  $b(\text{m})$  の球とみなせるとき、Ag 微粒子 1 個の質量(g)を表す式はどのように表せるか。解答欄の空欄にあてはまる数値を有効数字 2 桁で答えよ。ただし、アボガドロ定数は  $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ 、円周率は  $\pi$ 、原子量は  $\text{Ag} = 108$  とする。

3

次の文を読み、下の問 1 ～ 問 6 に答えよ。

電解質を水に溶かすと、電離してイオンが生じる。強酸や強塩基は、水溶液中の濃度が小さければほぼ完全に電離する。一方、弱酸や弱塩基を水に溶かすと、電離する前の電解質 AB と電離して生じる陽イオン  $A^+$ 、陰イオン  $B^-$  とが平衡状態となる。これらのモル濃度をそれぞれ  $[AB]$ 、 $[A^+]$  および  $[B^-]$  と書くと、電離定数  $K$  は次のように与えられる。

$$K = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$$

水に溶かした酸や塩基のうち、電離した電解質の割合を電離度といい、記号  $\alpha$  で表す。純粋な水中の水分子  $H_2O$  も電離していて、 $[H^+]$  と  $[OH^-]$  の積  $K_w$  は 25℃ では次のようになる。

$$K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$$

純粋な水中だけでなく酸や塩基の水溶液中でも、 $K_w$  は一定の値となる。たとえば、水溶液が塩基性になると、 $K_w$  を一定に保つように  $[H^+]$  が小さくなる。このことから、酸性・塩基性の強弱は、水溶液中の水素イオン濃度  $[H^+]$  を基準として表すことができ、その指標として次の水素イオン指数 pH が用いられる。

$$[H^+] = 1.0 \times 10^{-n} \text{ mol/L のとき } \text{pH} = n$$

問 1 文中の下線部(あ)について、次の化合物のうち強塩基はどれか。適するものを(1)～(4)から選び、番号で答えよ。



問 2 文中の下線部(い)のような化学平衡を何とよぶか。漢字 4 文字で記せ。

問 3 文中の下線部(う)の電離度  $\alpha$  の説明として正しいものを次の(1)～(4)から選び、番号で答えよ。

- (1) 強酸・強塩基の  $\alpha$  は小さく、弱酸・弱塩基の  $\alpha$  は大きい。
- (2) 物質によっては  $\alpha$  が 1 より大きい値をとる。
- (3)  $\alpha$  は温度によって変化する。
- (4)  $\alpha$  は酸・塩基の価数に比例して大きくなる。

問 4 文中の下線部(え)の  $K_w$  を水の何とよぶか。解答欄に 4 文字で記せ。

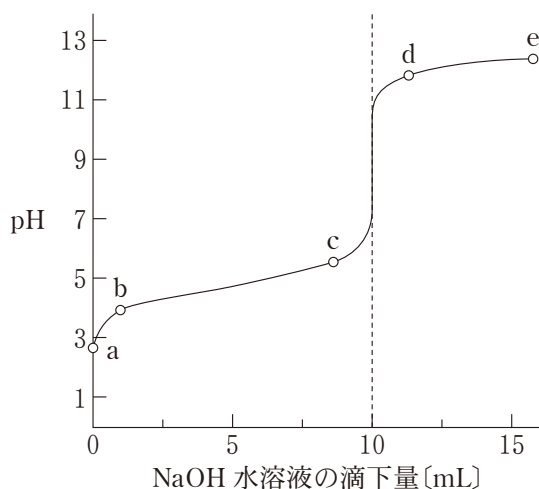
問 5 文中の下線部(お)について、次の問(i)および(ii)に答えよ。

(i) 水酸化ナトリウム NaOH 0.20 g を水に溶かし、100 mL の水溶液とした。この水溶液のモル濃度(mol/L)はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。ただし原子量は、H = 1.0, O = 16.0, Na = 23.0 とする。

(ii) (i)で調製した水溶液の水素イオン濃度(mol/L)はいくらか。最も適する値を次の(1)～(4)から選び、番号で答えよ。

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| (1) $5.0 \times 10^{-1}$  | (2) $5.0 \times 10^{-2}$  |
| (3) $2.0 \times 10^{-13}$ | (4) $2.0 \times 10^{-14}$ |

問 6 0.10 mol/L の酢酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$  水溶液 10 mL を 0.10 mol/L の  $\text{NaOH}$  水溶液で中和滴定したところ、図に示す中和滴定曲線が得られた。下の問 (i) ~ (iii) に答えよ。



図

(i) 次の(ア)~(ウ)は、中和滴定を行うときの**実験操作**の一部である。各操作に最も適する**ガラス器具**を下の(1)~(6)からそれぞれ選び、番号で答えよ。

#### 実験操作

- (ア) 正確なモル濃度の水溶液を調製する。
- (イ) 水溶液を正確に 10 mL 量りとる。
- (ウ) 滴定に要した  $\text{NaOH}$  水溶液の体積を正確に求める。

#### ガラス器具

- |            |              |
|------------|--------------|
| (1) 駒込ピペット | (2) ホールピペット  |
| (3) メスフラスコ | (4) メスシリンダー  |
| (5) ビュレット  | (6) コニカルピーカー |

(ii) 図の曲線のうち、 $\text{CH}_3\text{COOH}$  と  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  による緩衝作用が観測されている区間はどこか。最も適するものを次の(1)～(4)から選び、番号で答えよ。

(1) a ~ b      (2) b ~ c      (3) c ~ d      (4) d ~ e

(iii)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  の電離定数  $K$  を  $2.5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  とする。水溶液の pH が 4.6 のとき、 $[\text{CH}_3\text{COOH}]$  に対する  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  の比はいくらか。最も近い値を次の(1)～(4)から選び、番号で答えよ。ただし、 $\log_{10} 0.4 = -0.40$  とする。

(1) 0.5      (2) 1.0      (3) 1.5      (4) 2.0

- 4 ナイロンについて述べた次の文を読み、下の問 1 ～ 問 6 に答えよ。ただし、原子量は  $H = 1.0$ ,  $C = 12.0$ ,  $N = 14.0$ ,  $O = 16.0$ ,  $Na = 23.0$ ,  $Cl = 35.5$  とする。

鎖状の合成高分子化合物を紡糸して繊維にしたものを合成繊維といい、アクリル、ナイロン、ポリエステルは、合わせて三大合成繊維とよばれている。そのうちナイロンは、多数の **ア** 結合がつながった脂肪族の合成繊維である。1935 年に **イ** によって開発されたナイロン 66 は最初の合成繊維であり、ヘキサメチレンジアミン  $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$  と アジピン酸  $HOOC-(CH_2)_4-COOH$  の **ウ** 重合によってつくられる。名称の 66 の数字は、それぞれの単体に含まれる炭素数に由来する。ナイロンは炭素数の異なる数多くの種類があり、アジピン酸の代わりにセバシン酸  $HOOC-(CH_2)_8-COOH$  を単体とする ナイロン 610 や、環状構造をもつ単体 <sup>(あ)</sup> **エ** 重合により得られるナイロン 6 などが知られている。ナイロンは天然繊維である **オ** と同じように分子間に **ア** 結合どうしの **カ** 結合がはたらいているため、ポリエステルなどに比べて丈夫な繊維となる。

アジピン酸ジクロリド  $ClCO-(CH_2)_4-COCl$  (分子量 183) とヘキサメチレンジアミンを用いて次の操作 1 ～ 4 を行い、ナイロン 66 を合成した。

- 操作 1 1.0 mL (1.25 g) の化合物 a をビーカーにとり、ヘキサン 30 mL に溶かし、溶液 A を調製した。
- 操作 2 2.0 g の化合物 b を別のビーカーにとり、水 30 mL に溶かし、さらに水酸化ナトリウム 1.4 g を加えて溶液 B を調製した。
- 操作 3 溶液 A および B のいずれか片方を、他方の溶液に 2 層になるように静かに加えた。
- 操作 4 生成した膜をピンセットではさんでゆっくり引き上げ糸状にし、水とアセトンで交互に洗った後、乾燥しナイロン 66 を得た。



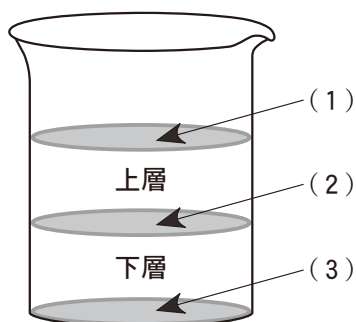
問 1 文中の空欄 **ア** ～ **カ** に最も適する語句を次の(11)～(25)から選び、番号で答えよ。

- |            |             |           |
|------------|-------------|-----------|
| (11) 開 環   | (12) 付 加    | (13) 縮 合  |
| (14) 共 有   | (15) イオン    | (16) 水 素  |
| (17) アミド   | (18) エステル   | (19) エーテル |
| (20) カロザース | (21) ベークランド | (22) 桜田一郎 |
| (23) 麻     | (24) 絹      | (25) 綿    |

問 2 操作 1～3 において、化合物 a の名称および 2 層とした後の上層の溶液の組み合わせとして最も適するものはどれか。次の(1)～(4)から選び、番号で答えよ。

	化合物 a	上層の溶液
(1)	アジピン酸ジクロリド	溶液 A
(2)	ヘキサメチレンジアミン	溶液 A
(3)	アジピン酸ジクロリド	溶液 B
(4)	ヘキサメチレンジアミン	溶液 B

問 3 次の図は、操作 4 の操作を行う前のビーカー内の溶液の様子を示している。ナイロン 66 の膜が生成するところはどこか。下の(1)～(3)から選び、番号で答えよ。



図

- (1) 溶液の上層が空気と接する表面
- (2) 溶液の上層と下層の境界面
- (3) 溶液の下層がビーカーの底と接する面

問 4 操作 4 において、重合反応を行う前と反応が終了した後の溶液 B を少量とり、それぞれにフェノールフタレイン溶液を加えたときの溶液の色として正しい組み合わせはどれか。次の(1)～(4)から選び、番号で答えよ。ただし、用いた試薬は純粋であり、重合反応は完全に進行したものとする。

	反応前	反応後
(1)	無 色	無 色
(2)	無 色	赤 色
(3)	赤 色	無 色
(4)	赤 色	赤 色

問 5 下線部(あ)について，平均分子量  $4.23 \times 10^4$  のナイロン 610 の平均の重合度(くり返し単位の数)はいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。

問 6 下線部(い)について，ナイロン 6 を得るために利用される単量体の構造式を解答欄の例にならって記せ。

# 35 Q 2026年度 化学

問題冊子 (1～11 ページ)

## 注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで, この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明, ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は, 手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし, 解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード, 受験番号, 氏名(カタカナ)を確認し, 氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし, 印刷に間違いがあった場合は, 手を挙げて監督者に申し出ること。

### 〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. 〔語群〕が二桁で (11) 大阪 (12) 佐賀 (13) 長崎 (14) 東京 とある場合

	A		B		C	
問 X	16 /	17 2	18 /	19 4	20 /	21 /

A の解答が佐賀の場合 → (17)  
 B の解答が東京の場合 → (19)  
 C の解答が大阪の場合 → (21)

例 2. 〔語群〕が一桁で (1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

	a	b	c
問 X	51 /	52 4	53 2

a の解答が大学の場合 → (51)  
 b の解答が小学校の場合 → (52)  
 c の解答が中学校の場合 → (53)

- 1** 次の問 1 ～ 問 3 に答えよ。解答はそれぞれの解答群より適するものを 1 つずつ選び、番号で答えよ。

問 1 次の酸化還元反応式 (a) ～ (e) のうち、下線部の原子が反応の進行によって酸化されるものの組み合わせはどれか。下の (1) ～ (9) から選び、番号で答えよ。

- (a)  $\underline{\text{Cl}}_2 + \text{Cu} \longrightarrow \text{CuCl}_2$   
(b)  $\underline{\text{S}}\text{O}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$   
(c)  $2\text{H}_2\underline{\text{S}} + \text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
(d)  $\text{Na}\underline{\text{Cl}}\text{O} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$   
(e)  $\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4 + \text{Fe} \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$

- (1) a と b      (2) a と c      (3) a と d  
(4) a と e      (5) b と c      (6) b と d  
(7) b と e      (8) c と d      (9) c と e

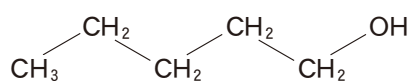
問 2 沸点に関する次の記述 (a) ～ (d) のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の (1) ～ (6) から選び、番号で答えよ。

- (a) 分子間力が大きくなると沸点は高くなる。  
(b) 標高の高い山では平地より  $\text{H}_2\text{O}$  の沸点は高くなる。  
(c) 沸点では液体の表面だけでなく、液体の内部からも蒸発が起こる。  
(d)  $\text{HBr}$  は  $\text{HF}$  より分子量が大きいので  $\text{HF}$  に比べて沸点が高い。

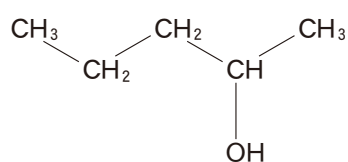
- (1) a と b      (2) a と c      (3) a と d  
(4) b と c      (5) b と d      (6) c と d

問 3 分子式が  $C_5H_{12}O$  で表されるアルコール X は分子内に不斉炭素原子を 1 つもつ。X を二クロム酸カリウムで穏やかに酸化して得られる化合物は、銀鏡反応を示す。アルコール X はどれか。次の (1) ~ (8) から選び、番号で答えよ。

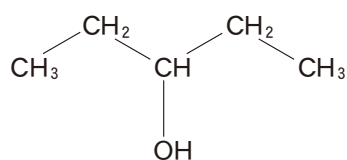
(1)



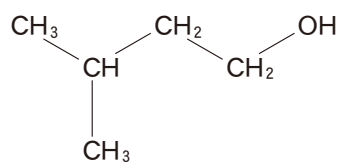
(2)



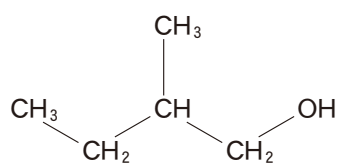
(3)



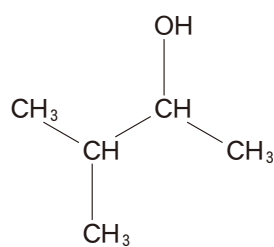
(4)



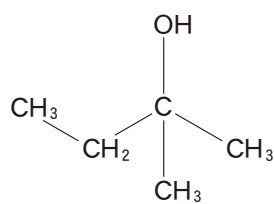
(5)



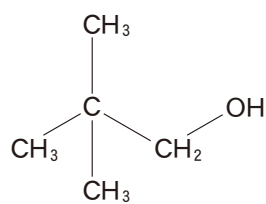
(6)



(7)



(8)



2 次の文を読み、下の問1～問6に答えよ。ただし、原子量は $H = 1.0$ ,  
 $C = 12.0$ ,  $O = 16.0$ ,  $Cl = 35.5$ ,  $Ca = 40.0$ とする。

2族の元素を一般に **ア** 金属といい、価電子を2個もち、2価の陽イオンになりやすい。また、単体は酸化されやすく反応性が高いため、天然には存在しない。

**ア** 金属元素のうち **イ** と **ウ** は炎色反応を示さず、  
**エ** は黄緑色を、Caは **オ** 色を示す。 **イ** は常温の水とはほとんど反応しないが、熱水とは穏やかに反応する。

**ア** 金属の化合物は多様な性質をもつことから身の回りで広く利用されており、**カ** は白色顔料やX線撮影用の造影剤などに、**キ** はにがり(注)の主成分であり豆腐を製造する際の凝固剤として利用されている。

(注) 海水から塩化ナトリウムを取り出した残りの混合物

Caとその化合物を用いて、次の実験1および2を行った。

実験1 Caを水と反応させて得られたCa化合物の飽和水溶液に二酸化炭素を  
(a) 通じると、白色沈殿が生じた。さらに二酸化炭素を過剰に通じると、白色  
(b) 沈殿は溶けた。

実験2  $CaCO_3$ に塩酸を加えると、気体が発生した。その後、溶媒を完全に蒸  
(c) 発させると、白色固体が残った。  
(d)

問 1 文中の空欄 **ア** ～ **キ** に最も適するものを，次の(11)～(34)から選び，番号で答えよ。

- |                               |                               |                      |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| (11) 両 性                      | (12) アルカリ                     | (13) アルカリ土類          |
| (14) Li                       | (15) Na                       | (16) K               |
| (17) Be                       | (18) Mg                       | (19) Sr              |
| (20) Ba                       | (21) 橙 赤                      | (22) 深 赤             |
| (23) 黄                        | (24) NaCl                     | (25) KCl             |
| (26) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | (27) $\text{K}_2\text{SO}_4$  | (28) NaOH            |
| (29) KOH                      | (30) $\text{MgCl}_2$          | (31) $\text{SrCl}_2$ |
| (32) $\text{BaSO}_4$          | (33) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | (34) MgO             |

問 2 下線部(a)について，得られた Ca 化合物はどれか。次の(1)～(5)から選び，番号で答えよ。

- |          |            |         |
|----------|------------|---------|
| (1) セッコウ | (2) 焼きセッコウ | (3) 生石灰 |
| (4) 消石灰  | (5) セメント   |         |

問 3 下線部(b)の化学反応式を記せ。

問 4 下線部(c)と同じ気体が発生する反応はどれか。次の(1)～(5)から選び，番号で答えよ。

- (1) 酸化カルシウムに水を加える。
- (2) 亜硫酸ナトリウムに希硫酸を加える。
- (3) 過酸化水素水に硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を加える。
- (4) さらし粉に塩酸を加える。
- (5) 二酸化ケイ素と炭酸ナトリウムを混合して 1300℃ で融解する。



問 5 下線部(d)の無水物は、空気中の水分を吸収して溶ける。この現象を何と  
いうか。漢字 2 文字で答えよ。

問 6 実験 2 について、3.00 g の  $\text{CaCO}_3$  がすべて反応した場合、生成した無水  
物の量(g)はいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。ただし、加えた塩酸は反応  
に対して十分な量であるものとする。

3 次の文を読み、下の問1～問5に答えよ。ただし、ファラデー定数は  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、原子量は  $\text{C} = 12.0$ 、 $\text{O} = 16.0$ 、 $\text{Al} = 27.0$ 、 $\text{Cu} = 63.5$  とする。

電池は、自発的に起こる酸化還元反応によって、化学エネルギーを電気エネルギーとして外部に取り出す装置である。日常的に広く使われている実用電池には、アルカリマンガン乾電池やリチウムイオン電池がある。

(A) これに対して電気分解では、電気エネルギーを利用して電解液に浸した電極表面で強制的に酸化還元反応を起こす。たとえば、白金電極を用いた硫酸銅  
(B)  $\text{CuSO}_4$  水溶液の電気分解では、陽極で水が ア されて イ が生じ、陰極では銅が析出する。

しかし、水溶液の電気分解では、アルミニウムのようなイオン化傾向が大きい金属の単体は得られない。そのため、それらの金属の化合物を高温で融解して液体とし、これを電気分解することで金属の単体を得る溶融塩電解という操作がある。溶融塩電解はナトリウムやアルミニウムなどの工業生産に利用されており、ナトリウムの工業的製造では ウ を融解して電気分解し、陰極でナトリウムの単体を析出させる。一方、アルミニウムの溶融塩電解においては、原料鉱石  
(C) のボーキサイトを精製して得られる エ を用いる。しかし、エ の融点は  $2000^\circ\text{C}$  以上と非常に高いため、オ を約  $1000^\circ\text{C}$  に加熱して融解したものに エ を溶かし、炭素電極を用いて電気分解する。このとき、各電極では次のような化学反応が起こる。



問1 文中の下線部(A)のアルカリマンガン乾電池について、正極活物質および負極活物質をそれぞれ化学式で記せ。

問 2 文中の下線部(A)の2種の実用電池について、次の記述(a)～(e)のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

- (a) アルカリマンガン乾電池の電解液には、水酸化カリウム KOH 水溶液が用いられる。
- (b) アルカリマンガン乾電池の起電力は約 2.0 V である。
- (c) リチウムイオン電池は、正極活物質にリチウムの単体を、負極活物質にはリチウムを含む黒鉛を用いる。
- (d) リチウムイオン電池では、正極と負極の間をリチウムイオン  $\text{Li}^+$  が移動して充電・放電が起こる。
- (e) リチウムイオン電池とアルカリマンガン乾電池は、どちらも二次電池である。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) a と b | (2) a と c | (3) a と d |
| (4) a と e | (5) b と c | (6) b と d |
| (7) b と e | (8) c と d | (9) c と e |

問 3 文中の下線部(B)について、次の問(i)および(ii)に答えよ。

- (i) 文中の空欄 ア および イ にあてはまるものの組み合わせとして正しいものを次の(1)～(4)から選び、番号で答えよ。

	ア	イ
(1)	酸 化	$\text{H}_2$
(2)	酸 化	$\text{O}_2$
(3)	還 元	$\text{H}_2$
(4)	還 元	$\text{O}_2$

- (ii) 銅イオン濃度が  $1.0 \text{ mol/L}$  の  $\text{CuSO}_4$  水溶液  $400 \text{ mL}$  を電解槽に入れて電気分解したとき、水溶液に含まれる銅イオンの物質量の  $5.0 \%$  が陰極で析出した。このとき必要な電子の物質量 ( $\text{mol}$ ) はいくらか。最も近い値を次の (1) ~ (6) から選び、番号で答えよ。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) 0.010 | (2) 0.020 | (3) 0.040 |
| (4) 0.060 | (5) 0.080 | (6) 0.10  |

問 4 文中の空欄 ウ ~ オ に最も適する化合物を次の (1) ~ (9) から選び、番号で答えよ。

- |                              |                               |   |
|------------------------------|-------------------------------|---|
| (1) $\text{NaCl}$            | (2) $\text{Na}_2\text{CO}_3$  | (3) $\text{Na}_2\text{O}$               |
| (4) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | (5) $\text{Al}(\text{OH})_3$  | (6) $\text{Al}_2\text{O}_3$             |
| (7) $\text{Al}_3\text{SO}_4$ | (8) $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ | (9) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ |

問 5 文中の下線部(C)について、次の問(i) ~ (iii)に答えよ。

- (i)  $1.00 \text{ A}$  の電流を  $3860 \text{ 秒}$  流したとき、生成するアルミニウムの質量 ( $\text{g}$ ) はいくらか。最も近い値を次の (1) ~ (4) から選び、番号で答えよ。ただし、流れた電流はすべて電気分解で使用されたものとする。

- |           |           |           |          |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| (1) 0.180 | (2) 0.360 | (3) 0.540 | (4) 1.08 |
|-----------|-----------|-----------|----------|

- (ii) アルミニウムを  $1.0 \text{ g}$  得るのに必要な電気量は、下線部(B)の  $\text{CuSO}_4$  水溶液の電気分解で銅を  $1.0 \text{ g}$  得るのに必要な電気量の何倍か。有効数字 2 桁で答えよ。

- (iii) アルミニウムが  $2.70 \text{ kg}$  得られたとき、陽極から発生した一酸化炭素と二酸化炭素の物質量の比 ( $\text{CO} : \text{CO}_2$ ) は  $2 : 1$  であった。発生した二酸化炭素の体積 ( $\text{L}$ ) は  $0^\circ\text{C}$ ,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  でいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。ただし、 $0^\circ\text{C}$ ,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  において、発生した気体  $1 \text{ mol}$  が占める体積は  $22.4 \text{ L}$  とする。

- 4 アミノ酸やタンパク質について述べた次の文を読み、下の問1～問5に答えよ。ただし、原子量は  $H = 1.0$ ,  $C = 12.0$ ,  $N = 14.0$ ,  $O = 16.0$  とする。

タンパク質を酸や酵素で加水分解すると、アミノ基とカルボキシ基が同一の炭素原子に結合した  $\alpha$ -アミノ酸が得られる。 $\alpha$ -アミノ酸の水溶液に **ア** を加えて温めると、赤紫～青紫色に呈色する。この反応は、アミノ酸の検出に用いられる。 $\alpha$ -アミノ酸は、酸を触媒としてアルコールと反応させるとカルボキシ基が反応して **イ** を生じる。また、無水酢酸と反応させるとアミノ基が<sup>(あ)</sup>化されアミドを生じる。アミノ酸の結晶は **エ** 結晶とみなすことができ、一般の有機化合物に比べて融点が **オ** く、水に溶けるものも多い。アミノ酸は、水溶液中では、陽イオン、**A** イオン、陰イオンが平衡状態にあり、水溶液の pH に応じて、それらの割合は変化する。

$\alpha$ -アミノ酸のカルボキシ基と別のアミノ酸のアミノ基が脱水縮合すると、アミド結合が形成される。このように、アミノ酸どうしから生じるアミド結合を特にペプチド結合という。アミノ酸がペプチド結合でつながった化合物をペプチドという。ペプチドのうち、2つのアミノ酸が縮合したものをジペプチド、3つが<sup>(い)</sup>縮合したものをトリペプチド、多数のアミノ酸が縮合したものをポリペプチドという。タンパク質は、おもにポリペプチドからなる高分子化合物である。タンパク質を構成する  $\alpha$ -アミノ酸の **カ** をタンパク質の一次構造という。ポリペプチド鎖は、右巻きのらせん構造をとることが多い。この構造は  $\alpha$ -ヘリックスとよばれ、分子内の **キ** により安定に保たれている。このような構造を二次構造という。二次構造はさらに折りたたまれ、三次構造を形成する。

生体内で触媒としてはたらくタンパク質を酵素という。酵素は、特定の物質の、特定の反応に対してだけ作用する。たとえば、プロテアーゼはタンパク質の<sup>(う)</sup>特定のペプチド結合を加水分解する酵素である。その一種であるトリプシンは、アミノ酸配列に塩基性アミノ酸が含まれる場合、そのカルボキシ基側のペプチド結合を加水分解する。一方、キモトリプシンは、ベンゼン環をもつアミノ酸がアミノ酸配列に含まれる場合、そのカルボキシ基側のペプチド結合を加水分解する。

問 1 文中の空欄 **ア** ～ **キ** に最も適するものを，次の(11)～(27)から選び，番号で答えよ。

- |               |                  |           |
|---------------|------------------|-----------|
| (11) アセチル     | (12) エステル        | (13) エーテル |
| (14) 共有結合     | (15) 分 子         | (16) イオン  |
| (17) 水素結合     | (18) 高           | (19) 低    |
| (20) ジスルフィド結合 | (21) 数           | (22) 配列順序 |
| (23) 極 性      | (24) フェーリング液     | (25) 濃硝酸  |
| (26) ニンヒドリン溶液 | (27) 水酸化ナトリウム水溶液 |           |

問 2 文中の空欄 **A** にあてはまる語句を漢字 2 文字で記せ。

問 3 下線部(あ)に関して，アラニンに無水酢酸を反応させたときに生じるアミドの構造式を，解答欄の例にならって記せ。

問 4 下線部(い)に関して，グリシン 1 分子とアラニン 2 分子からなるトリペプチドに関する下の問(i)および(ii)に答えよ。

(i) このトリペプチドの分子量を整数で答えよ。

(ii) このトリペプチドの構造として考えられるものは，立体異性体を含めて全部で何種類あるか。次の(1)～(6)から選び，番号で答えよ。

- |          |          |           |
|----------|----------|-----------|
| (1) 2 種類 | (2) 3 種類 | (3) 4 種類  |
| (4) 6 種類 | (5) 8 種類 | (6) 12 種類 |

問 5 下線部(う)に関する次の文を読み、下の問に答えよ。ただし、アミノ酸の略号は、グリシン(Gly)、アラニン(Ala)、チロシン(Tyr)、リシン(Lys)とする。また、略号を用いて表記されるアミノ酸配列は、左端をアミノ基側(N末端)とする。

文 Ala-Lys-Tyr-Gly-Ala のアミノ酸配列をもつペプチドAにトリプシンを作用させた場合、Ala-Lys と Tyr-Gly-Ala の 2 種類のペプチドが得られる。一方、ペプチドAにキモトリプシンを作用させた場合、Ala-Lys-Tyr と Gly-Ala の 2 種類のペプチドが得られる。この性質を利用して、アミノ酸 6 個からなるペプチドBのアミノ酸配列を推定するため、次の実験 1～4 を行った。ただし、酵素による加水分解反応は完全に進行したものとする。

実験 1 ペプチドBを塩酸中で加熱して完全に加水分解したところ、Ala, Tyr, Lys の 3 種類のアミノ酸が得られた。

実験 2 ペプチドBをトリプシンで加水分解したところ、1 種類のペプチドのみが生成した。

実験 3 ペプチドBをキモトリプシンで加水分解したところ、2 種類のペプチドと Lys が生成した。

実験 4 ペプチドBのアミノ酸配列の左端を解析したところ、Ala であった。

問 ペプチドBのアミノ酸配列のうち、左端から 2 番目と 4 番目のアミノ酸はどれか。次の(1)～(4)からそれぞれ選び、番号で答えよ。

(1) Gly                      (2) Ala                      (3) Tyr                      (4) Lys

# 36 Q 2026年度 化学

問題冊子 (1～13 ページ)

## 注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで, この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明, ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は, 手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし, 解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード, 受験番号, 氏名(カタカナ)を確認し, 氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし, 印刷に間違いがあった場合は, 手を挙げて監督者に申し出ること。

### 〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. 〔語群〕が二桁で (11) 大阪 (12) 佐賀 (13) 長崎 (14) 東京 とある場合

	A		B		C	
問 X	16 /	17 2	18 /	19 4	20 /	21 /

A の解答が佐賀の場合 → (17)  
 B の解答が東京の場合 → (19)  
 C の解答が大阪の場合 → (21)

例 2. 〔語群〕が一桁で (1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

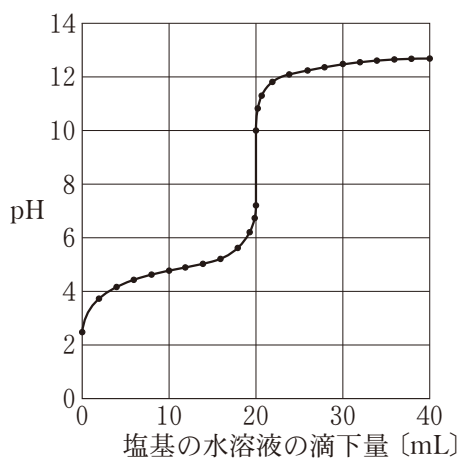
	a	b	c
問 X	51 /	52 4	53 2

a の解答が大学の場合 → (51)  
 b の解答が小学校の場合 → (52)  
 c の解答が中学校の場合 → (53)



- 1 次の問 1 ～問 3 に答えよ。解答はそれぞれの解答群より適するものを 1 つずつ選び、番号で答えよ。

問 1 ある 1 価の酸の  $0.20 \text{ mol/L}$  水溶液  $10 \text{ mL}$  を、ある塩基の水溶液で中和滴定した。塩基の水溶液の滴下量と pH の関係を次の図に示す。この図に関する下の記述 (a) ～ (d) のうち、正しいものはどれか。(1) ～ (9) から選び、番号で答えよ。



図

- (a) 図は、強酸と強塩基の滴定曲線である。  
(b) 中和点における水溶液の pH は 7 である。  
(c) この滴定の指示薬として、フェノールフタレインを用いることができる。  
(d) この滴定に用いた塩基の水溶液を用いて、 $0.10 \text{ mol/L}$  の硫酸  $10 \text{ mL}$  と反応させると、 $10 \text{ mL}$  加えたところでちょうど中和する。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) a と b | (2) a と c | (3) b と c |
| (4) b と d | (5) c と d | (6) a のみ  |
| (7) b のみ  | (8) c のみ  | (9) d のみ  |

問 2 分子量が  $M$  である物質の水溶液の密度が  $D(\text{g}/\text{cm}^3)$  で、質量パーセント濃度が  $A(\%)$  であるとき、この水溶液のモル濃度  $(\text{mol}/\text{L})$  と質量モル濃度  $(\text{mol}/\text{kg})$  を表した組み合わせとして正しいものはどれか。次の (1) ～ (9) から選び、番号で答えよ。

	モル濃度	質量モル濃度
(1)	$\frac{AD}{100 M}$	$\frac{A}{100000 M}$
(2)	$\frac{AD}{100 M}$	$\frac{A}{M(100 - A)}$
(3)	$\frac{AD}{100 M}$	$\frac{A}{1000 M(100 - A)}$
(4)	$\frac{10 AD}{M}$	$\frac{A}{100 M}$
(5)	$\frac{10 AD}{M}$	$\frac{A}{M(100 - A)}$
(6)	$\frac{10 AD}{M}$	$\frac{1000 A}{M(100 - A)}$
(7)	$\frac{1000 AD}{M}$	$\frac{A}{M}$
(8)	$\frac{1000 AD}{M}$	$\frac{100 A}{M(100 - A)}$
(9)	$\frac{1000 AD}{M}$	$\frac{100000 A}{M(100 - A)}$

問 3 アルコールおよびエーテルに関する次の記述(a)～(e)のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

- (a) 2-ブタノールは、第二級アルコールに分類される。
- (b) エタノールにナトリウム Na を加えると、酸素が発生する。
- (c) 160 ～ 170 ℃ に加熱した濃硫酸にエタノールを加えると、エチレンが生じる。
- (d) ジメチルエーテルは、エタノールの立体異性体である。
- (e) ジエチルエーテルは、水素結合によって二量体を形成する。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) a と b | (2) a と c | (3) a と d |
| (4) a と e | (5) b と c | (6) b と d |
| (7) b と e | (8) c と d | (9) c と e |

2 次の文を読み、下の問 1 ～問 4 に答えよ。

多くの元素には同位体が存在し、天然に存在する各同位体の存在比は、次の表のようにほぼ一定である。

表 元素の同位体

元 素	同位体	天然存在比(%)
水 素	$^1\text{H}$	99.9885
	$^2\text{H}$	0.0115
	$^3\text{H}$	ごく微量
炭 素	$^{12}\text{C}$	98.93
	$^{13}\text{C}$	1.07
	$^{14}\text{C}$	ごく微量
酸 素	$^{16}\text{O}$	99.757
	$^{17}\text{O}$	0.038
	$^{18}\text{O}$	0.205
塩 素	$^{35}\text{Cl}$	75.76
	$^{37}\text{Cl}$	24.24

同位体は、ア の数、電子の数は同じであり、化学的な性質は互いにほぼ同じである。同位体のうち、放射線を出すものを放射性同位体という。放射性同位体は、原子核がイ であり、放射線とよばれる粒子や電磁波を放出して他の元素に変化する。これをウ という。また、放射線を出す性質をエ という。放射線にはさまざまな種類があるが、オ は原子核内で中性子が陽子に変わるときに放出される電子の流れである。

放射性同位体の量がもとの半分になるまでの時間を半減期という。半減期は、各同位体に固有である。放射性同位体の存在比を調べることにより、その物質がつくられたおおよその年代を推定できる。

問 1 文中の空欄 ア ～ オ に最も適する語句を，次の(11)～(22)から選び，番号で答えよ。

- |                 |                |                 |
|-----------------|----------------|-----------------|
| (11) 中性子        | (12) 陽 子       | (13) 安 定        |
| (14) 不安定        | (15) 潮 解       | (16) 壊 変        |
| (17) 電 離        | (18) 放出性       | (19) 放射能        |
| (20) $\alpha$ 線 | (21) $\beta$ 線 | (22) $\gamma$ 線 |

問 2 表の元素の同位体について，次の問(i)～(iii)に答えよ。

(i)  $^{17}\text{O}$  の中性子の数はいくつか。次の(1)～(9)から選び，番号で答えよ。

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| (1) 1 | (2) 2 | (3) 3 |
| (4) 4 | (5) 5 | (6) 6 |
| (7) 7 | (8) 8 | (9) 9 |

(ii) 次の元素(1)～(6)のうち，放射性同位体であるものはどれか。2つ選び，番号で答えよ。

- |                     |                      |                      |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| (1) $^2\text{H}$    | (2) $^3\text{H}$     | (3) $^{13}\text{C}$  |
| (4) $^{14}\text{C}$ | (5) $^{35}\text{Cl}$ | (6) $^{37}\text{Cl}$ |

(iii)  $^{35}\text{Cl}$  および  $^{37}\text{Cl}$  の相対質量が，それぞれ 35.0 および 37.0 であるとき，塩素の原子量を有効数字 3 桁で答えよ。

問 3 下線部について，ある物質に含まれる放射性同位体を測定したところ，その量がもとの 12.5 % であることがわかった。放射性同位体の半減期を  $X$  (年) としたとき，その物質がつくられたときから経過した時間  $T$  (年) は， $X$  を使ってどのように表されるか。解答欄に記せ。

問 4 塩素原子には  $^{35}\text{Cl}$ ， $^{37}\text{Cl}$  という 2 種類の同位体が存在する。そのため，塩素分子には， $^{35}\text{Cl}-^{35}\text{Cl}$ ， $^{35}\text{Cl}-^{37}\text{Cl}$ ， $^{37}\text{Cl}-^{37}\text{Cl}$  のような，同位体組成の異なる分子が存在する。ここで，炭素原子にも  $^{12}\text{C}$  と  $^{13}\text{C}$  の 2 種類の同位体のみが存在するとみなす。このとき，四塩化炭素  $\text{CCl}_4$  には，同位体組成の異なる分子は何種類存在するか。正しいものを次の (1) ~ (6) から選び，番号で答えよ。

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| (1) 4  | (2) 8  | (3) 10 |
| (4) 16 | (5) 20 | (6) 40 |

3 次の文を読み、下の問1～問4に答えよ。ただし、気体定数を  $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$  とする。

真空にした容器に液体を入れて密閉したところ、液体の一部は蒸発して気体となった。このとき、生じた気体の一部は **あ** して液体に戻る。やがて、単位時間あたりに蒸発する分子と **あ** する分子の数が等しくなり、見かけ上、蒸発が停止した平衡状態になる。この状態において、その気体が示す圧力を **い** 蒸気圧または単に蒸気圧<sup>(b)</sup>という。蒸気圧は温度が一定であれば、容器の体積や液体の量には関係なく、物質ごとに一定の値を示す。一般に、温度が高くなるほど蒸気圧が大きくなるのは液体分子の **う** のエネルギーが大きくなり、気体となる分子の数が多くなるからである。

物質の状態は、温度だけではなく、圧力にも関係している。温度と圧力が定まると、その物質の状態が決まる。温度と圧力に応じて、物質がどのような状態をとるかを示す図を物質の状態図<sup>(c)</sup>または **え** という。

問1 文中の空欄 **あ** ～ **え** にあてはまる語句として、最も適するものを次の(11)～(22)から選び、番号で答えよ。

- |         |          |           |
|---------|----------|-----------|
| (11) 昇華 | (12) 凝縮  | (13) 凝集   |
| (14) 沸騰 | (15) 飽和  | (16) 相対   |
| (17) 部分 | (18) 熱運動 | (19) 分子間力 |
| (20) 相図 | (21) 分布図 | (22) 相関図  |

問2 文中の下線部(a)の状態は何とよばれるか。漢字4文字で記せ。

問 3 文中の下線部(b)に関する次の文章を読んで、下の問(i)～(iv)に答えよ。

液体と気体の境界線は蒸気圧曲線とよばれる。次の図 1 は常温で液体である 3 種類の化合物 A、B および C の蒸気圧曲線を示している。

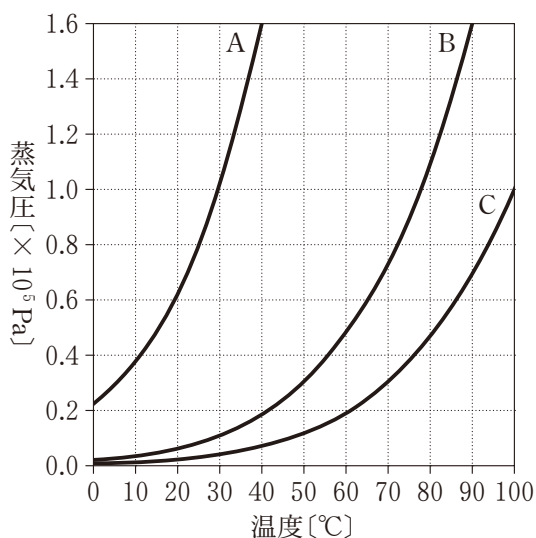


図 1 化合物 A、B および C の蒸気圧曲線

(i) 分子間力が最も強い液体はどれか。次の(1)～(3)から選び、番号で答えよ。

(1) A

(2) B

(3) C

(ii) 外圧  $2.0 \times 10^4$  Pa のとき、C の沸騰する温度(K)はいくらか。最も近い値を次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

(1) 273

(2) 300

(3) 313

(4) 320

(5) 333

(6) 373



(iii) 真空にした容積 10 L の容器を 60 °C に保ち，液体 B 0.10 mol を入れて放置した。このときの容器内の圧力(Pa)はいくらか。最も近い値を次の(1)～(6)から選び，番号で答えよ。ただし，容器内に液体が残っている場合，その体積は無視できるものとする。

- |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1) $2.5 \times 10^3$ | (2) $2.8 \times 10^3$ | (3) $1.2 \times 10^4$ |
| (4) $2.8 \times 10^4$ | (5) $5.0 \times 10^4$ | (6) $2.0 \times 10^5$ |

(iv) 液体 B を入れた(iii)の容器を 30 °C に冷却した。このときの容器内の圧力(Pa)はいくらか。最も近い値を次の(1)～(6)から選び，番号で答えよ。ただし，容器内に液体が残っている場合，その体積は無視できるものとする。

- |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1) $1.2 \times 10^3$ | (2) $2.5 \times 10^3$ | (3) $5.0 \times 10^3$ |
| (4) $1.2 \times 10^4$ | (5) $2.5 \times 10^4$ | (6) $5.0 \times 10^4$ |

問 4 下線部(c)に関して、水の状態図を図2に示す。下の問(i)および(ii)に答えよ。

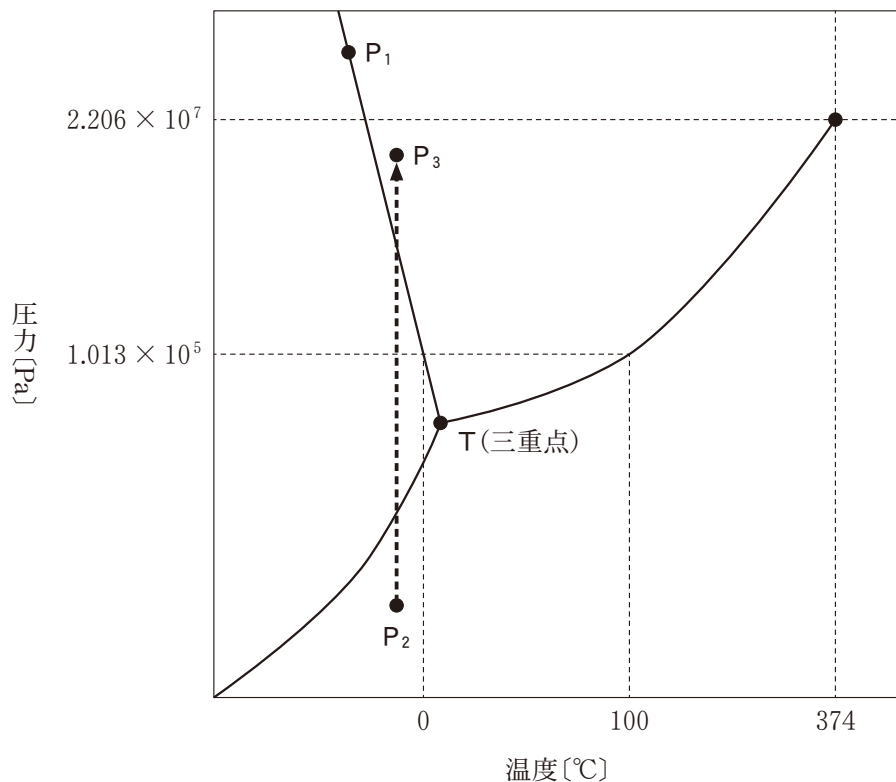


図2 水の状態図

(i) 点Tと点P<sub>1</sub>を結ぶ曲線は何とよばれるか。漢字4文字で記せ。

(ii) 点P<sub>2</sub>から温度一定で点P<sub>3</sub>に圧力を変化させた場合、水の状態はどのように変化するか。正しいものを次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| (1) 固体 → 液体 → 気体 | (2) 固体 → 気体 → 液体 |
| (3) 液体 → 固体 → 気体 | (4) 液体 → 気体 → 固体 |
| (5) 気体 → 固体 → 液体 | (6) 気体 → 液体 → 固体 |

- 4 芳香族化合物について述べた次の文を読み、下の問1～問6に答えよ。ただし、原子量は  $H = 1.0$ 、 $C = 12.0$ 、 $O = 16.0$  とする。

ベンゼン環の炭素原子にカルボキシ基が結合した化合物を総称して、芳香族カルボン酸という。これらは一般に、水にわずかに溶け、その水溶液は、ア である。その代表的な化合物 **A** はベンゼン環に1個のカルボキシ基が結合した構造であり、染料や医薬品などの原料に用いられる。化合物 **B** はベンゼン環に2個のカルボキシ基が結合したジカルボン酸のうちの1つである。**B** を加熱すると分子内で イ が起こり、合成樹脂の原料となる酸無水物が生じる。化合物 **C** はベンゼン環にヒドロキシ基とカルボキシ基がオルト位の位置関係で結合した構造である。工業的にはナトリウムフェノキシドに高温・高圧のもとで化合物 **D** を反応させた後、希硫酸を作用させると、**C** が得られる。**C** に無水酢酸と濃硫酸を作用させると、解熱鎮痛剤として用いられる化合物 **E** が生じる。一方、**C** にメタノールと少量の濃硫酸を作用させると、消炎鎮痛剤として用いられる化合物 **F** が生じる。

問1 文中の空欄 ア および イ に最も適する語句を次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- |          |        |          |
|----------|--------|----------|
| (1) 弱酸性  | (2) 中性 | (3) 弱塩基性 |
| (4) 加水分解 | (5) 脱水 | (6) 脱硫   |

問2 化合物 **A**～**D** の名称を次の(1)～(8)から選び、番号で答えよ。

- |             |               |
|-------------|---------------|
| (1) 安息香酸    | (2) ベンゼンスルホン酸 |
| (3) フタル酸    | (4) テレフタル酸    |
| (5) 1-ナフトール | (6) サリチル酸     |
| (7) アセトン    | (8) 二酸化炭素     |

問 3 化合物 E および F の名称を記せ。

問 4 化合物 A, B, C, E および F について、次の問(i)および(ii)に答えよ。

(i) 塩化鉄(Ⅲ)水溶液による呈色反応を示す化合物の組み合わせとして正しいものはどれか。次の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) A と B | (2) A と C | (3) A と E |
| (4) A と F | (5) B と C | (6) B と E |
| (7) B と F | (8) C と E | (9) C と F |

(ii) 炭酸水素ナトリウム水溶液に加えても、**気体を発生させない**化合物はどれか。次の(1)～(5)から選び、番号で答えよ。

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| (1) A | (2) B | (3) C |
| (4) E | (5) F |       |

問 5 ベンゼン環に結合した炭化水素基は酸化されやすい。たとえば、分子式  $C_8H_{10}$  で表される芳香族炭化水素 **G** を、過マンガン酸カリウムを用いて十分に酸化すると化合物 **B** が得られる。次の問(i)および(ii)に答えよ。

(i) **G** の構造式を、解答欄の例にならって記せ。

(ii) **G** の構造異性体のうち、ベンゼン環をもつものは、**G** を除いて何種類存在するか。次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| (1) 1 種類 | (2) 2 種類 | (3) 3 種類 |
| (4) 4 種類 | (5) 5 種類 | (6) 6 種類 |

問 6 下線部について，化合物 C 23.0 g にメタノールと少量の濃硫酸を作用させたとき，生成する化合物 F の質量(g)はいくらか。最も近い値を次の(1)～(6)から選び，番号で答えよ。ただし，化合物 C の反応は完全に進行したものとする。

(1) 20.0

(2) 25.3

(3) 28.6

(4) 30.0

(5) 32.4

(6) 34.5

# 37 Q 2026年度 化学

問題冊子(1~10ページ)

## 注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし、解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード、受験番号、氏名(カタカナ)を確認し、氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし、印刷に間違いがあった場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。

### 〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. 〔語群〕が二桁で (11) 大阪 (12) 佐賀 (13) 長崎 (14) 東京 とある場合

	A		B		C	
問 X	16 /	17 2	18 /	19 4	20 /	21 /

Aの解答が佐賀の場合 → (17)  
 Bの解答が東京の場合 → (19)  
 Cの解答が大阪の場合 → (21)

例 2. 〔語群〕が一桁で (1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

	a	b	c
問 X	51 /	52 4	53 2

aの解答が大学の場合 → (51)  
 bの解答が小学校の場合 → (52)  
 cの解答が中学校の場合 → (53)

1

次の問 1 ～ 問 3 に答えよ。解答はそれぞれの解答群より適するものを 1 つずつ選び、番号で答えよ。

問 1 次の遷移元素に関する記述 (a) ～ (e) のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の (1) ～ (9) から選び、番号で答えよ。

- (a) 同じ周期の隣接する元素どうしは、化学的性質が異なることが多い。
- (b) 鉄(II)イオンを含む水溶液は、チオシアン酸カリウム水溶液を加えると、血赤色の水溶液になる。
- (c) 酸化マンガン(IV)は、アルカリマンガン乾電池の正極活物質として用いられる。
- (d) 第 4 周期に属する遷移元素の最外殻電子の数は、原子番号によらず同じである。
- (e) 白金は、電極や触媒として利用されている。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) a と b | (2) a と c | (3) a と d |
| (4) a と e | (5) b と c | (6) b と d |
| (7) b と e | (8) c と d | (9) c と e |

問 2 実在気体が理想気体とみなせる条件はどれか。最も適するものを次の

(1)～(4)から選び、番号で答えよ。

(1) 高 温・高 圧

(2) 低 温・高 圧

(3) 高 温・低 圧

(4) 低 温・低 圧

問 3 次の合成樹脂(a)～(e)のうち、熱可塑性樹脂の組み合わせとして正しいものはどれか。下の(1)～(9)から選び、番号で答えよ。

(a) メタクリル樹脂(ポリメタクリル酸メチル)

(b) アルキド樹脂

(c) スチロール樹脂(ポリスチレン)

(d) フェノール樹脂

(e) メラミン樹脂

(1) a と b

(2) a と c

(3) a と d

(4) a と e

(5) b と c

(6) b と d

(7) b と e

(8) c と d

(9) c と e



- 2 次の文を読み、下の問1～問5に答えよ。ただし、原子量は $H = 1.0$ 、 $O = 16.0$ 、 $F = 19.0$ 、 $Si = 28.0$ とする。

周期表の第 **ア** 族に属する元素を、ハロゲン元素という。ハロゲン元素には、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などが含まれ、すべて最外殻電子が **イ** 個であり、電子を受け取って、**ウ** 価の陰イオンになりやすい。ハロゲンの単体は、すべて二原子分子を形成し、標準状態( $0^{\circ}\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ )では、フッ素は淡黄色の気体、塩素は **エ** 色の気体、臭素は **オ** 色の液体、ヨウ素は黒紫色の固体として存在する。フッ素は水と激しく反応し、気体を発生させる。塩素は水に少し溶けて塩素水をつくる。塩素水中では、塩素の一部が水と反応して塩化水素と **A** を生じる。ヨウ素は昇華性を持ち、水に溶けにくい、**カ** 水溶液には溶け、褐色のヨウ素液になる。

ハロゲンと水素からなる化合物をハロゲン化水素という。ハロゲン化水素は、常温・常圧で、いずれも無色の気体で刺激臭を持ち、水によく溶ける。フッ化水素は、**キ** を濃硫酸とともに加熱すると得られ、その水溶液はフッ化水素酸といい、他のハロゲン化水素の水溶液とは異なり、**ク** 性である。フッ化水素酸は、式①の反応でガラスの主成分の二酸化ケイ素を溶かすため、ポリエチレン製の容器に保存する。



問 1 文中の空欄 ア ～ ク に最も適するものを，次の(11)～(32)から選び，番号で答えよ。ただし，同じ番号を何度用いてもよい。

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| (11) 1   | (12) 2   | (13) 3   |
| (14) 6   | (15) 7   | (16) 8   |
| (17) 15  | (18) 16  | (19) 17  |
| (20) KCl | (21) KBr | (22) KI  |
| (23) 淡 青 | (24) 黄 緑 | (25) 赤 褐 |
| (26) 弱塩基 | (27) 強塩基 | (28) 弱 酸 |
| (29) 強 酸 | (30) ケイ砂 | (31) 石灰石 |
| (32) 蛍 石 |          |          |

問 2 下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問 3 文中の空欄 A にあてはまる化合物を化学式で記せ。

問 4 フッ化水素は，他のハロゲン化水素と比較して沸点が非常に高い。この原因となる力として最も適するものを，次の(1)～(4)から選び，番号で答えよ。

- |           |                |
|-----------|----------------|
| (1) 共有結合  | (2) ファンデルワールス力 |
| (3) イオン結合 | (4) 水素結合       |

問 5 下線部(b)について，二酸化ケイ素 6.00 g を完全に溶かすのに，最低限必要なフッ化水素酸の体積( $\text{cm}^3$ )はいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。ただし，フッ化水素酸は，質量パーセント濃度 48.0 %，密度  $1.15 \text{ g/cm}^3$  のものを用い，二酸化ケイ素とフッ化水素酸は式①に従って完全に反応するものとする。

3 次の文を読み、下の問1～問3に答えよ。ただし、原子量は $H = 1.0$ 、 $O = 16.0$ とする。

水溶液中の過酸化水素  $H_2O_2$  は、少量の塩化鉄(Ⅲ)水溶液や酸化マンガ(Ⅳ)を加えると、酸素  $O_2$  と水  $H_2O$  に分解される。この分解反応における塩化鉄(Ⅲ)は あ 触媒として、また、酸化マンガ(Ⅳ)は い 触媒としてはたらいっている。この反応は、 $H_2O_2$  のモル濃度を2倍にすると分解速度  $v$  が2倍になることが知られているので、 $v$  は反応速度定数  $k$  を用いて、次の式①で表される。

$$v = - \frac{\Delta \text{ う }}{\Delta t} = k \text{ う } \quad \text{①}$$

$k$  は、反応温度  $T$  が変化すると、以下の関係式に従って変化する。

$$k = Ae^{-\frac{E}{RT}} \quad \text{②}$$

ここで、 $E$  は活性化エネルギー、 $R$  は気体定数、 $A$  は頻度因子(比例定数)であり、式②はアレニウスの式とよばれる。

問1 文中の空欄 あ ～ う に最も適するものを次の(1)～(8)から選び、番号で答えよ。

- |                     |                      |                  |
|---------------------|----------------------|------------------|
| (1) 均一              | (2) 不均一              | (3) 三元           |
| (4) 光               | (5) $[H_2O_2]$       | (6) $[H_2O_2]^2$ |
| (7) $[H_2O]^2[O_2]$ | (8) $[H_2]^2[O_2]^2$ |                  |

問 2 文中の下線部について，次の実験を行った。下の問(i)～(v)に答えよ。

### 実験

図の実験装置を用いて，少量の酸化マンガン(IV)が入った三角フラスコ内に， $0.95\text{ mol/L}$ の過酸化水素水  $10.0\text{ mL}$  を加えて， $27^\circ\text{C}$  に保ったところ  $\text{O}_2$  が発生した。発生した  $\text{O}_2$  を反応開始から  $60$  秒間メスシリンダーで集めて，その体積を測定すると  $25.0\text{ mL}$  であった。

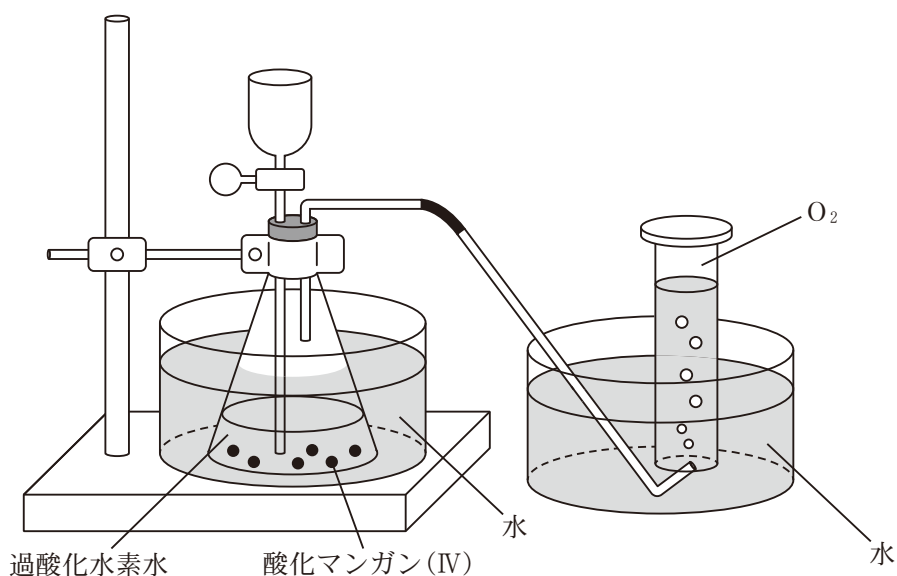


図  $\text{H}_2\text{O}_2$  の分解反応の実験装置

(i) メスシリンダー内に集めた  $\text{O}_2$  の分圧が  $9.96 \times 10^4\text{ Pa}$  のとき，その物質質量(mol)はいくらか。最も近い値を次の(1)～(8)から選び，番号で答えよ。ただし，気体定数は  $8.3 \times 10^3\text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$  とし，発生した  $\text{O}_2$  は水に溶けずにすべて回収されたものとする。

- |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (1) $1.0 \times 10^{-3}$ | (2) $4.0 \times 10^{-3}$ | (3) $1.0 \times 10^{-2}$ |
| (4) $4.0 \times 10^{-2}$ | (5) $1.0 \times 10^{-1}$ | (6) $4.0 \times 10^{-1}$ |
| (7) $1.0$                | (8) $4.0$                |                          |

(ii) 反応開始から 60 秒後の  $\text{H}_2\text{O}_2$  のモル濃度 (mol/L) はいくらか。最も近い値を次の (1) ~ (9) から選び、番号で答えよ。

- |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (1) $5.5 \times 10^{-3}$ | (2) $7.5 \times 10^{-3}$ | (3) $8.5 \times 10^{-3}$ |
| (4) $5.5 \times 10^{-2}$ | (5) $7.5 \times 10^{-2}$ | (6) $8.5 \times 10^{-2}$ |
| (7) $5.5 \times 10^{-1}$ | (8) $7.5 \times 10^{-1}$ | (9) $8.5 \times 10^{-1}$ |

(iii) 反応開始から 60 秒間の  $\text{H}_2\text{O}_2$  の平均の分解速度  $v$  はいくらか。有効数字 2 桁で記せ。また、その単位も記せ。

(iv) (iii) のときの反応速度定数  $k$  はいくらか。  $\text{H}_2\text{O}_2$  の平均のモル濃度をもとに有効数字 2 桁で記せ。また、その単位も記せ。

(v) フラスコ内の温度を  $27^\circ\text{C}$  より高くすると、  $\text{H}_2\text{O}_2$  の分解速度はどのようになるか。最も適するものを次の (1) ~ (3) から選び、番号で答えよ。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) 大きくなる | (2) 小さくなる | (3) 変わらない |
|-----------|-----------|-----------|

問 3 反応速度について、次の問 (i) および (ii) に答えよ。

(i) 反応物の粒子は、活性化エネルギー以上のエネルギーを得ると、エネルギーの高い状態を経て、生成物に変わる。このエネルギーの高い中間状態を何というか。漢字 4 文字で解答欄に記せ。

(ii) 化学反応において触媒を用いたとき、(a) 大きくなるもの、(b) 小さくなるもの、(c) 変化しないものを次の (1) ~ (3) からそれぞれ選び、番号で答えよ。

- |                             |
|-----------------------------|
| (1) エンタルピー変化 (または、反応エンタルピー) |
| (2) 活性化エネルギー                |
| (3) 反応速度                    |

- 4 カルボン酸の性質について述べた次の文を読み、下の問1～問7に答えよ。ただし、原子量は  $H = 1.0$ ,  $C = 12.0$ ,  $O = 16.0$ ,  $Na = 23.0$  とする。

分子内にカルボキシ基をもつ有機化合物をカルボン酸という。脂肪族化合物に分類されるカルボン酸には酢酸、シュウ酸、マレイン酸、乳酸などがある。カルボン酸は炭酸より強い酸であるため、炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると二酸化炭素が発生する。カルボン酸はアルコールと反応してエステルを生成する。

シュウ酸は分子内にカルボキシ基を2個もつジカルボン酸であり、シュウ酸二水和物は中和滴定の標準溶液の調製に使われる。シュウ酸を硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に加えると、シュウ酸が還元剤としてはたらくことにより、アが発生する。

マレイン酸とフマル酸もジカルボン酸であるが、両者はたがいに立体異性体であるシス-トランス異性体の関係にある。マレイン酸はシス-トランス異性体のうちのイ形であり、加熱すると容易に脱水反応が起こり、無水マレイン酸へと変化する。また、マレイン酸とフマル酸では、分子内の水素結合を形成しやすいマレイン酸の方が融点がウ。

乳酸の構造式は図のように表される。乳酸のように分子内にヒドロキシ基をもつカルボン酸をヒドロキシ酸といい、エもヒドロキシ酸に分類される。乳酸は不斉炭素原子をもつため、右手と左手の関係のようなオが存在する。また、乳酸もカルボン酸やアルコールと反応してエステルを生成する。

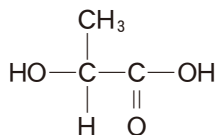


図 乳酸の構造式

問 1 文中の空欄 **ア** ～ **オ** に最も適する語句を次の(11)～(24)から選び、番号で答えよ。

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| (11) 酸 素   | (12) ギ 酸   | (13) 二酸化炭素 |
| (14) 水 素   | (15) シ ス   | (16) トランス  |
| (17) 高 い   | (18) 低 い   | (19) フタル酸  |
| (20) クエン酸  | (21) アクリル酸 | (22) 構造異性体 |
| (23) 鏡像異性体 | (24) 等電点   |            |

問 2 カルボン酸やその塩に関する次の記述(1)～(5)のうち、誤っているものはどれか。番号で答えよ。

- (1) ギ酸は、ホルムアルデヒドの酸化により得られる。
- (2) 純粋な酢酸は、気温が低いと凝固するので、氷酢酸とよばれる。
- (3) リノレン酸  $C_{17}H_{29}COOH$  は、炭素原子間に二重結合を 3 個もつ。
- (4) 酢酸ナトリウム無水塩に固体の水酸化ナトリウムを加えて加熱すると、エタンが得られる。
- (5) 酢酸カルシウムを熱分解(乾留)すると、アセトンが得られる。

問 3 下線部(あ)について、酢酸 42 g を十分な量の炭酸水素ナトリウムと反応させた。発生した二酸化炭素の質量(g)はいくらか。最も近い値を次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。ただし、酢酸は完全に反応したものとする。

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| (1) 21 | (2) 23 | (3) 26 |
| (4) 28 | (5) 31 | (6) 34 |

問 4 下線部(い)について、分子式  $C_4H_8O_2$  で表される化合物のうち、エステルは何種類存在するか。次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| (1) 1 種類 | (2) 2 種類 | (3) 3 種類 |
| (4) 4 種類 | (5) 5 種類 | (6) 6 種類 |

問 5 高級脂肪酸(1 価の鎖式カルボン酸)のナトリウム塩を 力 とよび、この水溶液には油汚れを落とす洗浄作用がある。空欄 力 にあてはまる名称をカタカナで記せ。

問 6 下線部(う)について、無水マレイン酸の構造式を解答欄の例にならって記せ。

問 7 次の文を読み、下の問に答えよ。

文 化合物 A は分子式  $C_{11}H_{20}O_4$  で表される化合物であり、エステル結合を 2 個もつ。A を加水分解すると、乳酸のほか、化合物 B と C が得られた。B を十分に酸化すると、C が生成した。

問 化合物 C として 2 種類の構造式が考えられる。その構造式を問 6 の解答欄の例にならってそれぞれ記せ。ただし、解答の順番は問わない。