

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

原子量・定数が必要な場合は、次の値を用いよ。

原子量：H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, Cl = 35.5, Cu = 63.5

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

ファラデー定数  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

気体定数  $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$

標準状態における気体 1 mol の体積 22.4 L

### 第1問

物質の構成に関する以下の問い（問1～8）に答えよ。

〔解答番号  ～  〕

問1 次の物質のうち、純物質として最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

- |          |      |       |
|----------|------|-------|
| ① 液体空気   | ② 海水 | ③ 食酢  |
| ④ 塩酸     | ⑤ 石油 | ⑥ インク |
| ⑦ ドライアイス | ⑧ 岩石 |       |

問2 次の元素のうち、遷移元素として最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

- |      |      |      |
|------|------|------|
| ① Al | ② Ba | ③ Br |
| ④ Ca | ⑤ Cu | ⑥ Mg |
| ⑦ K  | ⑧ Pb |      |

問3 次のイオンのうち、イオン半径が最も小さいイオンとして最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

- |                   |                 |                 |                    |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ① $\text{O}^{2-}$ | ② $\text{F}^-$  | ③ $\text{Na}^+$ | ④ $\text{Mg}^{2+}$ |
| ⑤ $\text{S}^{2-}$ | ⑥ $\text{Cl}^-$ | ⑦ $\text{K}^+$  | ⑧ $\text{Ca}^{2+}$ |

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

問4 配位結合を含む物質として最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

4

- |          |            |
|----------|------------|
| ① ドライアイス | ② ダイヤモンド   |
| ③ 鉄      | ④ 塩化ナトリウム  |
| ⑤ ナフタレン  | ⑥ 黒鉛       |
| ⑦ 氷      | ⑧ 塩化アンモニウム |

問5 ホウ素には、主に質量数10の $^{10}\text{B}$ と質量数11の $^{11}\text{B}$ が存在する。ホウ素の原子量を10.8とすると、 $^{10}\text{B}$ の存在比〔%〕として最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選べ。ただし、ホウ素には $^{10}\text{B}$ と $^{11}\text{B}$ の他に安定な同位体はなく、相対質量は質量数に等しいものとする。

5 %

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ① 10 | ② 20 | ③ 30 | ④ 40 |
| ⑤ 50 | ⑥ 60 | ⑦ 70 | ⑧ 80 |

問6 6.0 gの尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ に含まれる水素原子の数として最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選べ。

6 個

- |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① $1.0 \times 10^{22}$ | ② $2.0 \times 10^{22}$ | ③ $4.0 \times 10^{22}$ |
| ④ $6.0 \times 10^{22}$ | ⑤ $1.2 \times 10^{23}$ | ⑥ $2.0 \times 10^{23}$ |
| ⑦ $2.4 \times 10^{23}$ | ⑧ $4.0 \times 10^{23}$ |                        |

問7 0.100 mol/Lのシュウ酸水溶液250 mLを調製するために必要なシュウ酸二水和物の結晶の質量として最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選べ。

7 g

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 2.25 | ② 2.70 | ③ 3.15 | ④ 4.50 |
| ⑤ 6.30 | ⑥ 9.00 | ⑦ 10.8 | ⑧ 12.6 |

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

**問 8** 標準状態で 100 mL を占めるメタンとプロパンの混合気体を完全燃焼させたところ、二酸化炭素が標準状態で 160 mL 生成した。はじめの混合気体に含まれていたメタンとプロパンの体積比 (メタン : プロパン) として最も適当なものを、次の①~⑧から一つ選べ。

8

- ① 4 : 1      ② 3 : 1      ③ 7 : 3      ④ 3 : 2  
⑤ 2 : 3      ⑥ 3 : 7      ⑦ 1 : 3      ⑧ 1 : 4

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

**第2問**

物質の変化に関する次の文章 **A**, **B** を読んで、以下の問い (問1～6) に答えよ。

[解答番号  ～  ]

**A** 不純物を含む塩化アンモニウムの粉末 1.0 g の純度を求めるために、この粉末に水酸化ナトリウムを加えて加熱することでアンモニアを発生させた。発生したアンモニアを 0.10 mol/L の希硫酸 100 mL に完全に吸収させた。その後、未反応の硫酸を 0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液でメチルレッドを指示薬として中和滴定すると、中和点までに 10 mL を必要とした。

**問1** アンモニアと希硫酸が完全に中和したときに生成する塩の分類と、その塩を純水に溶解して調製した水溶液の性質の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

	塩の分類	水溶液の性質
①	正 塩	酸 性
②	正 塩	塩基性
③	酸性塩	酸 性
④	酸性塩	中 性
⑤	酸性塩	塩基性
⑥	塩基性塩	酸 性
⑦	塩基性塩	中 性
⑧	塩基性塩	塩基性

**問2** 発生したアンモニアの物質質量として最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選べ。  mol

- ①  $1.0 \times 10^{-3}$     ②  $1.5 \times 10^{-3}$     ③  $2.5 \times 10^{-3}$     ④  $5.0 \times 10^{-3}$   
⑤  $1.0 \times 10^{-2}$     ⑥  $1.5 \times 10^{-2}$     ⑦  $2.5 \times 10^{-2}$     ⑧  $5.0 \times 10^{-2}$

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

**問3** 不純物を含む塩化アンモニウム粉末中の塩化アンモニウムの質量パーセント〔%〕として最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選べ。ただし、粉末中の不純物は反応しないものとする。 11 %

- ① 60                      ② 65                      ③ 70                      ④ 75  
⑤ 80                      ⑥ 85                      ⑦ 90                      ⑧ 95

**B** 化学反応では、反応物がもつエネルギーと生成物がもつエネルギーの差が、熱の出入りとして現れる。化学反応に伴い、発生または吸収する熱量を反応熱という。反応物がもつエネルギーの総和が、生成物のもつエネルギーの総和よりも小さい場合は ア 反応となる。

一般に、物質が変化するときの反応熱の総和は、変化の前後の物質の種類と イ のみによって決まり、反応の経路には関係しない。この法則を ウ の法則という。

**問4** 空欄 ア ～ ウ にあてはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。 12

	ア	イ	ウ
①	発熱	活性化エネルギー	ヘス
②	発熱	活性化エネルギー	ヘンリー
③	発熱	状態	ヘス
④	発熱	状態	ヘンリー
⑤	吸熱	活性化エネルギー	ヘス
⑥	吸熱	活性化エネルギー	ヘンリー
⑦	吸熱	状態	ヘス
⑧	吸熱	状態	ヘンリー

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

問5 次の熱化学方程式のうち、生成熱を表しているものとして最も適当なものを、  
次の①～⑧から一つ選べ。

13

- ①  $\text{CH}_4(\text{気}) + 2\text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}_2(\text{気}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 891 \text{ kJ}$
- ②  $\text{CO}(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}_2(\text{気}) + 283 \text{ kJ}$
- ③  $\text{H}^+\text{aq} + \text{OH}^-\text{aq} = \text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 56.5 \text{ kJ}$
- ④  $\text{HClaq} + \text{NaOHaq} = \text{NaClaq} + \text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 56.5 \text{ kJ}$
- ⑤  $\text{KCl}(\text{固}) + \text{aq} = \text{KClaq} - 17.2 \text{ kJ}$
- ⑥  $\text{C}(\text{気}) + 4\text{H}(\text{気}) = \text{CH}_4(\text{気}) + 1652 \text{ kJ}$
- ⑦  $\text{H}_2\text{O}(\text{液}) = \text{H}_2\text{O}(\text{気}) - 41 \text{ kJ}$
- ⑧  $\text{C}(\text{黒鉛}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}(\text{気}) + 111 \text{ kJ}$

問6 気体のアンモニアの生成熱 [kJ/mol] を表した式として最も適当なものを、  
次の①～⑧から一つ選べ。ただし、N-H結合の結合エネルギーを  
A [kJ/mol]、N≡N結合の結合エネルギーをB [kJ/mol]、H-H結合の結  
合エネルギーをC [kJ/mol] とする。

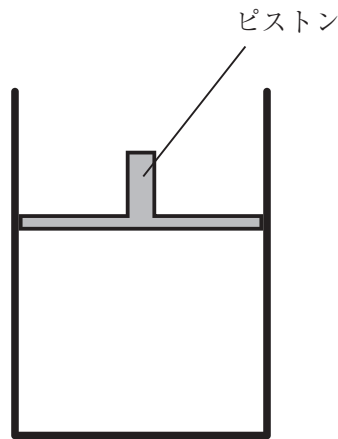
14 [kJ/mol]

- ①  $A - \frac{B}{2} - \frac{3}{2}C$
- ②  $A - \frac{B}{2} + \frac{3}{2}C$
- ③  $3A - B - 3C$
- ④  $3A - B + 3C$
- ⑤  $3A - \frac{B}{2} - \frac{3}{2}C$
- ⑥  $3A - \frac{B}{2} + \frac{3}{2}C$
- ⑦  $6A - B - 3C$
- ⑧  $6A - B + 3C$

**第3問**

物質の状態・物質の変化に関する次の文章 **A**、**B** を読んで、以下の問い (問1～5) に答えよ。 [解答番号  ～  ]

**A** 図のような体積可変の密閉容器に窒素 2.8 g とエタノール 4.6 g を入れ、体積を 8.3 L に固定して、57℃ でしばらく放置した。ただし、57℃ におけるエタノールの飽和蒸気圧は  $4.0 \times 10^4$  Pa とする。また、液体の体積は容器の体積に比べて小さく無視できるものとし、気体はすべて理想気体とする。



**問1** このときの容器内の圧力として最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選べ。

Pa

- ①  $3.3 \times 10^4$       ②  $4.0 \times 10^4$       ③  $6.6 \times 10^4$       ④  $7.3 \times 10^4$   
⑤  $3.3 \times 10^5$       ⑥  $4.0 \times 10^5$       ⑦  $6.6 \times 10^5$       ⑧  $7.3 \times 10^5$

**問2** 57℃ に保ったままゆっくりとピストンを動かし、容器内の圧力を  $1.2 \times 10^5$  Pa にしたときの容器の体積として最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選べ。

L

- ① 0.25      ② 0.31      ③ 0.34      ④ 0.46  
⑤ 2.5      ⑥ 3.1      ⑦ 3.4      ⑧ 4.6

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

問3 問2のとき、容器内で液体となっているエタノールの質量として最も適当な  
数値を、次の①～⑧から一つ選べ。

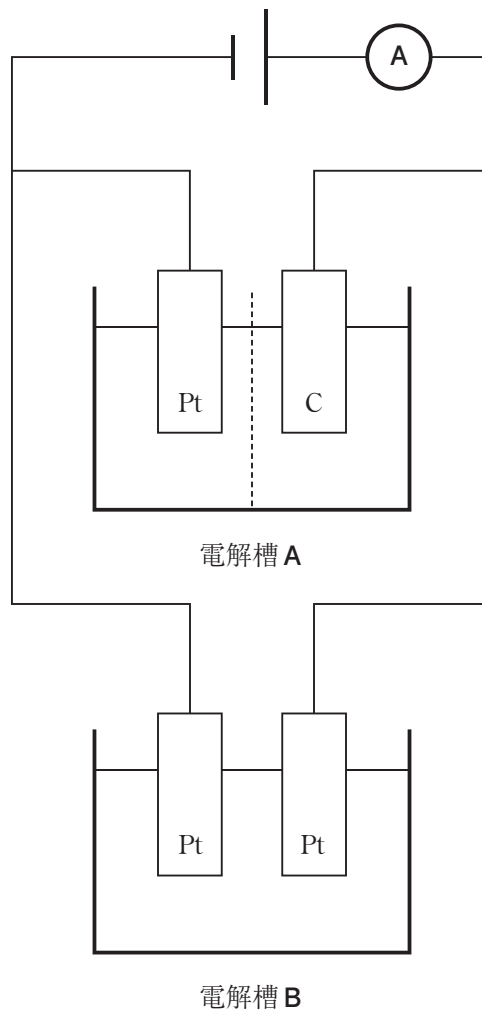
g

- |       |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|
| ① 0   | ② 0.23 | ③ 0.46 | ④ 0.92 |
| ⑤ 1.3 | ⑥ 1.8  | ⑦ 2.3  | ⑧ 3.0  |



2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

**B** 図のように、2つの電解槽A・Bを並列につないだ装置によって、1.0 Aの電流で1時間20分25秒電気分解した。電解槽Aには1.0 mol/Lの塩化ナトリウム水溶液を、陽イオンのみを通す陽イオン交換膜で区切って0.50 Lずつ入れてある。また、電解槽Bには1.0 mol/Lの硫酸銅(II)水溶液を1.0 L入れてある。電気分解後、電解槽Bの陰極に析出した金属の質量は1.27 gであった。ただし、発生した気体は水に溶解しないものとする。



2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

問4 電解槽Aの陽極と陰極で発生する気体の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

18

	陽極	陰極
①	塩素	水素
②	塩素	酸素
③	水素	塩素
④	水素	水素
⑤	水素	酸素
⑥	酸素	塩素
⑦	酸素	水素
⑧	酸素	酸素

問5 電解槽Aの陽極で発生した気体と、電解槽Bの陽極で発生した気体の物質量の比（電解槽Aの陽極で発生した気体：電解槽Bの陽極で発生した気体）として最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

19

- ① 8 : 1      ② 4 : 1      ③ 2 : 1      ④ 1 : 1  
⑤ 2 : 3      ⑥ 1 : 2      ⑦ 1 : 4      ⑧ 1 : 8

**第4問**

無機物質に関する以下の問い（問1～3）に答えよ。

〔解答番号  ～  〕

**問1** 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱したときに発生する気体として最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

- |        |         |         |
|--------|---------|---------|
| ① 水素   | ② 塩素    | ③ 塩化水素  |
| ④ 酸素   | ⑤ フッ素   | ⑥ フッ化水素 |
| ⑦ 硫化水素 | ⑧ 二酸化硫黄 |         |

**問2** 次のハロゲン化銀 a～dのうち、水に溶けにくいものをすべて選んだ組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧から一つ選べ。

a フッ化銀      b 塩化銀      c 臭化銀      d ヨウ化銀

- |              |        |           |
|--------------|--------|-----------|
| ① a          | ② a, b | ③ a, b, c |
| ④ a, b, c, d | ⑤ b, c | ⑥ b, c, d |
| ⑦ c, d       | ⑧ d    |           |

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

問3 塩素のオキソ酸には複数の化合物が存在する。塩素のオキソ酸の名称および分子式、分子内の塩素原子の酸化数の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

22

	名称	分子式	酸化数
①	亜塩素酸	HClO	+ 1
②	亜塩素酸	HClO <sub>2</sub>	+ 1
③	亜塩素酸	HClO <sub>3</sub>	+ 7
④	亜塩素酸	HClO <sub>4</sub>	+ 7
⑤	過塩素酸	HClO	+ 1
⑥	過塩素酸	HClO <sub>2</sub>	+ 1
⑦	過塩素酸	HClO <sub>3</sub>	+ 7
⑧	過塩素酸	HClO <sub>4</sub>	+ 7

**第5問**

有機化合物に関する次の文章 **A**、**B** を読んで、以下の問い (問1～5) に答えよ。

[解答番号  ～  ]

**A** 分子量 102 のエステル **A** の構造を決定するために、次の実験を行った。

- (1) エステル **A** に水酸化ナトリウム水溶液を加えて十分に加熱した。
- (2) (1)の後、水溶液に塩酸を加えたところ、アルコール **B** とカルボン酸 **C** が得られた。
- (3) アルコール **B** にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、特有のにおいをもつ化合物 **D** とカルボン酸 **E** のナトリウム塩が生成した。
- (4) カルボン酸 **C** にアンモニア性硝酸銀水溶液を加えて加熱すると、銀が析出した。

**問1** 化合物 **D** の分子式および色、カルボン酸 **E** の示性式の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。

	化合物 <b>D</b>	化合物 <b>D</b> の色	カルボン酸 <b>E</b>
①	Cl <sub>4</sub>	白色	CH <sub>3</sub> COOH
②	Cl <sub>4</sub>	白色	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH
③	Cl <sub>4</sub>	黄色	CH <sub>3</sub> COOH
④	Cl <sub>4</sub>	黄色	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH
⑤	CHI <sub>3</sub>	白色	CH <sub>3</sub> COOH
⑥	CHI <sub>3</sub>	白色	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH
⑦	CHI <sub>3</sub>	黄色	CH <sub>3</sub> COOH
⑧	CHI <sub>3</sub>	黄色	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

問2 アルコールBの構造異性体の数として最も適当なものを、次の①～⑧から一つ選べ。ただし、アルコールBもその数に含めるものとする。 24 種類

- ① 3                      ② 4                      ③ 5                      ④ 6  
⑤ 7                      ⑥ 8                      ⑦ 9                      ⑧ 10

問3 次の物質のうち、アンモニア性硝酸銀水溶液に加えて加熱すると銀が析出するものはいくつか。最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選べ。 25

乳酸	エタノール
ホルムアルデヒド	酢酸
グルコース	アセトン
マレイン酸	

- ① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4  
⑤ 5                      ⑥ 6                      ⑦ 7                      ⑧ 0

B アミノ酸はタンパク質を構成する成分で、分子内にアミノ基とカルボキシ基をもつ化合物である。アミノ基とカルボキシ基が同じ炭素原子に結合しているアミノ酸を $\alpha$ -アミノ酸といい、生体のタンパク質を構成する主要な $\alpha$ -アミノ酸は約20種類存在する。

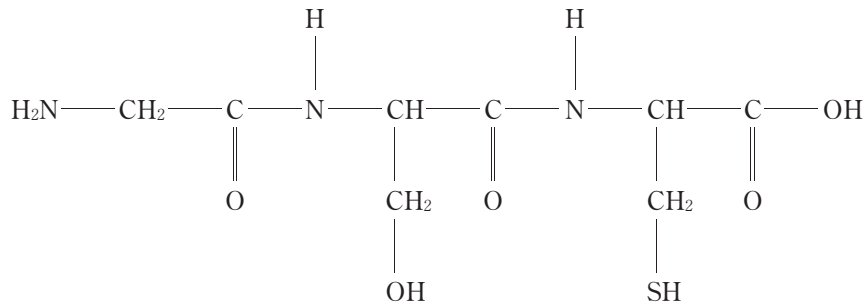
問4 次の $\alpha$ -アミノ酸のうち、等電点が最も小さいものを次の①～⑧から一つ選べ。 26

- |         |            |        |
|---------|------------|--------|
| ① グリシン  | ② グルタミン酸   | ③ チロシン |
| ④ システイン | ⑤ リシン      | ⑥ アラニン |
| ⑦ セリン   | ⑧ フェニルアラニン |        |

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 (60分)

問5 グリシン, セリン, システインからなる鎖状トリペプチドの構造を次に示す。  
このトリペプチドに対する実験操作とその結果の組合せとして最も適当なものを, 下の①~⑧から一つ選べ。

27



	薄い水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加える	濃硝酸を加えて加熱する	水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後, 酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加える
①	赤紫色に呈色する	黄色沈殿を生じる	黒色沈殿を生じる
②	赤紫色に呈色する	黄色沈殿を生じる	沈殿を生じない
③	赤紫色に呈色する	沈殿を生じない	黒色沈殿を生じる
④	赤紫色に呈色する	沈殿を生じない	沈殿を生じない
⑤	呈色しない	黄色沈殿を生じる	黒色沈殿を生じる
⑥	呈色しない	黄色沈殿を生じる	沈殿を生じない
⑦	呈色しない	沈殿を生じない	黒色沈殿を生じる
⑧	呈色しない	沈殿を生じない	沈殿を生じない

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式  
化学 解答例

第1問

- 問1 1 ⑦
- 問2 2 ⑤
- 問3 3 ④
- 問4 4 ⑧
- 問5 5 ②
- 問6 6 ⑦
- 問7 7 ③
- 問8 8 ③

第2問

- A問1 9 ①
- A問2 10 ⑥
- A問3 11 ⑤
- B問4 12 ⑦
- B問5 13 ⑧
- B問6 14 ⑤

第3問

- A問1 15 ③
- A問2 16 ⑦
- A問3 17 ⑦
- B問4 18 ①
- B問5 19 ⑥

第4問

- 問1 20 ③
- 問2 21 ⑥
- 問3 22 ⑧

第5問

- A問1 23 ⑧
- A問2 24 ⑤
- A問3 25 ②
- B問4 26 ②
- B問5 27 ③