

2026 年度入学試験問題（1－31） 4 限

化学、数学、化学（薬）

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てはいけません。
- (2) 出題科目、ページ、および選択方法は、次表のとおりです。

対象	科 目	ページ	選 択 方 法
薬学部以外	化 学	1～6	選択解答できる科目および選択方法は、志望学科によって異なります。配付されている「受験生への注意」に従い、間違いのないようにしてください。
	数 学	7～11	
薬学部	化 学(薬)	12～23	

- (3) 数学受験者は、はじめに 7 ページの「解答方法について」をよく読みなさい。
- (4) 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知らせなさい。
- (5) 解答用紙は、すべてマーク式解答用紙になっています。
- (6) マーク式解答用紙は、全科目共通の様式です。
- (7) 解答用紙には、解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - ① 解答科目欄（記入欄は表と裏の 2 箇所あります。）
 - ② 志望学科欄（記入欄はありません。マークのみしなさい。）
 - ③ 氏名欄（マーク欄はありません。記入のみしなさい。）
 - ④ 受験番号欄
- (8) 解答は、解答欄にマークしなさい。
 例えば、10 と表示のある問いに対して、②と解答する場合は、次の（例）のように解答番号 10 の解答欄の②にマークしなさい。

（例）

解答番号	解 答 欄
10	① ● ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- (9) 試験時間中に退室する場合は、監督者に手を挙げて知らせなさい。

化 学 (1 - 31)

(解答番号 ~)

原子量は、必要があれば次の値を用いなさい。

H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, Ne = 20, Na = 23, Mg = 24,

Al = 27, Si = 28, S = 32, Cl = 35.5, Ar = 40, K = 39, Ca = 40,

Mn = 55, Fe = 56, Cu = 64, Zn = 65, Ag = 108

第 1 問 次の各問いに答えなさい。(解答番号は ~)

問 1 次のア～オのうち、純物質はいくつあるか。最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。(解答番号は)

ア 食塩水

イ 牛乳

ウ 濃硫酸

エ 10 円硬貨

オ 100 円硬貨

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

⑥ 0

問 2 ある水溶液に浸した白金線を炎に入れると、青緑色の炎色が見られた。この水溶液に含まれる元素は何か。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

(解答番号は)

① ナトリウム

② カリウム

③ カルシウム

④ リチウム

⑤ 銅

問 3 $^{37}_{17}\text{Cl}$ に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 3)

- ① $^{35}_{17}\text{Cl}$ の同素体である。
- ② 原子番号は 17 である。
- ③ 陽子の数は 17 である。
- ④ 中性子の数は 20 である。
- ⑤ 質量数は 37 である。

問 4 次のア～オの元素のうち、原子の最外殻電子の数が Ca^{2+} と同じ元素はいくつあるか。下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 4)

ア 炭素	イ 酸素	ウ アルミニウム
エ 硫黄	オ マグネシウム	

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 0

問 5 ある遺跡から発掘された木片を調べると、 ^{14}C の割合が大気中の割合の $1/4$ であった。この木片のもととなった木は何年前に伐採されたと考えられるか。最も近い値を次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、 ^{14}C の半減期は 5000 年とする。(解答番号は 5)

- ① 1250 ② 2500 ③ 5000 ④ 10000 ⑤ 20000

問 6 元素の周期表の原型を作った人物名として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 6)

- ① ドルトン ② ファラデー ③ ダニエル ④ メンデレーエフ

問 7 次のイオン結晶に関するア～エの記述のうち、正しいものはいくつあるか。

下の①～⑤のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 7)

ア 融点は、高いものが多い。

イ 固体は、電気をよく通す。

ウ 水溶液は、電気をよく通す。

エ 硬いが、割れやすくもろい。

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 0

問 8 次の①～⑤の分子のうち、共有電子対が4組あるものを一つ選びなさい。

(解答番号は 8)

① F_2

② C_2H_4

③ H_2O_2

④ HCN

⑤ CH_3OH

問 9 次の①～④のうち、水分子や水に関する記述として正しいものを一つ選びなさい。(解答番号は 9)

① 水分子は、折れ線形の構造を有する無極性分子である。

② 水分子は、2組の非共有電子対と1組の共有電子対をもつ。

③ 水分子の水素原子は、わずかに負の電荷を帯びている。

④ 水は凝固すると体積が増え、密度が減少する。

問10 金属についての記述として誤りを含むものを，次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。（解答番号は 10 ）

- ① 亜鉛は陽イオンになりやすいため，電池の陽極に使用される。
- ② アルミニウムを主元素として含む合金のジュラルミンは軽量で加工しやすいため，飛行機の機体に利用される。
- ③ 銅は電気伝導性が大きく，電線や電気機器の配線などに使われている。
- ④ 鉄は湿った空気中ではさびやすいが，合金のステンレス鋼はさびにくい。
- ⑤ 水銀は常温・常圧で液体の金属であり，温度計や血圧計などに使われてきた。

第2問 次の各問いに答えなさい。(解答番号は 11 ～ 19)

問1 水分子 10 個の質量は何 g か。最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 11)

- ① 3.0×10^{-22} ② 6.0×10^{-22} ③ 1.0×10^{-23}
④ 3.0×10^{-23} ⑤ 6.0×10^{-23}

問2 二酸化炭素 2.0 mol に含まれる酸素原子の数は何個か。最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 12)

- ① 1.2×10^{23} ② 2.4×10^{23} ③ 3.0×10^{23}
④ 1.2×10^{24} ⑤ 2.4×10^{24}

問3 水酸化ナトリウム 2.0 g を 100 mL の水で完全に溶解した後、この水酸化ナトリウム水溶液をすべて 1000 mL のメスフラスコに移して標線まで水を加えた。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 13)

- ① 0.0050 ② 0.010 ③ 0.050 ④ 0.10 ⑤ 0.50

問4 0.1 mol のプロパン C_3H_8 を完全燃焼させると、二酸化炭素と水を生じた。燃焼に必要な酸素の物質量は何 mol か。最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 14)

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4 ⑤ 0.5

問 5 酢酸 0.20 mol を水に溶かすと、水素イオン H^+ が 3.2×10^{-3} mol 生じた。この水溶液中における酢酸の電離度は何 % か。最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 15)

- ① 16 ② 1.6 ③ 0.16 ④ 0.016 ⑤ 0.0016

問 6 食酢を体積が正確に 10 倍となるようにうすめた水溶液 20 mL に 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ 8 mL で中和した。もとの食酢に含まれる酢酸のモル濃度は何 mol/L か。なお、食酢に含まれる酸はすべて酢酸とする。最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

(解答番号は 16)

- ① 0.10 ② 0.20 ③ 0.40 ④ 0.60 ⑤ 0.80

問 7 次の①～⑤の下線で示す原子の酸化数のうち、最も大きいものを一つ選びなさい。(解答番号は 17)

- ① $\underline{\text{N}}_2$ ② $\underline{\text{Fe}}^{2+}$ ③ $\text{K}\underline{\text{Mn}}\text{O}_4$
④ $\text{H}_3\underline{\text{P}}\text{O}_4$ ⑤ $\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$

問 8 次の①～⑤のうち、おもに酸化剤としてはたらく物質を一つ選びなさい。

(解答番号は 18)

- ① 水素 ② 硫化水素 ③ ヨウ化カリウム
④ ナトリウム ⑤ 塩素

問 9 金属のイオン化傾向と反応性に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。(解答番号は 19)

- ① 金属が、水溶液中で陽イオンになろうとする性質をイオン化傾向という。
② ナトリウムは、カルシウムよりイオン化傾向が大きい。
③ マグネシウムは、常温の水と反応する。
④ 水素よりもイオン化傾向が大きい金属は、水素イオンを酸化する。
⑤ 白金や金を溶かす溶液は存在しない。

数 学 (1 - 31)

(解答番号 ~)

解答方法について

- (1) 数値で答える解答は、次の例のように解答欄をマークしなさい.

(例)

の解答が 563 のとき,

解答番号 の , の , の をマークします.

- (2) 解答が分数の場合は、既約分数で答えなさい.

- (3) 解答が比の場合は、最も簡単な整数の比で答えなさい.

- (4) 解答が根号を含む場合は、根号の中の数値を最小の自然数で答えなさい.

- (5) 第 1 問は ~ , 第 2 問は ~ , 第 3 問は ~ の解答欄をマークしなさい.

第1問 (解答番号 1 ~ 22)

問1 $(2+\sqrt{2})(2+2\sqrt{2})-6-5\sqrt{2}$ の整数部分を a ，小数部分を b とするとき，次の値を求めよ．

(1) $a =$ 1 $, b = -$ 2 $+ \sqrt{$ 3 $}$

(2) $a^2 + 4ab + 4b^2 =$ 4 $+$ 5 $\sqrt{$ 6 $}$

(3) $\frac{a+b^2}{2b} =$ 7 $+$ 8 $\sqrt{$ 9 $}$

問2 次の問いにそれぞれ答えよ．

(1) 方程式 $|x-5|+|x-9|=x$ の解は， $x = \frac{\text{10 11}}{\text{12}}$ ，13 14 である．

ただし， $\frac{\text{10 11}}{\text{12}} < \text{13 14}$ であるとする．

(2) 通信販売で1本200円のユリと1本180円のバラを合わせて40本買うことにした．送料は，品物40本をまとめて500円かかる．品物代と送料の合計金額を8000円以下にするととき，ユリは最大で 15 16 本買える．

問 3 次の問いにそれぞれ答えよ.

- (1) 座標平面において $y = x^2 - 4x + 2$ のグラフと x 軸の共有点の座標は,

$$\left(\boxed{17} + \sqrt{\boxed{18}}, 0 \right) \text{ と } \left(\boxed{19} - \sqrt{\boxed{20}}, 0 \right)$$

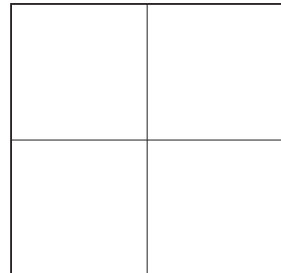
である.

- (2) 座標平面において 2 次関数 $y = x^2 + 2(k-2)x + 8 - k$ のグラフが x 軸に接す

るとき, 定数 k の値は, $k = -\boxed{21}$, $\boxed{22}$ である.

第2問 (解答番号 31 ～ 44)

問1 右図のように、正方形を、各辺の中点を結んで4つの領域に分ける。隣り合った領域は異なる色で塗り分けるとき、次のような塗り分け方の数をそれぞれ求めよ。ただし、回転して一致する塗り方は同じ塗り方であると考えよ。



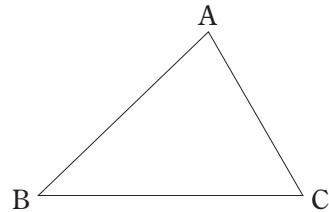
- (1) 異なる4色から2色を選んで塗り分ける方法は、31 通りある。
- (2) 異なる4色から3色を選び、3色すべてを使って塗り分ける方法は、3233 通りある。

問2 YAMAMOTO の8文字を横1列に並べて順列を作るとする。次の場合の順列の数をそれぞれ求めよ。

- (1) 順列の総数は、34353637 通りある。
- (2) AとAが隣り合い、かつ、MとMが隣り合い、かつ、OとOが隣り合うように並べたとき、順列は、383940 通りある。
- (3) YがTより左側になるように並べたとき、順列は、41424344 通りある。

第3問 (解答番号 61 ～ 73)

問1 図のような△ABCを考える. $BC = 7$,
 $CA = 4$, $\angle ACB = 60^\circ$ である△ABCの内部
 に点Pをとり, △APCを頂点Cを中心に
 時計回りに 60° 回転した三角形を△A'P'C
 とする. △A'BCができるとき, 次の値を
 それぞれ求めよ.



- (1) △A'BCの面積は, 61 $\sqrt{\text{62}}$ である.
- (2) 点A'から辺BCの延長線上に垂線A'Hを下ろすと, △A'CHの面積は,
63 $\sqrt{\text{64}}$ である.
- (3) 線分PCの長さが $2\sqrt{2}$ であるとき, △PCP'の面積は,
65 $\sqrt{\text{66}}$ である.

問2 1辺の長さが a である正四面体ABCDにおいて, 頂点Aから△BCDに垂線AHを下ろす.

- (1) AHの長さ h を, a を用いて表すと, $h = \frac{\sqrt{\text{67}}}{\text{68}} a$ である.
- (2) △BCDの面積 S を, a を用いて表すと, $S = \frac{\sqrt{\text{69}}}{\text{70}} a^2$ である.
- (3) 正四面体ABCDの体積 V を, a を用いて表すと, $V = \frac{\sqrt{\text{71}}}{\text{72 73}} a^3$
 である.

化 学 (1 - 31 薬)

(解答番号 ~)

必要があれば次の値を用いなさい。

原子量 : $H = 1.0$, $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$, $Br = 80$

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

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

実在気体とことわりがない限り、気体は理想気体として扱うものとする。

第1問 次の各問いに答えなさい。(解答番号は ~)

問1 次の(1)~(4)に当てはまるものはどれか。それぞれの解答群①~⑤のうちから最も適切なものを一つずつ選びなさい。

(1) アルゴン原子と電子配置が同じイオン (解答番号は)

- ① Al^{3+} ② Br^- ③ F^- ④ K^+ ⑤ Zn^{2+}

(2) 共有結合を含まない物質 (解答番号は)

- ① アルミニウム ② 水素 ③ 単斜硫黄
④ 酢酸 ⑤ 塩化水素

(3) 銅(Ⅱ)イオン ${}^{65}_{29}\text{Cu}^{2+}$ に含まれる電子の数 (解答番号は)

- ① 27 ② 31 ③ 34 ④ 63 ⑤ 65

(4) 単体どうしの組み合わせ（解答番号は 4）

- | | |
|------------|--------------|
| ① 水晶と黒鉛 | ② リチウムと水銀 |
| ③ メタンとエタン | ④ ヨウ素とドライアイス |
| ⑤ オゾンと硫化水素 | |

問2 物質の三態間の変化（状態変化）を示した記述として、正しいものはどれか。

次の①～⑤のうちから最も適切なものを一つ選びなさい。（解答番号は 5）

- ① 夜空に上がった花火がさまざまな色を示した。
- ② 漂白剤を使うと洗濯物が白くなった。
- ③ 濁った水をろ過すると、透明な水が得られた。
- ④ とがった鉛筆の芯が、鉛筆を使うにつれて、すり減って丸くなった。
- ⑤ タンスに防虫剤として入れたナフタレンが、時間がたつと小さくなった。

問3 図1の電子式で表される原子Aの元素名はどれか。次の①～⑥のうちから

最も適切なものを一つ選びなさい。（解答番号は 6）



図1

- | | | |
|-------|------|--------|
| ① 炭素 | ② 窒素 | ③ 酸素 |
| ④ フッ素 | ⑤ 塩素 | ⑥ アルゴン |

第2問 次の各問いに答えなさい。(解答番号は 7 ～ 12)

問1 実験(ア)，(イ)で観察される現象として，正しいものはどれか。下の①～⑥のうちから最も適切なものをそれぞれ一つずつ選びなさい。

(ア) 硝酸銀水溶液に銅の小片を加えて放置した後，この溶液の一部をとり，過剰のアンモニア水を加える。(解答番号は 7)

- | | |
|--------------|--------------|
| ① 白色の沈殿が生じる | ② 黒色の沈殿が生じる |
| ③ 赤褐色の沈殿が生じる | ④ 溶液が淡緑色になる |
| ⑤ 溶液が深青色になる | ⑥ 溶液が無色透明になる |

(イ) 硝酸銅(Ⅱ)水溶液に鉛の小片を加えて放置した後，この溶液の一部をとり，塩酸を加える。(解答番号は 8)

- | | |
|--------------|-------------|
| ① 白色の沈殿が生じる | ② 青色の沈殿が生じる |
| ③ 赤褐色の沈殿が生じる | ④ 溶液が淡緑色になる |
| ⑤ 溶液が深青色になる | ⑥ 溶液が淡桃色になる |

問2 濃硫酸に銅片を加えたものから二酸化硫黄を発生させて，試験管に捕集する場合の実験方法の簡単な説明として，正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから最も適切なものを一つ選びなさい。(解答番号は 9)

- ① 室温で反応させ，上方置換により二酸化硫黄を捕集する。
- ② 室温で反応させ，下方置換により二酸化硫黄を捕集する。
- ③ 室温で反応させ，水上置換により二酸化硫黄を捕集する。
- ④ 加熱して反応させ，上方置換により二酸化硫黄を捕集する。
- ⑤ 加熱して反応させ，下方置換により二酸化硫黄を捕集する。

問3 酸化物の性質に関する記述(ア)～(ウ)のうち、正しいものはどれか。下の

①～④のうちから最も適切に選択しているものを一つ選べなさい。

(解答番号は 10)

(ア) CaO は、水と反応するとき、熱を吸収する。

(イ) P_4O_{10} は、水に溶かして煮沸すると、リン酸となる。

(ウ) SiO_2 は、石英などとして天然に存在している。

① (ア, イ) ② (ア, ウ) ③ (イ, ウ) ④ (ア, イ, ウ)

問4 ハロゲンの単体および化合物に関する記述(ア)～(ウ)のうち、正しいものはどれか。下の①～⑥のうちから最も適切に選択しているものを一つ選べなさい。

(解答番号は 11)

(ア) 単体の融点および沸点は、 $\text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$ の順に高い。

(イ) 単体の酸化力、 $\text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$ の順に強い。

(ウ) AgCl , AgBr , AgI は、いずれも水に溶けにくい。

① (ア) のみ ② (イ) のみ ③ (ウ) のみ
④ (ア, イ) ⑤ (ア, ウ) ⑥ (イ, ウ)

問5 マグネシウムとカルシウムに関する記述(ア)～(ウ)のうち、正しいものはどれか。下の①～⑥のうちから最も適切に選択しているものを一つ選びなさい。

(解答番号は 12)

(ア) 単体の Ca は常温の水と反応し、水素が発生する。

(イ) MgSO_4 は水に溶けにくい。

(ウ) CaCO_3 は水に溶けにくい。

① (ア) のみ

② (イ) のみ

③ (ウ) のみ

④ (ア, イ)

⑤ (ア, ウ)

⑥ (イ, ウ)

第3問 次の各問いに答えなさい。(解答番号は 13 ～ 18)

問1 次の(1)～(3)に当てはまるものはどれか。それぞれの解答群①～⑤のうちから、最も適切なものを一つずつ選びなさい。

(1) 水と任意の割合で混ざる化合物 (解答番号は 13)

- ① ジエチルエーテル ② メタノール ③ ヘキサン
④ ベンゼン ⑤ フェノール

(2) カルボキシ基を2つもつ化合物 (解答番号は 14)

- ① アセトアルデヒド ② 乳酸 ③ オレイン酸
④ マレイン酸 ⑤ アセトン

(3) ヨウ素溶液を加えると呈色する化合物 (解答番号は 15)

- ① グルコース ② スクロース ③ セルロース
④ フルクトース ⑤ アミロース

問2 次のようにアルコール **A** を酸化してカルボン酸 **B** を得て、これをアルコール **C** と脱水縮合させてエステル **D** を得る。



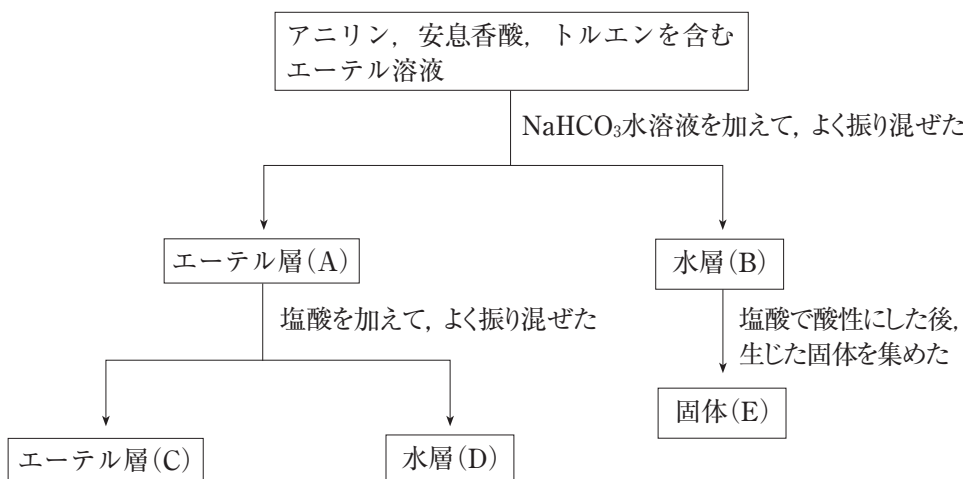
この反応のアルコール **A** とアルコール **C** の組み合わせとして正しいものはどれか。下の①～⑥のうちから最も適切なものを一つ選びなさい。ただし、アルコール **A** とアルコール **C** は、次のア～ウのいずれかである。

(解答番号は 16)

ア $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ イ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ウ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

	アルコール A	アルコール C
①	ア	イ
②	ア	ウ
③	イ	ア
④	イ	ウ
⑤	ウ	ア
⑥	ウ	イ

問3 アニリン，安息香酸，トルエンを含むジエチルエーテル（エーテル）溶液を，次に示す分離操作で分離した。分離操作に関する記述(ア)～(ウ)のうち，正しいものはどれか。下の①～⑥のうちから最も適切に選択しているものを一つ選びなさい。（解答番号は 17 ）



- (ア) エーテル層(A)に移行するのは，アニリンとトルエンである。
 (イ) エーテル層(C)に移行するのは，アニリンである。
 (ウ) 固体(E)は，安息香酸である。

- ① (ア) のみ ② (イ) のみ ③ (ウ) のみ
 ④ (ア，イ) ⑤ (ア，ウ) ⑥ (イ，ウ)

問4 2.80 g のアルケン C_nH_{2n} に臭素を完全に反応させ，10.8 g の化合物 $C_nH_{2n}Br_2$ を得た。このアルケンの炭素数 (n) はいくつか。次の①～⑤のうちから最も適切なものを一つ選びなさい。（解答番号は 18 ）

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

第4問 次の各問いに答えなさい。(解答番号は 19 ～ 24)

問1 次の(1)～(3)に当てはまるものはどれか。それぞれの解答群①～⑤のうちから最も適切なものを一つずつ選びなさい。

(1) 水溶液が酸性を示す塩 (解答番号は 19)

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ① NaCl | ② Na ₂ SO ₄ | ③ NH ₄ NO ₃ |
| ④ Na ₂ CO ₃ | ⑤ CH ₃ COONa | |

(2) コロイド粒子のほかに小さな分子やイオンが混ざっている溶液をセロハン袋に包んで流水中にしばらく入れることで、コロイド溶液を精製する操作 (解答番号は 20)

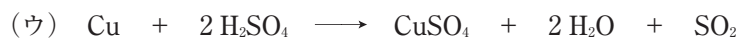
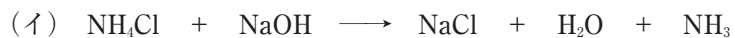
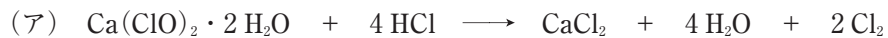
- | | | |
|--------|------|------|
| ① 電気泳動 | ② 透析 | ③ 塩析 |
| ④ 凝析 | ⑤ 分散 | |

(3) 次の電離平衡の電離定数を表す式 (解答番号は 21)



- | | | |
|--|---|-------------------------------|
| ① $\frac{[\text{H}_2\text{S}]}{[\text{HS}^-][\text{H}^+]}$ | ② $\frac{[\text{H}_2\text{S}]}{[\text{HS}^-]}$ | ③ $[\text{HS}^-][\text{H}^+]$ |
| ④ $\frac{[\text{HS}^-][\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{S}]}$ | ⑤ $[\text{H}_2\text{S}][\text{HS}^-][\text{H}^+]$ | |

問2 次の化学反応(ア)～(エ)のうち，酸化還元反応はどれか。下の①～⑥のうちから最も適切に選択しているものを一つ選びなさい。(解答番号は 22)



① (ア, イ)

② (ア, ウ)

③ (ア, エ)

④ (イ, ウ)

⑤ (イ, エ)

⑥ (ウ, エ)

問3 図1は温度と圧力に応じて、二酸化炭素がとりうる状態を示す図である。ここで、A、B、Cは固体、液体、気体のいずれかの状態を表す。臨界点以下の温度と圧力において、圧力一定の条件のもとで、気体の二酸化炭素を液体に変える操作として正しいものはどれか。下の①～④のうちから最も適切なもの一つ選びなさい。ただし、 T_T と P_T はそれぞれ三重点の温度と圧力である。
(解答番号は 23)

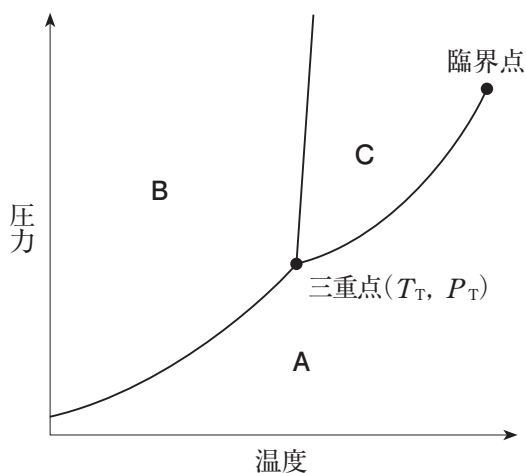


図1

- ① P_T より低い圧力で、温度を低くする。
- ② P_T より低い圧力で、温度を高くする。
- ③ P_T より高い圧力で、温度を低くする。
- ④ P_T より高い圧力で、温度を高くする。

問 4 図 2 は、 $X + Y \longrightarrow Z$ の反応で、触媒がある場合とない場合の反応経路とエネルギーの変化を示す。触媒がある場合の反応における活性化エネルギーの大きさを図中の $a \sim c$ を用いて表すとき、正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから最も適切なものを一つ選びなさい。(解答番号は 24)

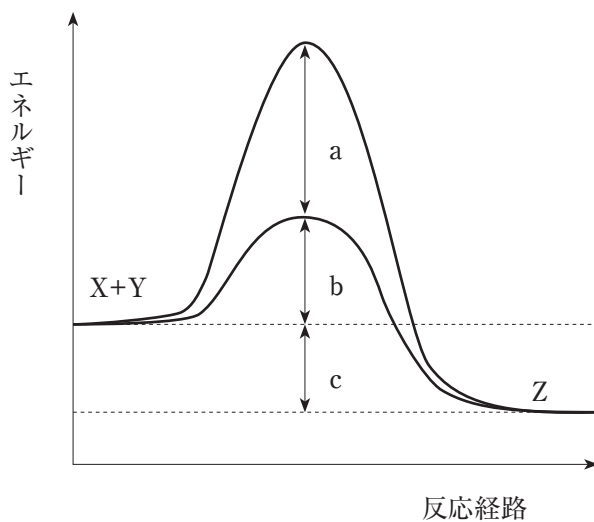


図 2

- ① a ② b ③ $a + b$ ④ $b + c$ ⑤ $a + b + c$

