

(解答番号  ~ )

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0            C 12            N 14            O 16

K 39

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。

**第1問** 次の問い(問1~5)に答えよ。(配点 20)

問1 純物質であるものはどれか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① 石油      ② 王水      ③ 亜鉛      ④ 牛乳

問2 図1に示すように、試験管に化合物Xを入れて加熱し、**実験I~III**を行った。得られた結果から、化合物Xに含まれていると考えられる成分元素の組合せとして最も適当なものを、後の①~⑥のうちから一つ選べ。

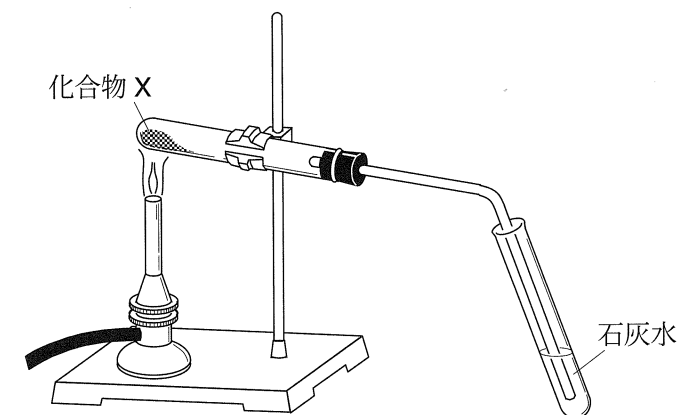


図1 化合物Xを加熱する実験の様子

**実験I** 発生した気体を石灰水に通すと、石灰水が白濁した。

**実験II** 試験管の口付近に溜まった液体を白色の硫酸銅(II)  $\text{CuSO}_4$  につけると、青色になった。

**実験III** 試験管に残った固体を水に溶かし、その水溶液を白金線の先につけてガスバーナーの外炎の中に入れると、赤紫色の炎色反応が観察された。

- ① H, C, K            ② H, Cl, K            ③ C, Cl, K  
④ H, C, Ca            ⑤ H, Cl, Ca            ⑥ C, Cl, Ca

問3 物質の性質や構造に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① アルミニウム Al は、水銀 Hg より融点が高い。
- ② 鉄 Fe は、ケイ素 Si より電気をよく導く。
- ③ ヨウ素 I<sub>2</sub> とヨウ化カリウム KI では、I<sub>2</sub> の方が水によく溶ける。
- ④ 炭素原子 C 1 mol 当たりの共有結合の数は、ダイヤモンドの方が黒鉛より多い。

問4 イオン結晶中の陽イオンと陰イオンを完全に引き離し、気体状態のイオンにするために必要なエネルギーを格子エネルギーという。格子エネルギーの大きさは、イオン結晶を形成しているイオン結合の強さを反映している。図2は、いくつかのイオン結晶について、結晶中の最近接の陽イオンと陰イオンの中心間距離を  $l$  としたときの、格子エネルギーと  $\frac{1}{l}$  の関係を表したものである。図2中の ア に当てはまるイオン結晶はどれか。最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。なお、図2および選択肢中のイオン結晶は、いずれも NaCl 型の結晶構造である。 4

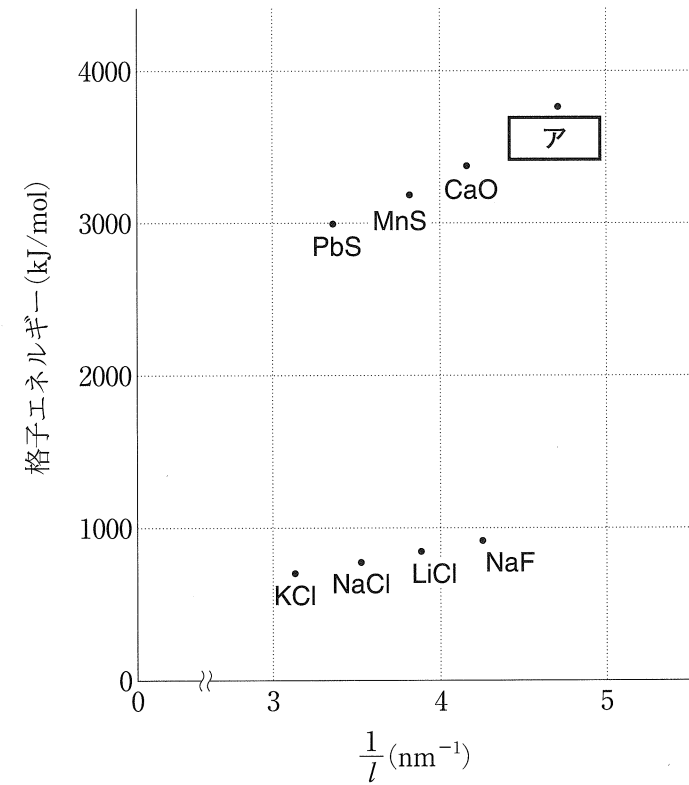


図2 格子エネルギーと  $\frac{1}{l}$  の関係

- ① BaO
- ② KBr
- ③ LiF
- ④ MgO

問 5 2種類以上の金属を融かし合わせたものを合金といい、様々な性質を示すものが知られている。合金に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 銅 Cu, マンガン Mn, アルミニウム Al には磁性がないが、これら3種類の金属元素からなる合金は強い磁性を示す特徴があり、ホイスラー合金とよばれる。ホイスラー合金の結晶構造を図3アに示す。この結晶構造において、Al原子は、図3イに示すように面心立方格子と同じ配列をとり、Mn原子は、図3ウに示すように6個のAl原子を頂点とする正八面体の中心に配置されている。また、Cu原子は、図3エに示すように4個のAl原子を頂点とする正四面体の中心に配置されている。このホイスラー合金の組成式はどれか。最も適当なものを、後の①~⑤のうちから一つ選べ。 5

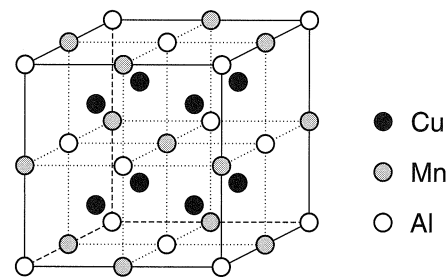


図3ア ホイスラー合金の結晶構造

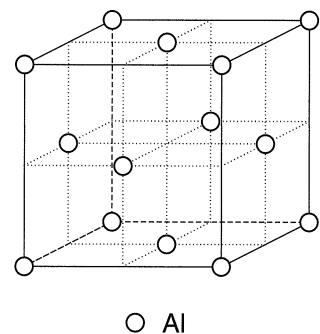


図3イ Al原子の配置

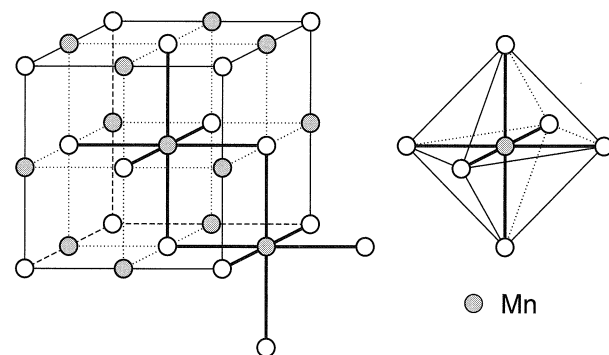


図3ウ Mn原子の配置

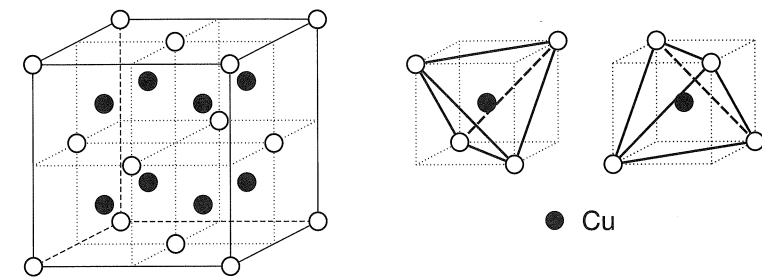


図3エ Cu原子の配置

- ① CuMnAl                      ② CuMnAl<sub>2</sub>                      ③ CuMnAl<sub>4</sub>  
 ④ Cu<sub>2</sub>MnAl                      ⑤ Cu<sub>4</sub>Mn<sub>3</sub>Al<sub>8</sub>

b 条件を変化させることで、水素 H<sub>2</sub> を吸収したり放出したりする性質をもつ合金を水素吸蔵合金といい、種々のものが知られている。近年、資源が豊富なアルミニウム Al と鉄 Fe からなる水素吸蔵合金が発見され、実用化に向けて研究が進められている。この Al と Fe からなる合金に、高温かつ超高压下で H<sub>2</sub> を作用させると、H<sub>2</sub> が水素原子 H に解離して合金中に吸収され、組成式 Al<sub>3</sub>FeH<sub>4</sub> で表される物質 X が生成する。

物質 X 1.00 mol をある温度に加熱したところ、H<sub>2</sub> が放出され、その体積は 0℃, 1.013×10<sup>5</sup> Pa で 33.6 L であった。合金に吸蔵されていた H 原子のうち、H<sub>2</sub> として放出された H 原子の割合は何 % か。その数値を2桁の整数で表すとき、6・7 に当てはまる数字を、後の①~⑩のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。また、数値が1桁の場合には、6 に⑩を選べ。なお、気体定数は R=8.31×10<sup>3</sup> Pa・L/(K・mol) とする。

6 7 %

- ① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4                      ⑤ 5  
 ⑥ 6                      ⑦ 7                      ⑧ 8                      ⑨ 9                      ⑩ 0

## 第2問 次の問い(問1～5)に答えよ。(配点 20)

問1 気体に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 気体分子は熱運動によって空間を飛びまわっており、温度が高くなるほど速さの大きな分子の割合が増加する。
- ② 温度一定で、容積一定の密閉容器に水が半分入っている状態から、容器内の液体の水を少量除くと、容器内の水蒸気の圧力は減少する。
- ③ 大気圧( $1.013 \times 10^5$  Pa)下で沸騰している液体の蒸気圧は、液体の種類によらず、すべて等しい。
- ④ 圧力一定で、気体の水への溶解度は、温度が高くなるほど小さくなる。

問2 図1に示すように、容積2.0Lの容器Aと容積3.0Lの容器Bをコックで連結した装置がある。コックを閉じている状態で、温度 $27^\circ\text{C}$ のもとで容器Aには $6.0 \times 10^4$  Paの一酸化炭素CO、容器Bには $4.0 \times 10^4$  Paの酸素 $\text{O}_2$ が入っている。コックを開き、十分な時間が経過した後、容器内の気体に着火したところ、COが完全に燃焼した。その後、装置全体の温度を $27^\circ\text{C}$ にすると、容器A内の圧力は何Paになるか。最も適当な数値を、後の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、コックを含む連結部分の容積は無視してよい。  Pa

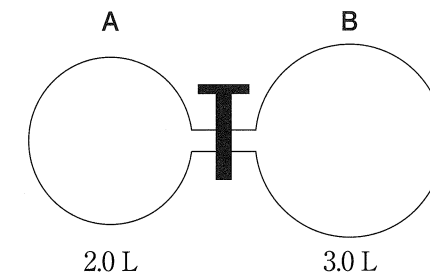


図1 容器Aと容器Bを連結した装置

- ①  $1.2 \times 10^4$                       ②  $1.8 \times 10^4$                       ③  $2.4 \times 10^4$
- ④  $3.6 \times 10^4$                       ⑤  $4.0 \times 10^4$                       ⑥  $8.0 \times 10^4$

問3 ある物質Xの飽和蒸気圧を表1に示す。容積が8.3Lで一定の容器に、10.5gの物質Xを入れ、温度を60℃に保ったところ、Xはすべて気体になり、容器内の圧力は $6.00 \times 10^4$  Paであった。次に、温度を20℃まで徐々に下げたところ、容器内の温度と圧力の関係は図2のようになった。これに関して、後の問い(a・b)に答えよ。ただし、気体定数は $R=8.3 \times 10^3$  Pa・L/(K・mol)とする。

表1 物質Xの飽和蒸気圧

温度(℃)	飽和蒸気圧( $\times 10^5$ Pa)
20	0.25
30	0.38
40	0.56
50	0.82
60	1.14

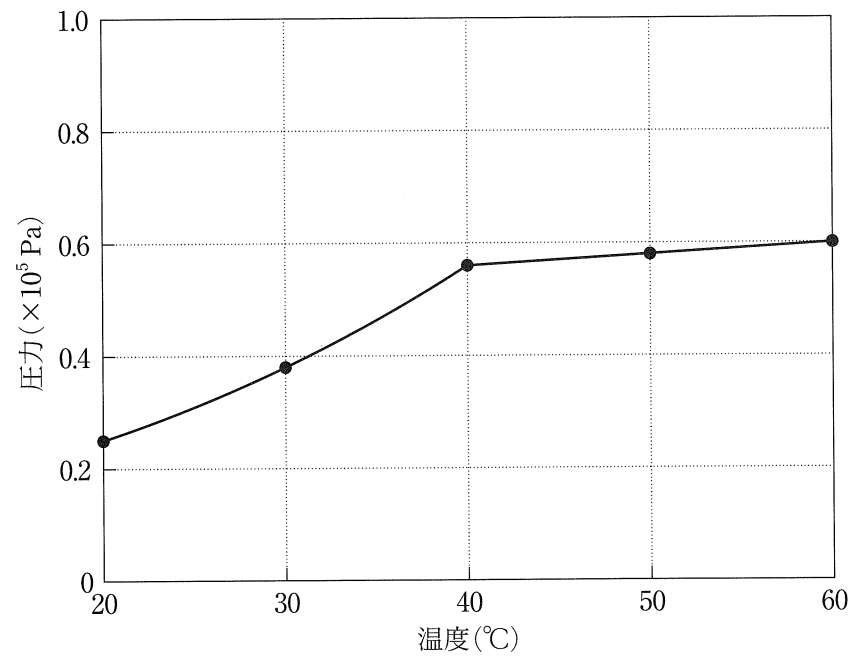


図2 容器内の温度と圧力の関係

a 物質Xの分子量はいくらか。最も適当な数値を、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 32      ② 46      ③ 58      ④ 74      ⑤ 78

b 容器内の温度を20℃にしたとき、物質Xの何%が液体になっているか。最も適当な数値を、次の①~⑤のうちから一つ選べ。  %

- ① 44      ② 47      ③ 53      ④ 56      ⑤ 58

問4 浸透および浸透圧に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① 半透膜で仕切った左右対称で断面積が均一なU字管の両側に、それぞれ純水とグルコース水溶液を同体積ずつ入れて放置すると、半透膜を通過して、純水側からグルコース水溶液側に水分子が浸透する。
- ② 温度一定で、グルコース水溶液のモル濃度を増加させると、浸透圧は高くなる。
- ③ 濃度一定で、グルコース水溶液の温度を高くすると、浸透圧は高くなる。
- ④ 同じモル濃度のグルコース水溶液と塩化ナトリウム水溶液の浸透圧は等しい。

問5 表2は、硝酸カリウム  $\text{KNO}_3$  の水への溶解度(水 100 g に溶ける  $\text{KNO}_3$  の質量 (g))を示したものである。 $\text{KNO}_3$  にある量の水を加えて  $20^\circ\text{C}$  でよくかき混ぜたところ、120 g の  $\text{KNO}_3$  の固体が溶けずに残った。続いて、 $40^\circ\text{C}$  に加温したところ、72 g の固体が溶けずに残った。さらに  $60^\circ\text{C}$  に加温したとき、何 g の固体が溶けずに残るか。最も適当な数値を、後の①～④のうちから一つ選べ。

13 g

表2  $\text{KNO}_3$  の水への溶解度

温度( $^\circ\text{C}$ )	20	40	60
溶解度(g/100 g 水)	32	64	110

- ① 3                      ② 14                      ③ 46                      ④ 58

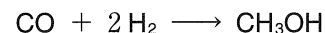
## 第3問 次の問い(問1～4)に答えよ。(配点 20)

問1 次の化学反応(ア・イ)の速度に関する記述として誤りを含むものはどれか。後の①～④のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

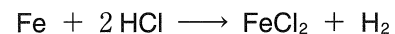
14

15

ア 一酸化炭素 CO と水素 H<sub>2</sub> を触媒の存在下で反応させると、メタノール CH<sub>3</sub>OH が得られる。



イ 塩酸に鉄 Fe を加えると、溶解して水素 H<sub>2</sub> が発生する。



- ① アの反応で、触媒は、活性化エネルギーを小さくし、CH<sub>3</sub>OH の生成速度を大きくしている。
- ② アの反応で、温度と混合する気体の物質量は変えずに圧力を大きくしても、CH<sub>3</sub>OH の生成速度は変わらない。
- ③ イの反応で、鉄板を用いるか鉄の粉末を用いるかによらず、塩酸に加える Fe の物質量が同じであれば、H<sub>2</sub> の生成速度は同じになる。
- ④ イの反応で、用いる塩酸のモル濃度を大きくすると、H<sub>2</sub> の生成速度は大きくなる。

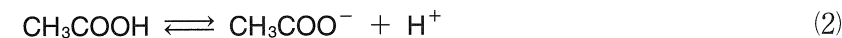
問2 容積 2.0 L の容器に四酸化二窒素 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> を 1.00 mol 入れ、一定温度に保ったところ、次の式(1)の反応が起こり平衡状態に達した。



平衡状態において、容器内に存在する NO<sub>2</sub> の物質量は 0.50 mol であった。この温度における式(1)の反応の平衡定数は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、平衡状態において N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> と NO<sub>2</sub> はすべて気体として存在するものとする。16 mol/L

- ① 0.13    ② 0.17    ③ 0.25    ④ 0.33    ⑤ 0.50    ⑥ 0.67

問3 酢酸 CH<sub>3</sub>COOH は、水溶液中で次の式(2)で示される電離平衡の状態になる。



CH<sub>3</sub>COOH の電離平衡に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。17

- ① 0.10 mol/L の CH<sub>3</sub>COOH 水溶液に水を加えると、酢酸の電離度は大きくなる。
- ② 0.10 mol/L の CH<sub>3</sub>COOH 水溶液のモル濃度を 2 倍の 0.20 mol/L にすると、H<sup>+</sup> のモル濃度は 2 倍になる。
- ③ 0.10 mol/L の CH<sub>3</sub>COOH 水溶液に塩化水素 HCl を吸収させると、式(2)の平衡は左に移動する。
- ④ 0.10 mol/L の CH<sub>3</sub>COOH と 0.10 mol/L の酢酸ナトリウム CH<sub>3</sub>COONa を含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム NaOH を加えても、pH はほとんど変化しない。

問4 次の文章を読み、後の問い(a~c)に答えよ。

水酸化カリウム KOH の溶解や中和にともない発生する熱量を測定するため、次の**実験 I・II**を行った。ただし、試薬はいずれも 20℃ に保たれていたものを使用し、また、実験中、室温は 20℃ で一定であったとする。

**実験 I** 容器内に 1.0 mol/L の塩酸 100 mL を入れ、さらに 1.0 mol/L の KOH 水溶液 100 mL を加えてよくかき混ぜながら、水溶液の温度の変化を調べた。

**実験 II** 容器内に水 195.1 mL を入れ、固体の KOH 4.9 g を加えてよくかき混ぜながら、水溶液の温度の変化を調べた。その結果、KOH の溶解にともない発生した熱量がすべて水溶液の温度の上昇に使われたとしたとき、水溶液の温度は 6.0 K 上昇することがわかった。

a **実験 I** における時間と水溶液の温度の関係をプロットすると、図1のようになった。反応によって発生した熱量がすべて水溶液の温度の上昇に使われたとしたとき、反応前後の水溶液の温度変化(K)を表す式はどのようになるか。最も適当なものを、後の①~④のうちから一つ選べ。ただし、水溶液を混合した時点を  $t_0$  とする。 18 K

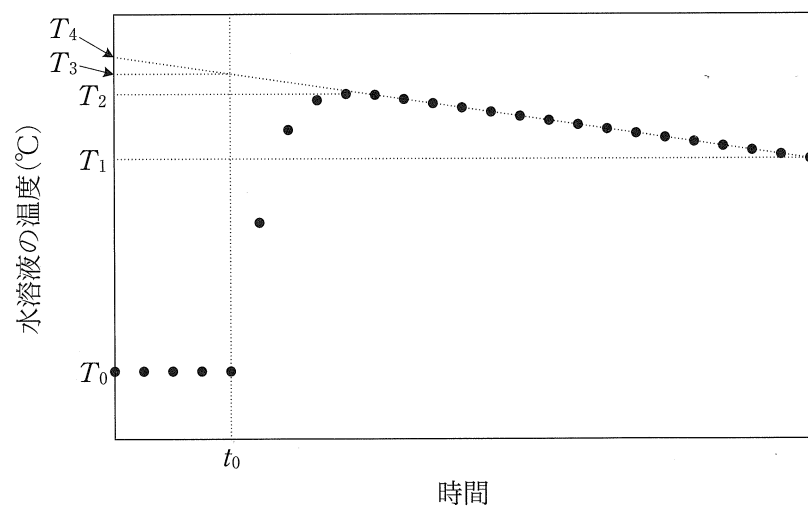


図1 **実験 I** における時間と水溶液の温度の関係

- ①  $T_1 - T_0$       ②  $T_2 - T_0$       ③  $T_3 - T_0$       ④  $T_4 - T_0$

b **実験 II** の結果より、KOH の水への溶解エンタルピーは何 kJ/mol か。最も適当な数値を、次の①~⑥のうちから一つ選べ。ただし、水の密度は 1.00 g/cm<sup>3</sup> とし、水溶液の比熱は 4.2 J/(g·K) とする。 19 kJ/mol

- ① -29                      ② -44                      ③ -58  
④ -290                    ⑤ -440                    ⑥ -580

c 次のア~エのうち、発熱量が最も大きい操作はどれか。最も適当なものを、後の①~④のうちから一つ選べ。 20

- ア 0.20 mol/L の塩酸 100 mL と 0.10 mol/L の KOH 水溶液 100 mL を混合する。  
イ 0.20 mol/L の塩酸 100 mL に 0.010 mol の固体の KOH を加える。  
ウ 0.10 mol/L の塩酸 100 mL と 0.20 mol/L の KOH 水溶液 100 mL を混合する。  
エ 0.10 mol/L の塩酸 100 mL に 0.020 mol の固体の KOH を加える。

- ① ア                      ② イ                      ③ ウ                      ④ エ



第4問 次の問い(問1～4)に答えよ。(配点 20)

問1 ハロゲン(F, Cl, Br, I)に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 21

- ① 常温・常圧で、フッ素  $F_2$  と塩素  $Cl_2$  は気体、臭素  $Br_2$  は液体、ヨウ素  $I_2$  は固体である。
- ② 塩素  $Cl_2$  を水に溶かすと、強い酸化作用をもつ次亜塩素酸  $HClO$  が生じる。
- ③ 塩化カリウム  $KCl$  水溶液に臭素  $Br_2$  を加えると、塩素  $Cl_2$  が発生する。
- ④ 塩素酸カリウム  $KClO_3$  と酸化マンガン(IV)  $MnO_2$  の混合物を加熱すると、酸素  $O_2$  が発生する。

問2 水溶液が白濁する操作として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 22

- ① 硫化水素  $H_2S$  水に、二酸化硫黄  $SO_2$  を通じる。
- ② アンモニア  $NH_3$  水に、塩化水素  $HCl$  を通じる。
- ③ 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム  $KMnO_4$  水溶液に、二酸化硫黄  $SO_2$  を通じる。
- ④ 硫酸酸性の硫酸亜鉛  $ZnSO_4$  水溶液に、硫化水素  $H_2S$  を通じる。

問3 3種類の酸化物ア～ウは、二酸化ケイ素  $SiO_2$ 、酸化カルシウム  $CaO$ 、酸化アルミニウム  $Al_2O_3$  のいずれかであり、次の記述Ⅰ～Ⅲに示す特徴をもつ。ア～ウの組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。 23

- Ⅰ アは常温の水と反応するが、イとウは常温の水と反応しない。
- Ⅱ イは、塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも溶ける。
- Ⅲ ウと水酸化ナトリウムを加熱して反応させ、その生成物に水を加えて加熱すると、粘性の大きな液体が得られる。

	ア	イ	ウ
①	$SiO_2$	$CaO$	$Al_2O_3$
②	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$CaO$
③	$CaO$	$SiO_2$	$Al_2O_3$
④	$CaO$	$Al_2O_3$	$SiO_2$
⑤	$Al_2O_3$	$SiO_2$	$CaO$
⑥	$Al_2O_3$	$CaO$	$SiO_2$

問 4 次の文章を読み、後の問い(a～c)に答えよ。

硝酸  $\text{HNO}_3$  は、化学肥料や医薬品、爆薬の原料などに利用される物質であり、次の方法により製造される。

図1に示すように、窒素  $\text{N}_2$  と(a)水素  $\text{H}_2$  を原料にして、ハーバー・ボッシュ法(工程I)によりアンモニア  $\text{NH}_3$  を製造する。次に、 $\text{NH}_3$  を原料にして、オストワルト法(工程II～IV)により  $\text{HNO}_3$  が製造される。

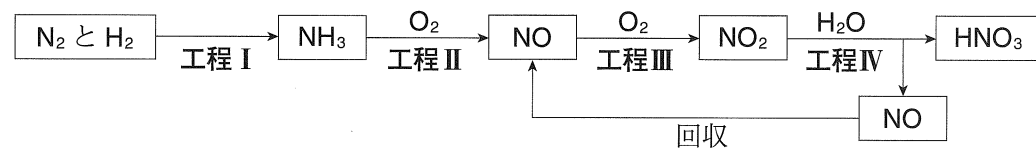


図1 ハーバー・ボッシュ法とオストワルト法

a 下線部(a)に関連して、次のア～ウのうち、 $\text{H}_2$  が発生する反応はどれか。すべてを正しく選んでいるものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。 24

ア 銅に、高温の水蒸気を作用させる。

イ メタンと水蒸気を、触媒の存在下、高温で反応させる。

ウ 白金電極を用いて、希硫酸を電気分解する。

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① ア    | ② イ    | ③ ウ    |
| ④ ア, イ | ⑤ ア, ウ | ⑥ イ, ウ |

b ハーバー・ボッシュ法およびオストワルト法に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 25

- ① 工程Iでは、高圧にすることで  $\text{NH}_3$  の生成率を大きくする。
- ② 工程Iで得られる  $\text{NH}_3$  は、冷却することにより液体として分離する。
- ③ 工程Iと工程IIでは触媒が用いられる。
- ④ 工程IVでは、反応する  $\text{NO}_2$  2 mol 当たり、1 mol の  $\text{HNO}_3$  と 1 mol の  $\text{NO}$  が生じる。

c  $\text{N}_2$  と  $\text{H}_2$  の混合気体を原料として、ハーバー・ボッシュ法とオストワルト法により、質量パーセント濃度 63% の濃硝酸 1.0 kg を製造したい。このとき消費される  $\text{H}_2$  は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、工程IVで生じる  $\text{NO}$  は完全に回収して再利用されることにより、工程Iで得られた  $\text{NH}_3$  はすべて  $\text{HNO}_3$  に変換されるものとする。 26 mol

- ① 5.0      ② 7.5      ③ 10      ④ 15      ⑤ 30

第5問 次の問い(問1～4)に答えよ。(配点 20)

(a)天然ガスや石油, 石炭などの化石燃料は資源に限りがあるのに対して, 風力や水力, 地熱などに由来するエネルギーは自然界で補充され, 資源が枯渇しにくいとため, 再生可能エネルギーとよばれ, 化石燃料の代替エネルギーとして注目されている。再生可能エネルギーには生物由来の資源であるバイオマスも含まれ, バイオマスを利用した燃料をバイオ燃料という。

バイオ燃料には, バイオマスそのものを燃料としたもの以外に, バイオマスを原料としてつくられたアルコール燃料や(b)合成ガス(水性ガス)などがある。(c)バイオエタノールは, バイオマスを原料としたアルコール燃料であり, トウモロコシやサトウキビなどを原料としてつくる方法の他に, (d)古紙や廃材などを原料としてつくる方法も実用化に向けて研究開発が進められている。

問1 下線部(a)に関して, 天然ガスの主成分はメタンである。メタンの生成エンタルピーを $-75 \text{ kJ/mol}$ とし, 表1に示す結合エネルギー(結合エンタルピー)の値を用いたとき, 次の式(1)中の $x$ は何 $\text{kJ}$ か。最も適当な数値を, 後の①～⑥のうちから一つ選べ。 27  $\text{kJ}$

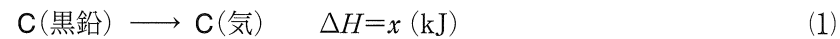
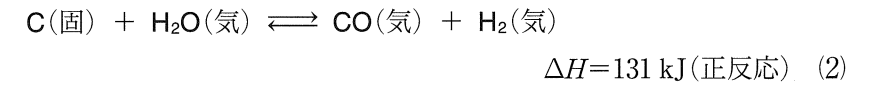


表1 結合エネルギー

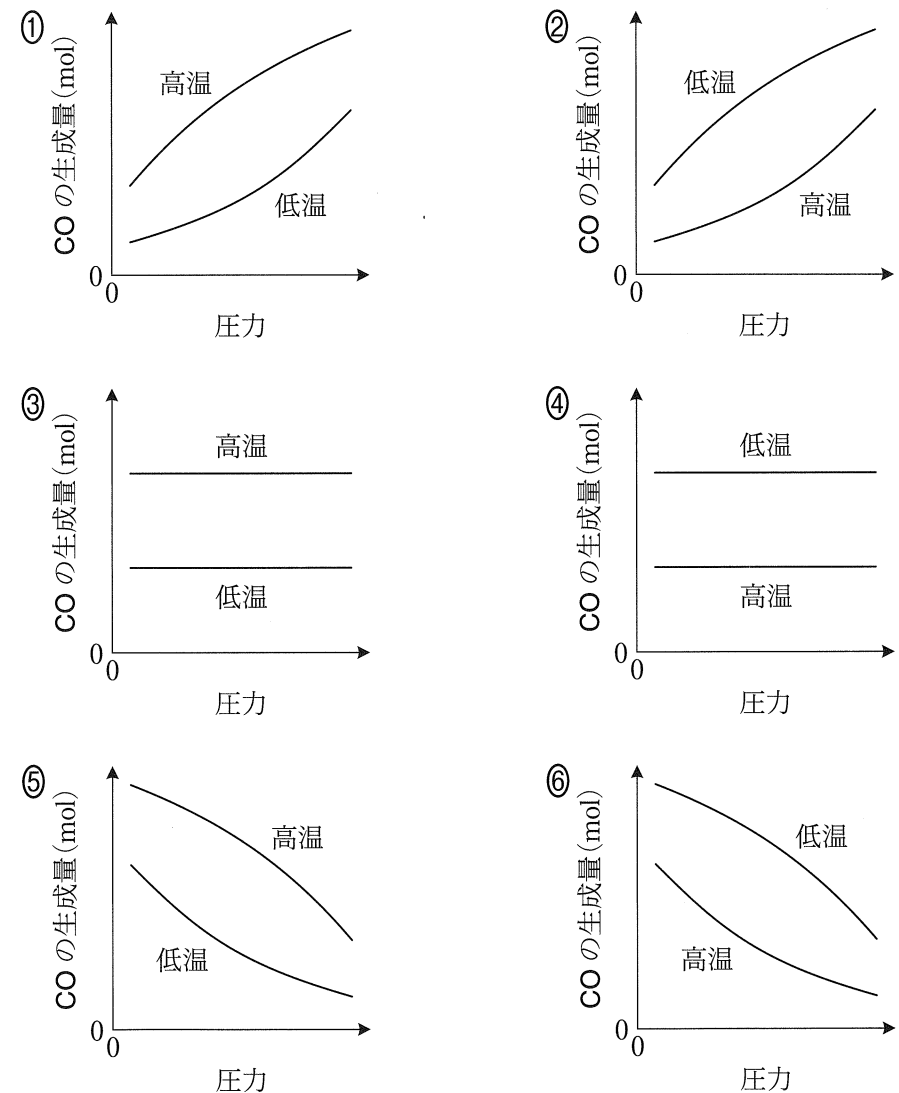
結合の種類	結合エネルギー(kJ/mol)
H-H	436
C-H	416

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① 717  | ② 792  | ③ 867  |
| ④ 1153 | ⑤ 1228 | ⑥ 1303 |

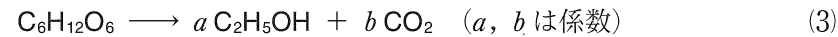
問2 下線部(b)に関して, 合成ガスは, コークスCと水蒸気 $\text{H}_2\text{O}$ から, 次の式(2)で示される反応によって製造することができる。式(2)の反応は可逆反応である。



一定量のコークスと水蒸気を反応させて平衡状態に到達させたとき, 一酸化炭素COの生成量(mol)と温度・圧力の関係を表したグラフの概形として最も適当なものを, 次の①～⑥のうちから一つ選べ。 28



問3 下線部(c)に関して、バイオエタノールの製造では、酵母によるアルコール発酵が利用されている。グルコース  $C_6H_{12}O_6$  水溶液に酵母を入れてアルコール発酵させたときの反応は、次の式(3)で表される。



質量パーセント濃度が5.0%の  $C_6H_{12}O_6$  水溶液 100 mL に酵母を入れて、ある時間アルコール発酵させたところ、 $0^\circ C$ 、 $1.013 \times 10^5 Pa$  で 224 mL の二酸化炭素が発生した。用いた水溶液中に含まれていた  $C_6H_{12}O_6$  のうち、アルコール発酵に使われた  $C_6H_{12}O_6$  の割合は何%か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、 $C_6H_{12}O_6$  水溶液の密度は  $1.0 g/cm^3$  とし、気体定数は  $R = 8.31 \times 10^3 Pa \cdot L / (K \cdot mol)$  とする。また、発生した  $CO_2$  の水溶液への溶解は無視できるものとする。 29 %

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 1.8 | ② 3.6 | ③ 7.2 |
| ④ 18  | ⑤ 36  | ⑥ 72  |

問4 下線部(d)に関して、古紙や廃材を原料としたバイオエタノールの製造では、セルロースを超臨界水や亜臨界水を用いて処理することが研究されている。超臨界水は、超臨界状態にある水のことであり、亜臨界水は、臨界点付近の高温・高圧条件で存在する液体の水のことである。次の問い(a・b)に答えよ。

a 図1は水の状態図である。図1に関する記述中の ア ~ ウ に当てはまる記号の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑧のうちから一つ選べ。

30

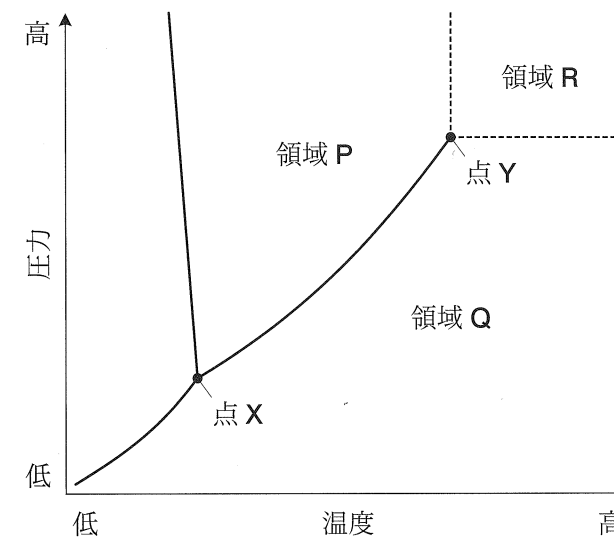
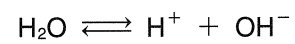


図1 水の状態図

図1の点 ア が臨界点であり、領域 イ が液体、領域 ウ が超臨界状態を表している。

	ア	イ	ウ
①	X	P	Q
②	X	P	R
③	X	Q	P
④	X	Q	R
⑤	Y	P	Q
⑥	Y	P	R
⑦	Y	Q	P
⑧	Y	Q	R

b 亜臨界水は、常温・常圧の水と同様に、一部が水素イオン  $H^+$  と水酸化物イオン  $OH^-$  に電離する。



常温・常圧の水に比べて、亜臨界水の水素イオン濃度  $[H^+]$  および水酸化物イオン濃度  $[OH^-]$  は大きく、それ自身が酸触媒や塩基触媒としてはたらくことができる。ある亜臨界水の pH が 5.5 であるとき、この亜臨界水における水のイオン積  $K_w = [H^+][OH^-]$  は、25℃における水のイオン積の何倍か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、25℃における水のイオン積は  $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$  である。必要があれば、 $10^{0.50} = 3.2$  を用いよ。  倍

- ①  $1.0 \times 10^{-3}$       ②  $3.2 \times 10^{-2}$       ③ 1.0  
 ④  $3.2 \times 10^2$       ⑤  $1.0 \times 10^3$