

日本獣医生命科学大学

令和7年度 一般選抜（第2回）入学試験問題（全学科）

受験番号

理 科

(100点)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子は開いてはいけない。
試験時間は10時00分から11時00分までである。
2. この問題冊子には「生物」「化学」の問題がとじてある。出願時に選択した1科目を解答すること。
3. **I**～**V**すべての問題を解答すること。
ただし、動物科学科、食品科学科の合否判定には**IV**、**V**の問題については得点の高いもののみを採用する。
4. 解答に先だち、問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等の有無を確認すること。
5. 解答に先だち、問題冊子および解答用紙の所定の欄に受験番号を正しく記入すること。
 - ① 解答用マークシートと解答用紙の2枚を使用すること。
 - ② 解答用マークシートへの受験番号の記入については、受験番号枠に数字を記入しその下のマーク欄をマークすること。
 - ③ マークは、解答用マークシートの記入方法に従って正しく記入すること。
6. この問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離さないこと。
7. この問題冊子は回収する。

全 学 科

化 学

I 次の文章を読んで、下の問い（1）～（7）に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 8 〕

塩化ナトリウムの結晶は二種類のイオンで形成されている。塩化ナトリウムの結晶をハンマーで叩くと、金属のような展性は見られず、へき開する。陽性の強いナトリウム原子は最外殻にある電子を〔ア〕ことで〔イ〕原子と同じ安定な電子配置を得る。一方、陰性の強い塩素原子は最外殻にある電子を〔ウ〕ことで〔エ〕原子と同じ安定な電子配置を得る。これにより、陽イオンと陰イオンが生まれる。この陽イオンと陰イオンの間には静電的な引力がはたらき、この引力による結びつきを〔オ〕という。

（1） 空欄（ア）～（オ）に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 1

選択肢	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）
①	受け取る	アルゴン	放出する	ヘリウム	イオン結合
②	受け取る	ネオン	放出する	ネオン	金属結合
③	受け取る	ネオン	放出する	アルゴン	クーロン力
④	受け取る	クリプトン	放出する	クリプトン	静電気力
⑤	放出する	ヘリウム	受け取る	アルゴン	金属結合
⑥	放出する	ネオン	受け取る	アルゴン	イオン結合
⑦	放出する	アルゴン	受け取る	ネオン	クーロン力
⑧	放出する	ネオン	受け取る	クリプトン	静電気力

（2） ナトリウム原子と塩素原子の最外殻にある電子の数として当てはまる数値を、次の①～⑩のうちから一つずつ選べ。

ナトリウム原子の最外殻の電子数： 2

塩素原子の最外殻の電子数： 3

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

(3) 下線部①の理由として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 塩化ナトリウムは叩くことで、共有結合が破壊されやすいために結晶が割れるから。
- ② 塩化ナトリウムは分子間力が弱いため、叩くとすぐに結晶が崩れるから。
- ③ 塩化ナトリウムは単体の結晶であり、叩くことで原子どうしの結合が破壊されて割れるから。
- ④ 塩化ナトリウムは弱いファンデルワールス力で結びついており、叩くことで容易に結晶が崩壊するから。
- ⑤ 塩化ナトリウムは叩くことで、イオンの位置がずれ、同じ電荷を持つイオンどうしで強い反発力がはたらき、結晶が割れるから。

(4) 塩化ナトリウムの溶解度曲線を示すものを、図1中の①～⑥のうちから選べ。 5

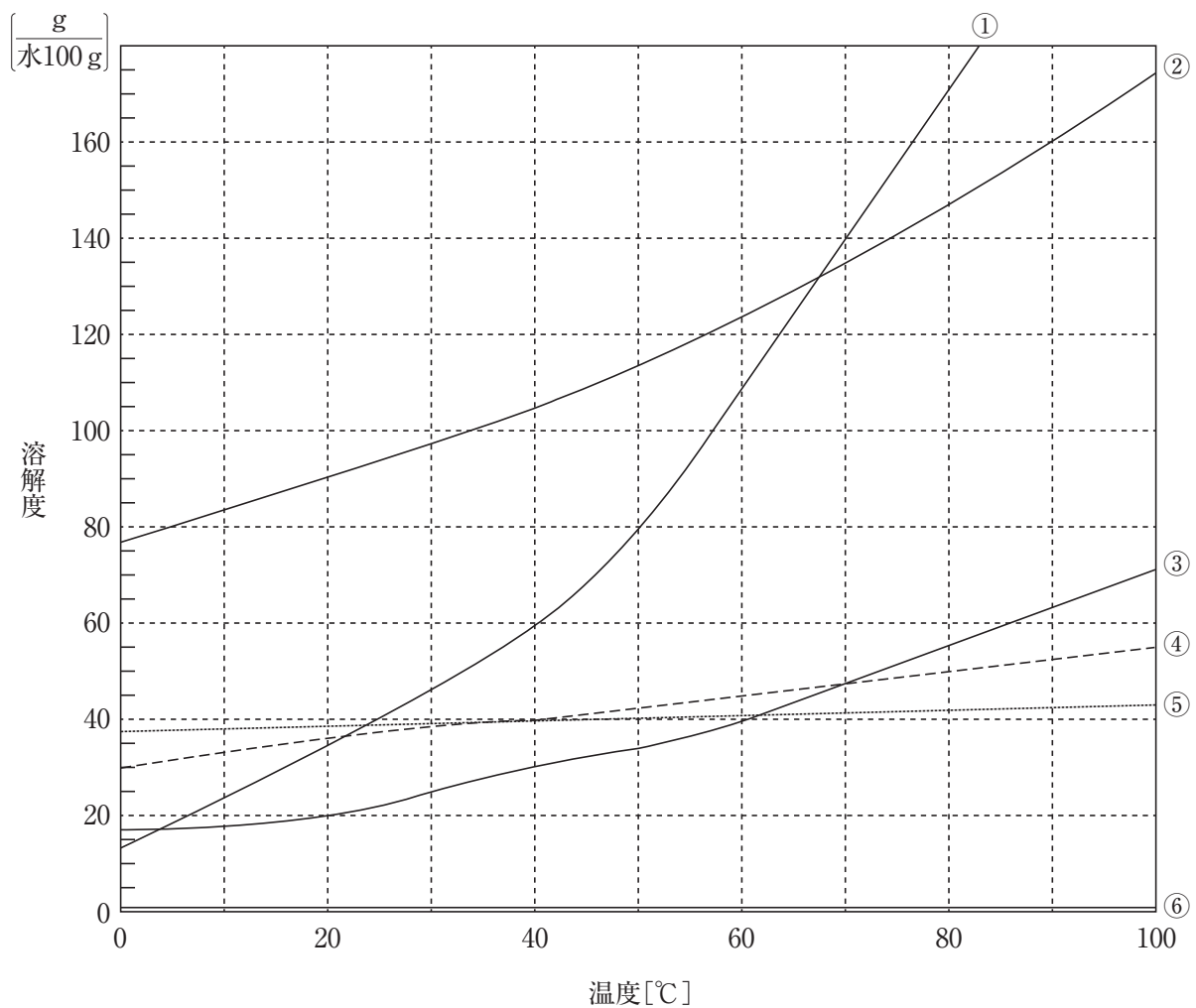


図1 溶解度曲線

- (5) 塩化ナトリウムを含む溶液から水を取り出すために、図2に示す蒸留装置を組み立てた。装置組み立ての記述として間違っているものを、次の①～⑤のうちからすべて選べ。ただし、すべて正しいと判断した場合は⑩をマークすること。 6

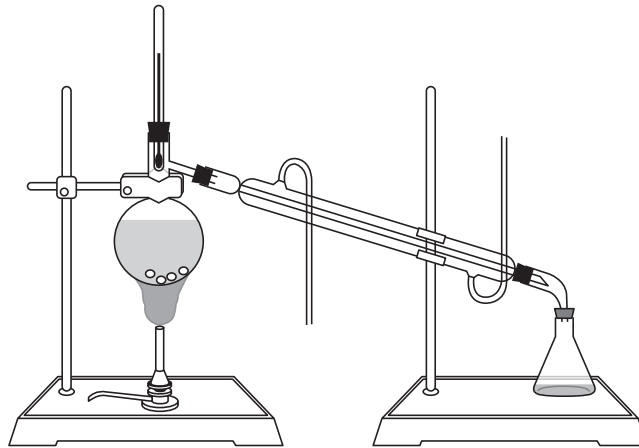


図2 蒸留装置

- ① 加熱した際の蒸気の温度をはかるため、温度計の球部は枝付きフラスコの枝の位置に合わせた。
 - ② 枝付きフラスコ内の液量は、8割程度とした。
 - ③ 突沸を防ぐために、枝付きフラスコに沸騰石を入れた。
 - ④ リービッヒ冷却器の冷却水は、下から入って上から出すようにした。
 - ⑤ 蒸気を逃さないようにリービッヒ冷却器のアダプター部分と受け器となる三角フラスコの部分を密封した。
- (6) 海水中には質量パーセント濃度3.4%の塩が含まれている。この塩が仮にすべて塩化ナトリウムであった場合、海水1kgを加熱し水分を蒸発させ、100gまで減らしたのち20℃まで冷却した時、何gの塩化ナトリウムが析出するか。図1を用いて最も近い値を、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

7 g

- ① 0
- ② 0.65
- ③ 1.3
- ④ 2.6
- ⑤ 4.2
- ⑥ 5.6
- ⑦ 6.5
- ⑧ 9.0
- ⑨ 13

(7) 化合物とその利用例の組み合わせとして正しくないものを、次の①～⑨のうちからすべて選べ。ただし、すべて正しい場合は⑩をマークすること。 8

化合物	—	利用例
① 塩化ナトリウム	—	食塩
② 炭酸カルシウム	—	チョーク
③ 酸化カルシウム	—	乾燥剤
④ 硫酸カルシウム	—	セッコウ
⑤ 硫酸バリウム	—	造影剤（X線撮影）
⑥ 炭酸水素ナトリウム	—	ベーキングパウダー
⑦ 塩化カルシウム	—	融雪剤
⑧ 水酸化カルシウム	—	河川や土壌の中和剤
⑨ 炭酸ナトリウム	—	ガラスの原料

Ⅱ 次の問い(1)~(4)に答えよ。ただし、原子量はH=1.00, C=12.0, N=14.0, O=16.0, Na=23.0, S=32.1, K=39.1, Cl=35.5, Ca=40.1, Cu=63.5とする。

[解答番号 9 ~ 17]

(1) 1.01×10^5 Pa の条件下で 25℃ の水に難溶性である物質を、次の①~⑩のうちから二つ選べ。ただし、解答の順は問わない。 9 · 10

- | | | |
|------------|-------------|----------|
| ① アルブミン | ② エチレングリコール | ③ 塩化水素 |
| ④ グリセリン | ⑤ グリコーゲン | ⑥ ケラチン |
| ⑦ ホルムアルデヒド | ⑧ ヨウ化カリウム | ⑨ 硫酸バリウム |
| ⑩ 硫酸マグネシウム | | |

(2) 次の(ア)~(ケ)の物質のうち、同種の分子間で水素結合がはたらくものはいくつあるか。下の①~⑩のうちから一つ選べ。 11

- | | | |
|--------------|--------------|-----------|
| (ア) アセトアルデヒド | (イ) アンモニア | (ウ) 塩化水素 |
| (エ) 酢酸 | (オ) ジエチルエーテル | (カ) フッ化水素 |
| (キ) 水 | (ク) メタノール | (ケ) 硫化水素 |
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(3) 次の(ア)~(オ)の物質を水 1.00 kg に溶かした水溶液のうち、 1.01×10^5 Pa のもとでグルコース $C_6H_{12}O_6$ 15.0 g を水 1.00 kg に溶かした水溶液よりも沸点が高くなるものはいくつあるか。下の①~⑥のうちから一つ選べ。ただし、水のモル沸点上昇は $0.52 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ とする。また、各水溶液の溶質の濃度は十分小さく、電解質の電離度はすべて 1.00 とする。 12

- (ア) 3.17 g の塩化カルシウム CaCl_2
 (イ) 3.21 g の塩化カリウム KCl
 (ウ) 5.11 g の尿素 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
 (エ) 10.2 g の硫酸銅(Ⅱ)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
 (オ) 27.3 g のスクロース $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 0

(4) 次の文章を読んで、下の問い (a)～(e) に答えよ。

牛乳の酸度は、中和滴定にて定量した牛乳中の全酸性物質の量を乳酸の質量パーセント濃度〔%〕に換算した値で表される。牛乳の成分は、約87%の水分と約13%の乳固形分に分けられる。乳固形分は、乳脂肪分(3.8%)と無脂乳固形分(8.8%)からなり、さらに、無脂乳固形分はラクトースを主とする炭水化物(4.8%)、カゼインを主とするタンパク質(3.3%)、カルシウムやリンなどのミネラル(0.7%)などから構成される。新鮮な牛乳のpHは、カゼインや酸性リン酸塩の影響により通常6.6～6.8程度の弱酸性を示す。

牛乳中に細菌が存在していると、細菌は牛乳の成分を分解しながら増殖する。細菌による炭水化物の分解は、乳酸 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ を主とした酸の産生とそれに続く牛乳中への酸の蓄積を促し、時間の経過とともに牛乳のpHは酸性に傾く。このため、牛乳の酸度は新鮮度の指標として用いることができる。

市販の牛乳を試料として、次の手順で酸度を測定した。

[手順1] 水酸化ナトリウム NaOH (ア) gを計量し、メスフラスコを用いて0.10 mol/L水酸化ナトリウム水溶液を250 mL調製した。

[手順2] コニカルビーカーに試料10 mLをホールピペットではかりとった。

[手順3] 中和反応の終点を見やすくするために、蒸留水20 mLをホールピペットではかりとり、試料を希釈した。

[手順4] pH指示薬として、1%フェノールフタレイン溶液を試料溶液に数滴加えた。

[手順5] ビュレットに0.10 mol/L水酸化ナトリウム水溶液を入れ、少しずつ試料溶液に滴下しては振り混ぜた。滴定の終点は30秒間、微紅色が消失しない点とした。

[手順6] (式)により、牛乳の酸度〔%〕を算出した。

$$(式) \quad \text{酸度} [\%] = \frac{0.10 \text{ mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の平均滴下量} [\text{mL}] \times \boxed{(イ)} \times \boxed{(ウ)}}{\text{滴定に用いた試料の質量} [\text{g}]} \times 100$$

(a) 空欄(ア)に当てはまる数値として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

13 g

- ① 1.0 ② 2.0 ③ 4.0 ④ 10 ⑤ 20 ⑥ 40

(b) この滴定における終点付近のpHとして最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

14

- ① 5.5 ② 7.0 ③ 8.5 ④ 10.0 ⑤ 11.5 ⑥ 13.0

- (c) 水酸化ナトリウムは潮解性が強いいため、正確に質量をはかることが難しい。(式)の空欄(イ)は、調製した水酸化ナトリウム水溶液の濃度が正確に0.10 mol/Lとなるように補正するための係数である。この係数は次の滴定操作により求めることができる。滴定操作を3回行った結果、調製した0.10 mol/L水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は10.02 mL, 10.02 mL, 10.01 mLであった。空欄(イ)に当てはまる係数として最も近い値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 15

[滴定操作]

濃度が正確であると保証されている市販の50 mmol/L シュウ酸 (COOH)₂ 標準溶液 10 mL をホールピペットでコニカルビーカーにはかりとり、調製した0.10 mol/L水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。pH 指示薬として、1% フェノールフタレイン溶液を用いた。

- ① 0.498 ② 0.668 ③ 0.998 ④ 1.002 ⑤ 1.334 ⑥ 1.497

- (d) (式)の空欄(ウ)は、牛乳中の全酸性物質の量を乳酸の量として換算するための係数であり、0.10 mol/L水酸化ナトリウム水溶液 1.0 mL が中和する乳酸の質量 [g] を意味する。空欄(ウ)に当てはまる係数として最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 16

- ① 3.0×10^{-3} ② 4.5×10^{-3} ③ 9.0×10^{-3}
 ④ 3.0 ⑤ 4.5 ⑥ 9.0

- (e) [手順2]～[手順5]を3回行った結果、調製した0.10 mol/L水酸化ナトリウム水溶液の滴下量はそれぞれ1.36 mL, 1.35 mL, 1.39 mLであった。牛乳の酸度は何%か。最も近い値を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、試料に用いた牛乳の密度は 1.035 g/cm^3 とする。 17 %

- ① 0.02 ② 0.04 ③ 0.06 ④ 0.12
 ⑤ 20.0 ⑥ 40.0 ⑦ 60.0 ⑧ 120

Ⅲ 次の問い（1）～（7）に答えよ。ただし、原子量は $H=1.0$, $C=12$, $O=16$, $Na=23$, $S=32$, $Cl=35$ とする。

〔解答番号 ～ 〕

（1）塩化ナトリウム 2.9 g を水 1.0 kg に溶解した。塩化ナトリウムがすべて電離した場合、この水溶液の凝固点は何℃か。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、水の凝固点は $0.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、モル凝固点降下 K_f は $1.85\text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ とする。 ℃

- ① -0.1 ② -0.2 ③ -0.3 ④ -0.4 ⑤ -0.5 ⑥ -0.6

（2） $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.00\times 10^5\text{ Pa}$ で 15.0 L の酸素がある。同じ圧力のもとで、温度を $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ にすると、体積は何 L になるか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 L

- ① 16.5 ② 18.7 ③ 20.9 ④ 23.1 ⑤ 25.3 ⑥ 27.5

（3）脂肪酸としてリノール酸 $C_{18}H_{32}O_2$ だけをもつ油脂 2.3 mol の質量は何 g か。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、グリセリンの分子式は $C_3H_8O_3$ である。 g

- ① 1920 ② 1940 ③ 1960 ④ 1980 ⑤ 2000 ⑥ 2020

（4）次の文章の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

アルカリ金属のうち、ナトリウムは塩化ナトリウムを して得ることができ、また水酸化ナトリウムは塩化ナトリウムを して得ることができる。炭酸水素ナトリウムを すると炭酸ナトリウムを得ることができる。

選択肢	（ア）	（イ）	（ウ）
①	熱分解	加水	脱水
②	熱分解	加水	加熱
③	熱分解	電気分解	脱水
④	熱分解	電気分解	加熱
⑤	熔融塩電解	加水	脱水
⑥	熔融塩電解	加水	加熱
⑦	熔融塩電解	電気分解	脱水
⑧	熔融塩電解	電気分解	加熱

- (5) 次の文章の空欄 (ア) に当てはまる語句を, [選択肢群 A] の①~⑥のうちから, 空欄 (イ) に当てはまる最も近い値を, [選択肢群 B] の①~⑥のうちから, 一つずつ選べ。(ア) ・(イ)

塩化ナトリウム 11.6 g に濃硫酸 100 g を加え, 加熱して発生した気体は であり, 塩化ナトリウムが完全に反応して全て気体として回収された場合の質量は g である。

[選択肢群 A]

- ① 黄緑色・刺激臭 ② 黄緑色・腐卵臭 ③ 無色・腐卵臭
④ 無色・刺激臭 ⑤ 赤褐色・特異臭 ⑥ 赤褐色・無臭

[選択肢群 B]

- ① 6.8 ② 7.2 ③ 14 ④ 68 ⑤ 72 ⑥ 140

- (6) 0.10 mol/L 酢酸の pH はいくつか。最も近い値を, 次の①~⑥のうちから一つ選べ。必要であれば, 水のイオン積は $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$, 酢酸の電離度は 0.016, $\log_{10} 1.6 = 0.20$ の値を用いよ。

- ① 2.0 ② 2.2 ③ 2.4 ④ 2.6 ⑤ 2.8 ⑥ 3.0

- (7) 炭素, 水素, 酸素だけからなる化合物 516 mg を完全燃焼させたところ, 二酸化炭素 1320 mg, 水 540 mg を得た。この化合物の分子量が 172 であった場合の分子式を, 次の①~⑥のうちから一つ選べ。

- ① $\text{C}_4\text{H}_{28}\text{O}_6$ ② $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_6$ ③ $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ ④ $\text{C}_{11}\text{H}_8\text{O}_2$ ⑤ $\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}$ ⑥ $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{O}$

IV 次の文章を読んで、下の問い（1）～（6）に答えよ。

アルミニウムはM殻に電子が3個入っている元素で、鉱石のボーキサイトからアルミナを取り出し、アルミナを熔融塩電解し製錬される。熔融塩電解の電解槽では、高温で〔ア〕した氷晶石にアルミナが〔イ〕することで、氷晶石とアルミナの混合溶液の融点は〔ウ〕により〔エ〕である氷晶石の融点よりも低くなっている。〔イ〕したアルミナは電気分解され、電解槽の〔オ〕でアルミニウムへと還元される。製錬されたアルミニウムは、家庭用品のアルミニウム箔で見られるように、不動態により光沢を長期間保つことができる。また、アルミニウムは〔カ〕であるジュラルミンの主成分でもある。

アルミニウムは、工業製品の材料以外でも還元剤として利用されている。アルミニウム粉末と酸化鉄(Ⅲ)の混合物に点火すると、多量の熱を発生して、酸化鉄(Ⅲ)が還元され鉄の単体が得られる。

(1) 空欄（ア）～（カ）に当てはまる語句を、下の①～⑭のうちから一つずつ選べ。

- ① 溶解 ② 溶媒 ③ 溶質 ④ 溶液 ⑤ 融解 ⑥ 凝華 ⑦ 凝縮
 ⑧ 陰極 ⑨ 負極 ⑩ 合金 ⑪ 土類金属 ⑫ 黄銅 ⑬ 凝固点降下 ⑭ 過冷却

(2) アルミニウムと同族で、最外殻がO殻の元素の原子番号はいくつか。

(3) 下線部①の不動態とはどのような状態なのか、40文字以内で述べよ。

(4) 下線部②の反応名を答えよ。

(5) 下線部②の反応について、反応エンタルピー変化を付した化学反応式で表せ。反応エンタルピー変化の値は、25℃（標準状態）での生成エンタルピーの値（下表）を必要に応じて用い、求めよ。

表 物質の生成エンタルピー（25℃）

物質	生成エンタルピー [kJ/mol]
Al (固)	0
Al ₂ O ₃ (固)	-1676
CO ₂ (気)	-394
CO (気)	-111
Fe ₂ O ₃ (固)	-824
Fe ₃ O ₄ (固)	-1184
Fe (固)	0
H ₂ (気)	0
H ₂ O (液)	-286
O ₂ (気)	0

(6) 下線部②の反応がすべて進むとして、40.5gのアルミニウムと反応した酸化鉄(Ⅲ)の質量[g]を有効数字3桁で求めよ。ただし、アルミニウムの原子量は中性子が14個ある場合の質量数の値とし、原子量はO=16.0, Fe=56.0とする。

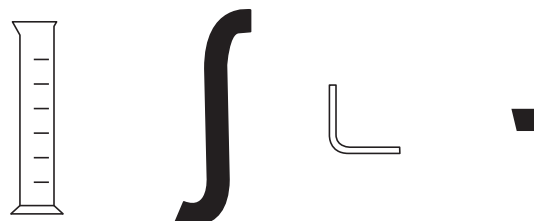
V 次の文章を読んで、下の問い（1）～（5）に答えよ。ただし、原子量は $H=1.0$ 、 $O=16.0$ 、気体定数 $R=8.31 \times 10^3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。また、発生した気体 X は水に溶解しないものとする。

ふたまた試験管内で、少量の酸化マンガン(IV) MnO_2 の粉末に質量パーセント濃度 3.00% の過酸化水素水（密度 $1.01 \text{ g}/\text{cm}^3$ ）10.0 mL を加え、 27°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で反応を行った。発生した気体 X を水上置換法でメスシリンダーに捕集し、その体積を測定した。結果を表1にまとめ、発生した気体 X の体積から反応液中に残っている過酸化水素の濃度を計算し、過酸化水素濃度の変化量から反応速度 v [$\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$]、速度定数 k [$1/\text{s}$] を求めた。

表 1 過酸化水素の分解反応の反応速度および速度定数

時間 [s]	X の体積 [mL]	X の物質量 [mol]	H_2O_2 濃度 [mol/L]	H_2O_2 濃度の変化量 [mol/L]	反応速度 v [$\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$]	H_2O_2 平均濃度 c [mol/L]	速度定数 k [$1/\text{s}$]
0	0.0	0.00×10^{-3}	(ア)	(イ)	(ウ)	0.727	1.50×10^{-2}
30	41.9	1.64×10^{-3}	0.563	0.206	6.87×10^{-3}	0.460	1.49×10^{-2}
60	68.2	2.67×10^{-3}	0.357	0.132	4.40×10^{-3}	0.291	1.51×10^{-2}
90	84.9	3.33×10^{-3}	0.225	0.082	2.73×10^{-3}	0.184	1.48×10^{-2}
120	95.5	3.74×10^{-3}	0.143	0.006	2.09×10^{-4}	0.140	0.15×10^{-2}
150	96.3	3.77×10^{-3}	0.137				

- (1) この実験で観察した化学反応の反応式を記せ。
- (2) 恒温水槽とふたまた試験管が書いてある解答欄に、下の図1に示したメスシリンダー、ゴム管、L字管、穴あきゴム栓を書き加え、反応開始直前の状態の実験装置を完成させよ。また、過酸化水素水、酸化マンガン(IV)を入れる場所をそれぞれ①、②で示し、恒温水槽の適切な水位も書き入れること。なお、必要であれば実験器具は回転させても複数使用しても良い。



メスシリンダー ギュム管 L字管 穴あきゴム栓

図 1 実験に使用する器具

- (3) 表1の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる値を、有効数字3桁で求めよ。ただし、計算は（ア）～（ウ）の順に行うこと。

- (4) この実験で観察された H_2O_2 平均濃度 c と反応速度 v について、実験結果を 60 字程度で説明せよ。
- (5) 下に示したアレニウスの式は反応速度定数 k と活性化エネルギー E および絶対温度 T との関係を表す (A は頻度因子と呼ばれる定数)。反応の活性化エネルギー E が 75 kJ/mol から 50 kJ/mol になった場合、反応速度が何倍になるかを e で表せ。ただし、反応温度は 27°C とする。

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