

2026年1月30日

入学試験問題

化学基礎

必要ならば，次の数値を用いなさい。

原子量 H=1.0 C=12 N=14 O=16 F=19 Na=23 Cl=35.5

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

0°C ， $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ での 1 mol あたりの気体の体積 22.4 L

I 以下の (1) ~ (11) に解答せよ。

(1) 黄色の炎色反応を示し，水溶液に硝酸銀水溶液を加えても沈殿を生じない物質を，次の①~④のうちから一つ選べ。

① NaCl

② Na_2SO_4

③ KCl

④ K_2SO_4

- (2) 図1は 1.01×10^5 Pa で水を氷から加熱したときの状態変化を模式的に表したグラフである。A～Eにおける状態や現象に関して誤っている記述を、後の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

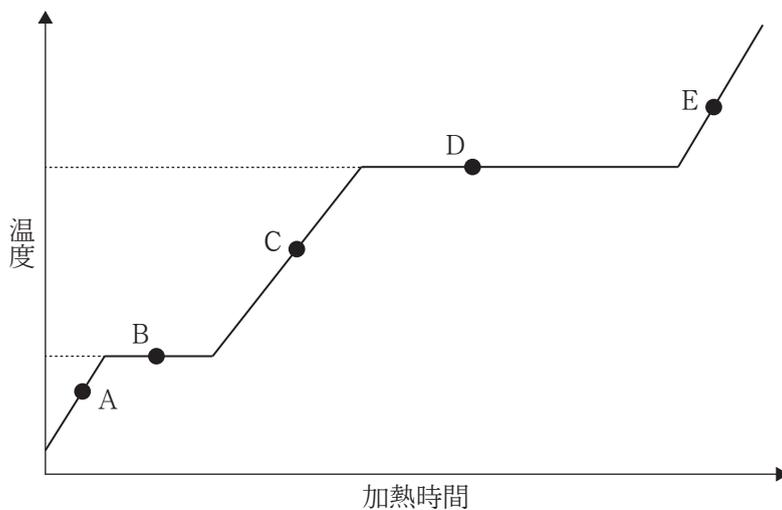


図1 加熱による水（氷）の状態変化（模式図）

- ① Aでは、分子は熱運動をしていない。
- ② Bでは、液体と固体が共存しており、分子間力がはたらいている。
- ③ Cでは、分子は熱運動によって規則正しい配列を維持していない。
- ④ Dでは、液体の表面だけでなく内部からも気体が発生している。
- ⑤ Eでは、分子間の平均距離はCのときと比べてかなり大きい。

- (3) 物質A～Cは塩化ナトリウム、スクロース（ショ糖）、二酸化ケイ素のいずれかである。物質A～Cについて、次の実験1と2の結果から考えられる物質A～Cの組み合わ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。 3

実験1 同じ質量の物質A～Cを別々のビーカーに入れ、それぞれのビーカーに同じ量の純水を加えてよくかき混ぜたところ、物質Aは溶けなかったが、物質BとCは完全に溶けた。

実験2 実験1で得られた物質BとCの水溶液の電気伝導性を調べたところ、物質Cの水溶液のみ電気をよく通した。

	物質A	物質B	物質C
①	塩化ナトリウム	スクロース	二酸化ケイ素
②	塩化ナトリウム	二酸化ケイ素	スクロース
③	スクロース	塩化ナトリウム	二酸化ケイ素
④	スクロース	二酸化ケイ素	塩化ナトリウム
⑤	二酸化ケイ素	塩化ナトリウム	スクロース
⑥	二酸化ケイ素	スクロース	塩化ナトリウム

(4) 次の記述のうち、下線を引いた部分が元素ではなく単体を指しているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① カルシウムは骨や歯に多く含まれている。
- ② 鉄はヒトにとって必要不可欠な栄養素である。
- ③ デンプンやセルロースは、炭素、酸素、水素からできている。
- ④ 空気中には窒素や酸素などが含まれている。
- ⑤ 地殻全体の質量の約47%は酸素である。

(5) 分子結晶でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 水 ② ナフタレン ③ ドライアイス ④ ベンゼン
- ⑤ 水晶

(6) 次の記述(a～c)に当てはまる分子として最も適当なものを、後の①～⑧のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを選んでよい。

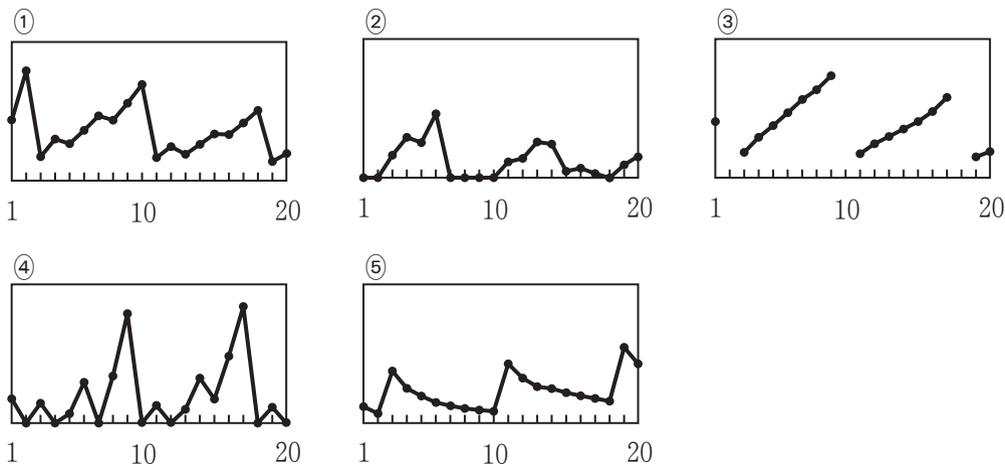
a 電子の総数が最も多いもの 6

b 共有電子対が最も多いもの 7

c 物質1gに含まれる分子の数が最も多いもの 8

- ① H₂O ② HF ③ HCl ④ CH₄
- ⑤ C₂H₄ ⑥ CO₂ ⑦ NH₃ ⑧ N₂

(7) 次の①～⑤のグラフは、元素に関するある量を示したものであり、横軸が1～20の原子番号を表している。縦軸が電気陰性度を表しているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9



(8) 水素結合をしないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① メタン ② フッ化水素 ③ アンモニア ④ 水
 ⑤ エタノール

(9) カルシウム化合物のうち、医療用ギプスに使われるものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11

- ① CaO ② CaCO₃ ③ CaSO₄ ④ Ca(OH)₂
 ⑤ CaCl₂

(10) 弱酸または弱塩基の遊離反応である化学反応式を、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 ② $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$
 ③ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 ④ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(11) 金属A, B, C, D, E, Fがある。次の実験1～5の結果から、この6種類の金属A～Fをイオン化傾向の大きい順に並べたとき、並べ方として最も適当なものを、後の①～⑧のうちから一つ選べ。 13

【実験1】 Aのみ、常温の水と反応して水素を発生した。

【実験2】 Bのみ、熱水と反応して水素を発生した。

【実験3】 A, B, Eは塩酸と反応して水素を発生したが、C, D, Fは反応しなかった。

【実験4】 Cのみ、希硝酸と反応しなかった。

【実験5】 Fのイオンを含む水溶液にDを入れても反応は起きなかったが、Dのイオンを含む水溶液にFを入れると、Fの表面にDが析出した。

- ① $A > B > E > C > D > F$ ② $A > B > E > C > F > D$
 ③ $A > B > E > D > F > C$ ④ $A > B > E > F > D > C$
 ⑤ $B > A > E > C > D > F$ ⑥ $B > A > E > C > F > D$
 ⑦ $B > A > E > D > F > C$ ⑧ $B > A > E > F > D > C$

II 以下の(1)～(8)に解答せよ。

(1) アルミニウム原子の相対質量が27、質量数12の炭素原子1個の質量は 2.0×10^{-23} gであるとき、アルミニウム原子1個の質量は何gか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 g

- ① 4.4×10^{-24} ② 4.5×10^{-24} ③ 2.7×10^{-23} ④ 4.4×10^{-23}
⑤ 4.5×10^{-23}

(2) 天然の塩素の原子量は35.5である。塩素は ^{35}Cl と ^{37}Cl の二つの同位体からなっている。 ^{37}Cl の存在比(原子の数の割合)として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、 ^{35}Cl の相対質量を35.0、 ^{37}Cl の相対質量を37.0とする。 %

- ① 25 ② 34 ③ 50 ④ 66
⑤ 75

- (3) ドライアイスの密度がある条件下で 1.56 g/cm^3 であるとき、 1.0 cm^3 には何個の二酸化炭素分子が含まれているか。その数値を有効数字 2 桁の次の形式で表すとき、 と 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。

$$\text{} . \text{} \times 10^{22} \text{ 個}$$

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

- (4) 質量パーセント濃度 0.90% の塩化ナトリウム水溶液は生理食塩水として、医療現場で幅広く用いられている。この生理食塩水のモル濃度は何 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、この生理食塩水の密度は 1.0 g/cm^3 とする。 mol/L

- ① 0.15 ② 0.65 ③ 1.5 ④ 6.5
⑤ 5.3×10^2 ⑥ 5.3×10^3

(5) 2.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液をつくりたい。正しい操作方法を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 19

- ① 水酸化ナトリウム 40 g に、水を加えて全体の量を 1 L にする。
- ② 水酸化ナトリウム 40 g に、水 1 L を加えて溶かす。
- ③ 水酸化ナトリウム 40 g に、水 1000 g を加えて溶かす。
- ④ 水酸化ナトリウム 40 g に、水 960 g を加えて溶かす。
- ⑤ 水酸化ナトリウム 80 g に、水を加えて全体の量を 1 L にする。
- ⑥ 水酸化ナトリウム 80 g に、水 1 L を加えて溶かす。
- ⑦ 水酸化ナトリウム 80 g に、水 1000 g を加えて溶かす。
- ⑧ 水酸化ナトリウム 80 g に、水 920 g を加えて溶かす。

(6) 0.040 mol/L の塩酸 400 mL と 0.010 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 600 mL を混合して 1000 mL の溶液としたときの pH はいくつか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の電離度を 1 とする。 20

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 11
- ⑤ 12 ⑥ 13

(7) 硝酸カリウム KNO_3 は、 80°C の水100 gに169 g、 40°C の水100 gに64 g溶ける。 80°C の硝酸カリウムの飽和溶液120 gを 40°C に冷却すると、析出する結晶は何gか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 21 g

- ① 32 ② 39 ③ 47 ④ 54
⑤ 62 ⑥ 70

(8) 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で10 mLのエタンと45 mLの酸素を混合し、エタンを完全燃焼させた。燃焼後の気体の体積は 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何mL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、生成した水は、すべて液体であるとする。 22 mL

- ① 20 ② 25 ③ 30 ④ 35
⑤ 40 ⑥ 45

Ⅲ 次の文章を読んで、以下の(1)～(4)に解答せよ。

炭酸ナトリウムと塩酸を反応させると二酸化炭素が発生した。この反応はまず炭酸ナトリウムと塩酸が完全に反応し、次に炭酸水素ナトリウムと塩酸が反応するという二段階の反応が起きて、次の化学反応式で表される。



上の二つの反応式を合わせると、下の反応式のように表される。



(1) 炭酸水素ナトリウムと炭酸ナトリウムに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 23

- ① 炭酸水素ナトリウム水溶液と炭酸ナトリウム水溶液はどちらも弱塩基性を示す。
- ② 炭酸水素ナトリウムは加熱で分解するが、炭酸ナトリウムは加熱で分解しない。
- ③ 炭酸水素ナトリウムは別名重曹と呼ばれ、ふくらし粉として使われる。
- ④ 炭酸ナトリウムは別名ソーダ灰と呼ばれ、洗剤やガラスの製造に使われる。
- ⑤ 炭酸水素ナトリウムは水への溶解度は比較的低く、水に少し溶け、炭酸ナトリウムは水への溶解度は比較的高く、水に溶けやすい。
- ⑥ 炭酸水素ナトリウム水溶液と炭酸ナトリウム水溶液はどちらも水よりも温水の方がよく溶ける。

(2) 炭酸ナトリウム 5.3 g が濃度不明の塩酸 25 mL と過不足なく反応するとき、反応に用いた塩酸の濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 mol/L

- ① 0.20 ② 0.40 ③ 2.0 ④ 4.0
⑤ 20 ⑥ 40

(3) 6.36 g の炭酸ナトリウムに (2) と同じ濃度の塩酸 25 mL を反応させると、未反応の炭酸水素ナトリウムは何 mol か。また、何 mol の二酸化炭素が発生するか。最も適当な数値を、後の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

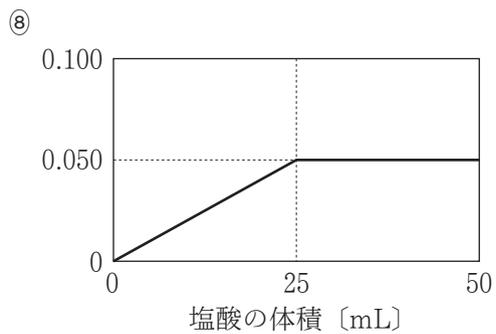
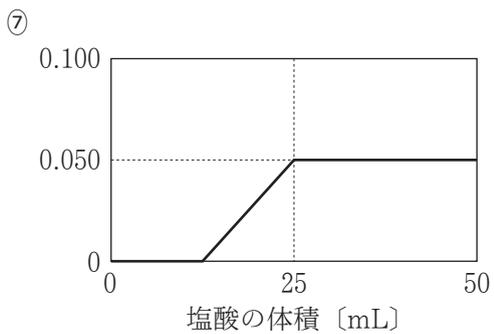
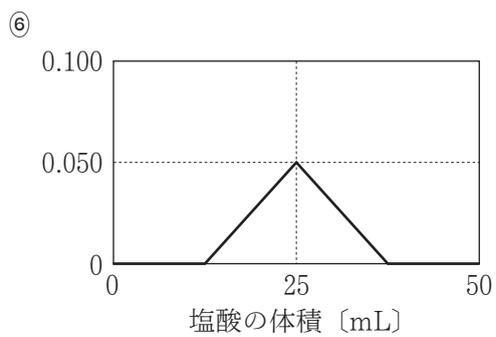
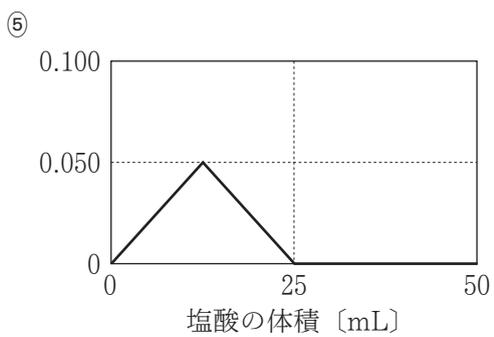
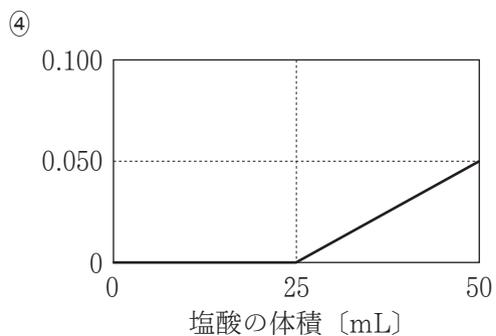
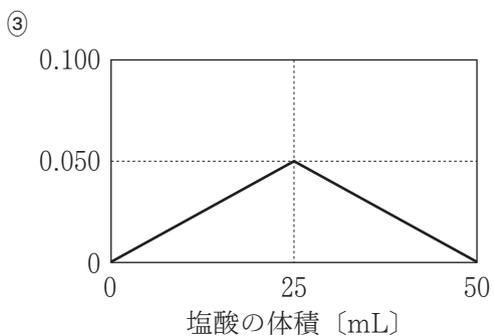
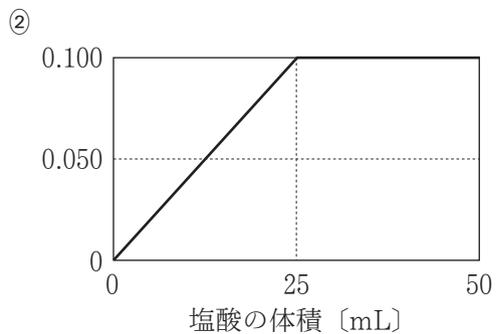
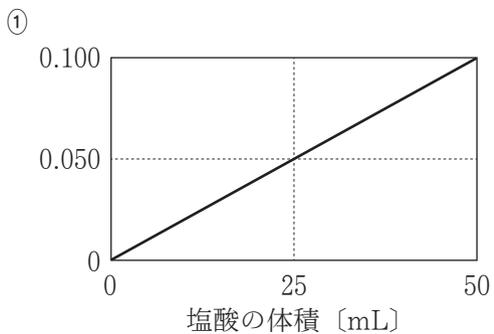
未反応の炭酸水素ナトリウム： mol

発生した二酸化炭素： mol

- ① 0.010 ② 0.020 ③ 0.030 ④ 0.040
⑤ 0.050 ⑥ 0.060 ⑦ 0.070 ⑧ 0.080
⑨ 0.090 ⑩ 0.10

- (4) 次の①～⑧のグラフは、この反応において、炭酸ナトリウムの質量を変えずに塩酸の体積を変化させたグラフであり、横軸が塩酸の体積を表している。このとき、縦軸が炭酸水素ナトリウムの物質質量と、二酸化炭素の物質質量を表したグラフとして最も適当なものを、後の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、炭酸ナトリウムの質量は、(2)と同じ濃度の塩酸 25 mL と過不足なく反応した量とする。

炭酸水素ナトリウム： 二酸化炭素：



MEMO
