

### 第3問 (必答問題)

次の問い(問1～6)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 23)

問1 身のまわりにある14族元素の単体および化合物に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次ページの①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 黒鉛は電気をよく通し，アルミニウムの電解精錬に用いられる。
- ② ガラスを切るときに使われるダイヤモンドは，共有結合の結晶である。
- ③ 灯油などが不完全燃焼したときに発生する一酸化炭素は，水によく溶ける。
- ④ ケイ素の単体は半導体の性質を示し，集積回路に用いられる。
- ⑤ シリカゲルは，水と親和性のある微細な孔<sup>あな</sup>をたくさんもつので，乾燥剤に用いられる。

問 2 硫黄の化合物に関する記述として誤りを  
含むものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

2

- ① 二酸化硫黄は，硫黄を空气中で燃焼させる  
ことにより得られる。
- ② 二酸化硫黄と硫化水素の反応では，二酸化  
硫黄が還元剤としてはたらく。
- ③ 三酸化硫黄は，触媒を用いて二酸化硫黄を  
酸素と反応させることにより得られる。
- ④ 硫化水素の水溶液は，弱酸性を示す。
- ⑤ 硫酸鉛(Ⅱ)は，鉛蓄電池の放電時に両極の  
表面に生成する。

問 3 銅に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

3

- ① 銅は、熱濃硫酸と反応して溶ける。
- ② 銅は、湿った空気中では緑色のさびを生じる。
- ③ 青銅は、銅と銀の合金であり、美術工芸品などに用いられる。
- ④ 黄銅は、銅と亜鉛の合金であり、5円硬貨などに用いられる。
- ⑤ 水酸化銅(Ⅱ)を加熱すると、酸化銅(Ⅱ)に変化する。

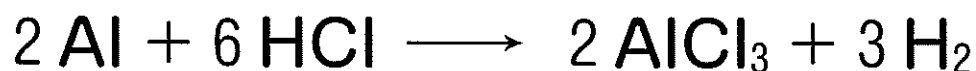
問 4 二つの元素に共通する性質として誤りを  
含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

4

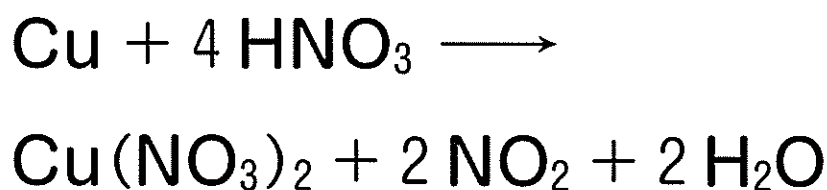
	二つの元素	共通する性質
①	K, Sr	炎色反応を示す
②	Sn, Ba	+2の酸化数を取りうる
③	Fe, Ag	硫化物は黒色である
④	Na, Ca	炭酸塩は水によく溶ける
⑤	Al, Zn	酸化物の粉末は白色である

問 5 銅とアルミニウムのみを含む混合物 A がある。銅とアルミニウムの物質量の比を求めるために、A の質量を変えて、次の実験 I および実験 II を同温・同圧のもとで行った。

実験 I 希塩酸を A に加えると、次の反応によりアルミニウムのみがすべて溶けた。この反応で発生した水素の体積を求めた。



実験Ⅱ 前ページの実験Ⅰで反応せずに残った銅をろ過により取り出し、濃硝酸を加えると、次の反応により銅がすべて溶けた。この反応で発生した二酸化窒素の体積を求めた。



これらの実験に用いた A の質量と、発生した気体の体積の関係は、次ページの図 1 のようになった。A に含まれる銅とアルミニウムの物質量 [mol] の比 (銅 : アルミニウム) として最も適当なものを、次ページの①～⑥のうちから一つ選べ。

5

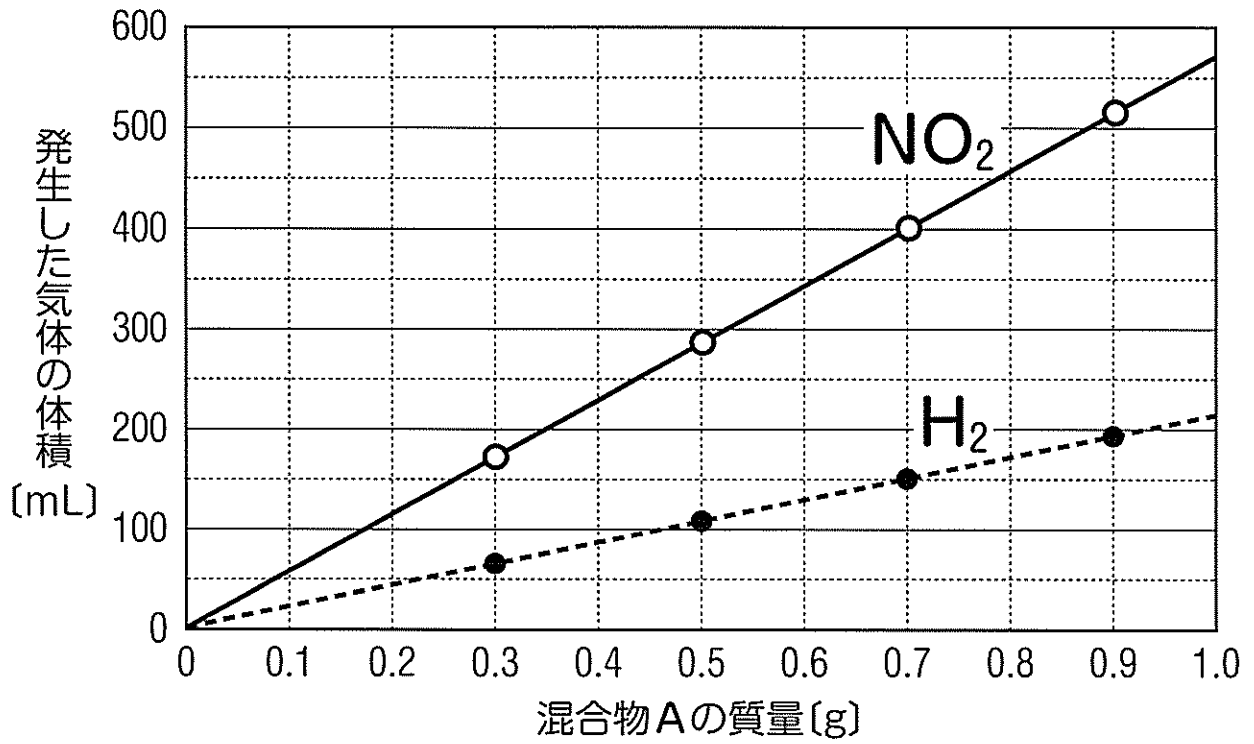


図 1

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



問 6 銅線をしっかりと巻き付けた鉄くぎをシャーレ A に入れ、細い亜鉛板をしっかりと巻き付けた鉄くぎをシャーレ B に入れた。次に、 $K_3[Fe(CN)_6]$  とフェノールフタレイン溶液を溶かした温かい寒天水溶液をシャーレ A, B に注いだ。

数時間たつと、シャーレ A, B でそれぞれ色の変化が観察された(次ページの図 2, 図 3)。なお、寒天は、色の変化を見やすくするために入れてあり、反応には影響しない。

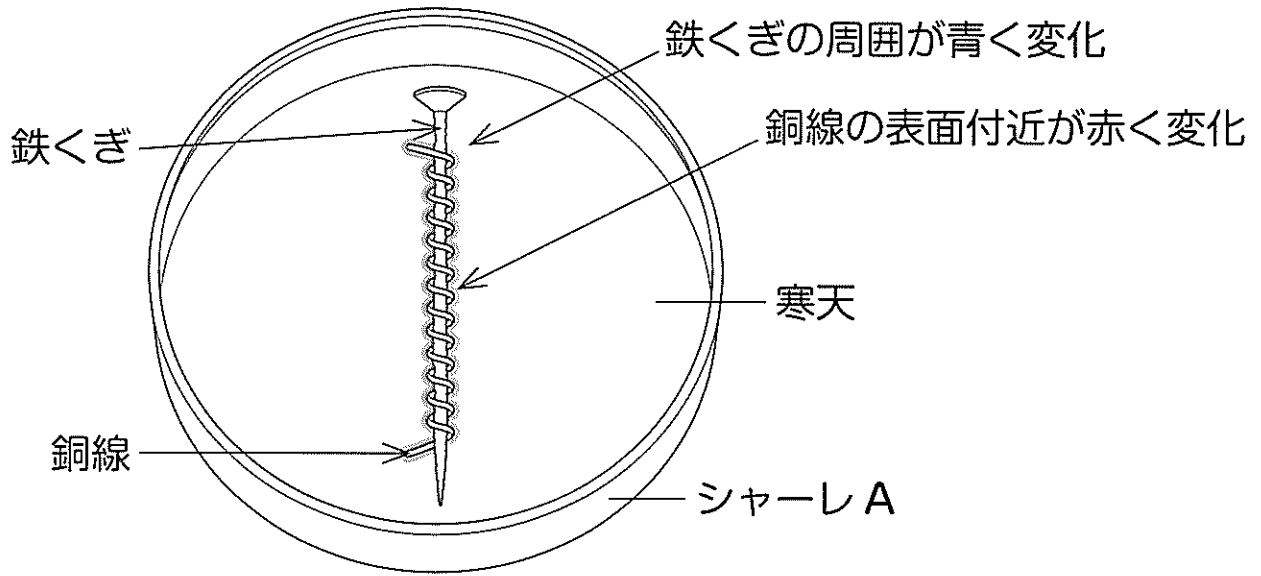


図 2 【シャーレ A の観察結果】

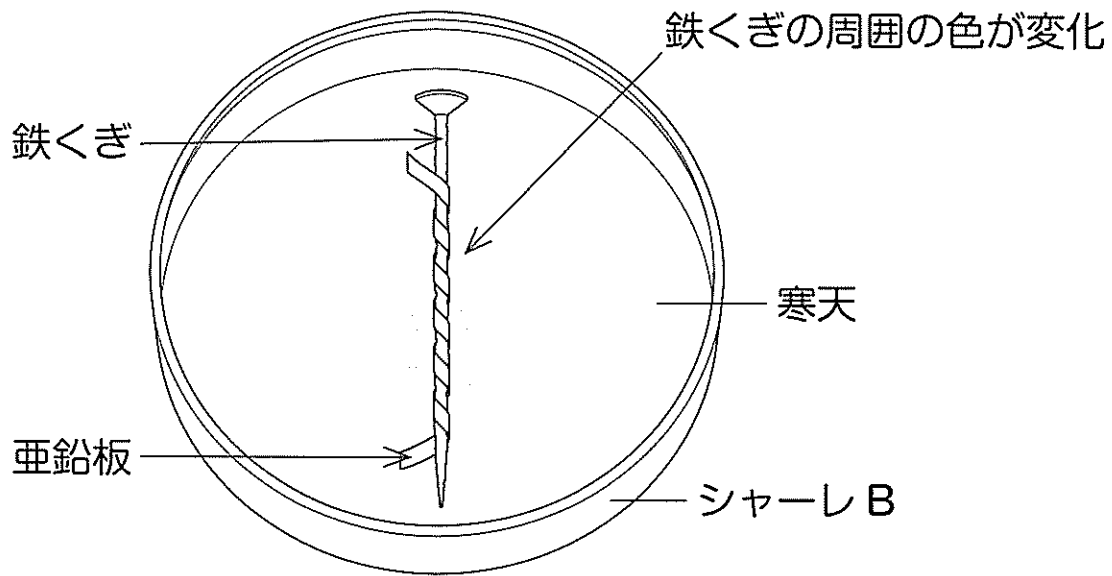


図 3 【シャーレ B の観察結果】

これらの結果に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a シャーレAで色が青と赤に変化したのは、それぞれ何が生じたことによるものか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

	青	赤
①	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$
②	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{OH}^-$
③	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Cu}^{2+}$
④	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{OH}^-$

b シャーレ B で色が変化した部分は何色になったか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 赤
- ② 青
- ③ 黄
- ④ 黒
- ⑤ 緑