

化学基礎

(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

O 16

第1問 次の問い(問1～7)に答えよ。(配点 25)

問1 次の記述(a・b)に当てはまるものとして最も適当なものを、それぞれの解答群の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

a 1価の陽イオンになりやすい原子

① Be

② F

③ Li

④ Ne

⑤ O

b 共有結合の結晶であるものの組合せ

① ダイヤモンドとケイ素

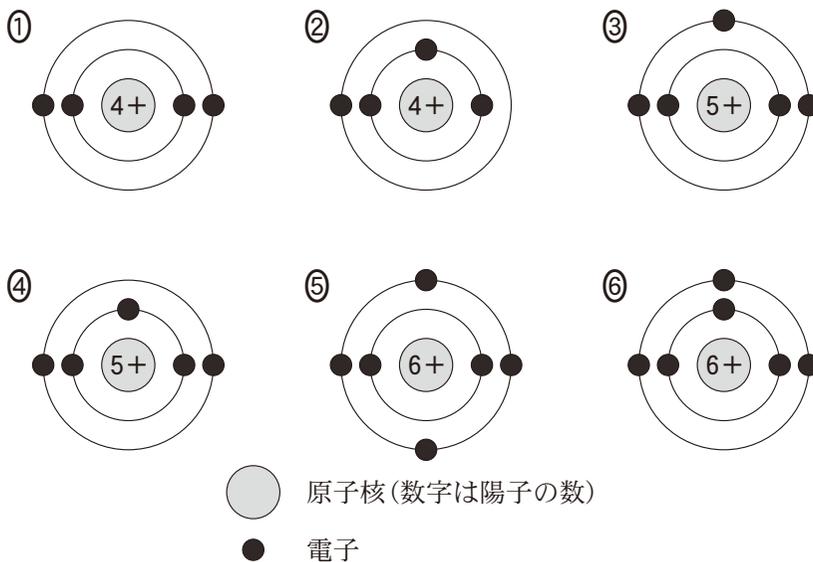
② ドライアイスとヨウ素

③ 塩化アンモニウムと氷

④ 銅とアルミニウム

⑤ 酸化カルシウムと硫酸カルシウム

問 2 ホウ素原子の電子配置の模式図として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3



問 3 電子の総数が N_2 と同じものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------|
| ① H_2O | ② CO | ③ OH^- |
| ④ O_2 | ⑤ Mg^{2+} | |

化学基礎

問 4 原子 X および Z からなり、化学式が X_2Z_3 で表される物質がある。X および Z のモル質量がそれぞれ M_X [g/mol] および M_Z [g/mol] であるとき、物質 X_2Z_3 5 g に含まれている X の質量を求める式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 g

① $\frac{2 M_X}{2 M_X + 3 M_Z}$

② $\frac{5 M_X}{2 M_X + 3 M_Z}$

③ $\frac{10 M_X}{2 M_X + 3 M_Z}$

④ $\frac{2 M_X}{3 M_X + 2 M_Z}$

⑤ $\frac{5 M_X}{3 M_X + 2 M_Z}$

⑥ $\frac{10 M_X}{3 M_X + 2 M_Z}$

問 5 純物質アと純物質イの固体をそれぞれ別のビーカーに入れ、次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。アとイに当てはまる純物質として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。ア ・イ

実験Ⅰ アの固体に水を加えてかき混ぜると、アはすべて溶けた。

実験Ⅱ 実験Ⅰで得られたアの水溶液の炎色反応を観察したところ、黄色を示した。また、アの水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、白色沈殿が生じた。

実験Ⅲ イの固体に水を加えてかき混ぜてもイは溶けなかったが、続けて塩酸を加えると気体の発生を伴ってイが溶けた。

- | | | |
|----------|-----------|-----------|
| ① 硝酸カリウム | ② 硝酸ナトリウム | ③ 炭酸カルシウム |
| ④ 硫酸バリウム | ⑤ 塩化カリウム | ⑥ 塩化ナトリウム |

化学基礎

問 6 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとでの水の状態変化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。 8

- ① ポリエチレン袋に少量の水を入れ、できるだけ空気を除いて密封し電子レンジで加熱し続けたところ、袋がふくらんだ。
- ② 氷水を入れたガラスコップを湿度が高く暖かい部屋に置いておいたところ、コップの外側に水滴がついた。
- ③ 氷を加熱し続けたところ、 0°C で氷が融解しはじめ、すべての氷が水になるまで温度は一定に保たれた。
- ④ 水を加熱し続けたところ、 100°C で沸騰しはじめた。
- ⑤ 水を冷却してすべてを氷にしたところ、その氷の体積はもとの水の体積よりも小さくなった。

問 7 物質の用途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。 9

- ① 塩化ナトリウムは、塩素系漂白剤の主成分として利用されている。
- ② アルミニウムは、1円硬貨や飲料用の缶の材料として用いられている。
- ③ 銅は、電線や合金の材料として用いられている。
- ④ ポリエチレンテレフタレートは、飲料用ボトルに用いられている。
- ⑤ メタンは、都市ガスに利用されている。

化学基礎

第 2 問 次の問い(問 1 ~ 7)に答えよ。(配点 25)

問 1 180 g の水に関する記述として誤りを含むものを、次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、アボガドロ数(6.02×10^{23})を N とする。 10

- ① 水素原子の数は、 $10N$ である。
- ② 原子核の数は、 $30N$ である。
- ③ 共有結合に使われている電子の数は、 $40N$ である。
- ④ 非共有電子対の数は、 $20N$ である。

問 2 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ において、体積比 2 : 1 のメタンと二酸化炭素からなる混合気体 1.0 L 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。 11 g

- ① 0.71
- ② 1.1
- ③ 1.5
- ④ 2.0
- ⑤ 2.2

問 3 モル濃度が最も高い酸または塩基の水溶液を、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

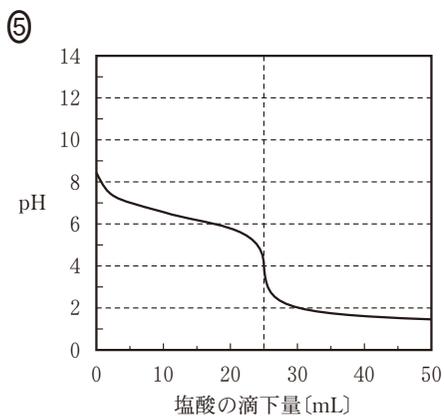
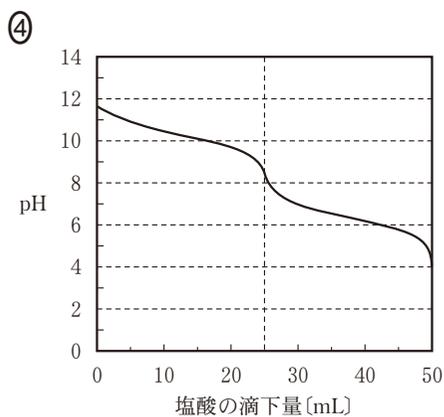
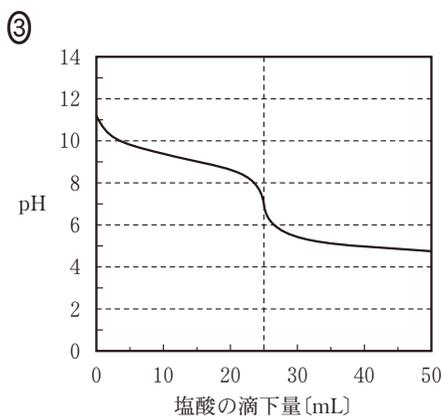
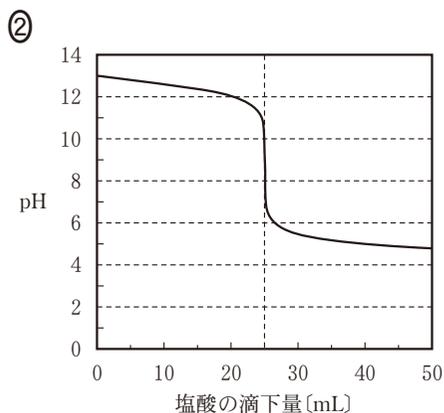
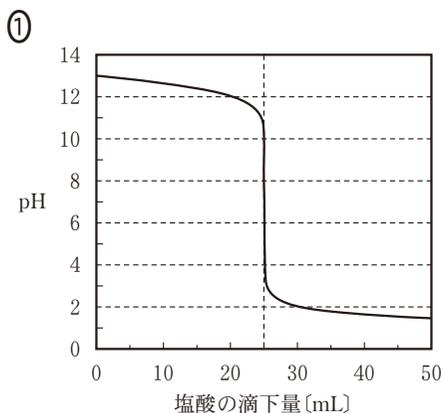
	酸または塩基の水溶液	溶質のモル質量 [g/mol]	質量パーセント 濃度[%]	密度 [g/cm ³]
①	塩酸	36.5	36.5	1.2
②	水酸化ナトリウム水溶液	40.0	40.0	1.4
③	水酸化カリウム水溶液	56.0	56.0	1.5
④	硝酸	63.0	63.0	1.4

問 4 身近な物質の pH に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 13

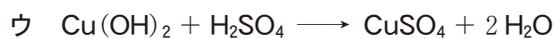
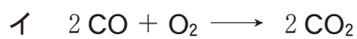
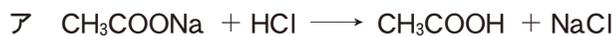
- ① 炭酸水の pH は、血液の pH より小さい。
- ② 食酢の pH は、牛乳の pH より小さい。
- ③ レモンの果汁の pH は、水道水の pH より小さい。
- ④ セッケン水の pH は、食塩水の pH より小さい。

化学基礎

問 5 0.10 mol/L の NaHCO_3 水溶液 25 mL を 0.10 mol/L の塩酸で滴定したときの
 滴定曲線として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14



問 6 次の反応ア～オのうち酸化還元反応はどれか。正しく選択しているものを、
下の①～⑥のうちから一つ選べ。 15



① ア, ウ

② イ, エ

③ イ, オ

④ ア, ウ, エ

⑤ ア, ウ, オ

⑥ イ, エ, オ

化学基礎

問 7 身のまわりの電池に関する記述として下線部に誤りを含むものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 16

- ① アルカリマンガン乾電池は，正極に MnO_2 ，負極に Zn を用いた電池であり，日常的に広く使用されている。
- ② 鉛蓄電池は，電解液に希硫酸を用いた電池であり，自動車のバッテリーに使用されている。
- ③ 酸化銀電池(銀電池)は，正極に Ag_2O を用いた電池であり，一定の電圧が長く持続するので，腕時計などに使用されている。
- ④ リチウムイオン電池は，負極に Li を含む黒鉛を用いた一次電池であり，軽量であるため，ノート型パソコンや携帯電話などの電子機器に使用されている。