

化学 I

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 次の a～c に当てはまるものを、それぞれの解答群①～④のうちから一つずつ選べ。

a 物質の溶解する量が温度によって異なることを利用して、固体に含まれる不純物を除く方法。

- ① ろ過 ② 蒸留 ③ 分留 ④ 再結晶

b 互いに同素体の関係にある組合せ。

- ① 一酸化炭素と二酸化炭素 ② 酸素とオゾン
③ 鉛と亜鉛 ④ 水と水蒸気

c 原子核中の中性子の数が ^{14}C と等しい原子。

- ① ^{12}C ② ^{14}N ③ ^{16}O ④ ^{32}S

問2 イオンの生成に関する次の記述中の空欄 **4** ~ **6** に当てはまる物質として最も適当なものを、下の①~⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

原子が電子を失うと、正電荷をもつ **4** が生じる。一方、原子が電子を取り入れると、負電荷をもつ **5** が生じる。フッ素原子から生じるフッ化物イオンの電子配置は、希ガスの **6** と同じである。

- ① 陽イオン ② 陰イオン ③ 錯イオン
④ ヘリウム ⑤ ネオン ⑥ アルゴン

問3 気体の体積と物質質量に関する以下の問い(a・b)に答えよ。

a ある気体の標準状態(0℃, 1.0×10^5 Pa)での密度を測定したところ、1.43 g/Lであった。この気体として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、標準状態(0℃, 1.0×10^5 Pa)における気体のモル体積は 22.4 L/mol とし、原子量は H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32 とする。 **7**

- ① 窒素 ② エタン ③ 酸素 ④ 硫化水素

b 標準状態(0℃, 1.0×10^5 Pa)での水素と酸素の混合気体 5.6 L 中には、何個の分子が存在するか。最も適当な数値を、次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、アボガドロ定数は 6.0×10^{23} /mol とする。 **8** 個

- ① 1.0×10^{22} ② 1.5×10^{22} ③ 1.0×10^{23} ④ 1.5×10^{23}

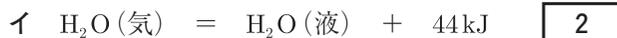
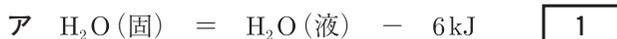
問4 マグネシウム 0.060 g に濃度未知の塩酸を加えていったところ、ちょうど反応させるために 10 mL が必要であった。この塩酸の濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、原子量は Mg = 24 とする。 **9** mol/L

- ① 0.050 ② 0.10 ③ 0.25 ④ 0.50

化学 I

第2問 次の各問い(問1～3)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 次のア～ウの熱化学方程式における反応熱の名称として最も適当なものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。



- ① 燃焼熱 ② 生成熱 ③ 中和熱
 ④ 凝縮熱 ⑤ 溶解熱 ⑥ 融解熱

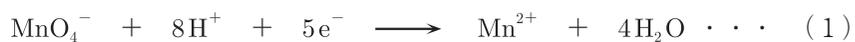
問2 次の記述中の空欄 ～ に当てはまる語・数値として最も適当なものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

濃度不明の酢酸水溶液 10mL を を用いてコニカルビーカーにとった。ここに を指示薬として加えたのち、 に入れた 0.10mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、中和までに 9.0mL を要した。この結果から、この酢酸水溶液の濃度は mol/L とわかった。

- ① ホールピペット ② メスフラスコ ③ ビュレット
 ④ フェノールフタレイン ⑤ メチルオレンジ ⑥ 0.045
 ⑦ 0.090 ⑧ 0.90

問3 次の記述中の空欄 **8** ~ **10** に当てはまる語・数値として最も適当なものを、下の①~⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

過マンガン酸カリウムは硫酸酸性水溶液中で(1)式に示すように **8** として作用する。



一方、過酸化水素は硫酸酸性水溶液中で(2)式に示す反応をするときは **9** として作用する。



(1)式、(2)式より 1.0 mol の過酸化水素と反応する過マンガン酸カリウムは **10** mol であることがわかる。

- | | | | |
|---------|--------|--------|-------|
| ① 酸化剤 | ② 還元剤 | ③ 減極剤 | ④ 中和剤 |
| ⑤ 0.040 | ⑥ 0.25 | ⑦ 0.40 | ⑧ 2.5 |

問4 次の a・b に当てはまるイオンを、それぞれの解答群①～④のうちから一つずつ選べ。

a 少量のアンモニア水を加えると白色沈殿が生じ、過剰に加えると溶解するもの。

- ① Fe^{3+} ② K^{+} ③ Al^{3+} ④ Zn^{2+}

b 硫化水素を加えたとき、酸性・中性・塩基性のいずれの溶液中でも硫化物が沈殿しないもの。

- ① Ca^{2+} ② Cu^{2+} ③ Pb^{2+} ④ Zn^{2+}

化学 I

第 4 問 次の各問い(問 1 ~ 5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕 (配点 25)

問 1 炭化水素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。

- ① 炭化水素には、炭素原子間の結合がすべて単結合からできている飽和炭化水素と、二重結合や三重結合を含む不飽和炭化水素がある。
- ② アセチレン分子では、4 個の原子は一直線上に並ぶ。
- ③ 一般式 C_nH_{2n+2} で示されるアルカンには、 n が 3 以上の化合物に構造異性体が存在する。
- ④ エチレンは適当な温度・圧力の下で触媒を用いると、分子間の付加反応が起こり重合体を生成する。

問 2 次の記述中の空欄 ~ に当てはまる語・化学式として最も適当なものを、下の①~⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

カルボニル基を有する化合物にはアルデヒドとケトンがあり、いずれも を酸化して得られる。両者は の有無によって区別することができる。たとえば、アルデヒドはフェーリング液と反応して の赤色沈殿を生じるが、ケトンではこの反応は起こらない。

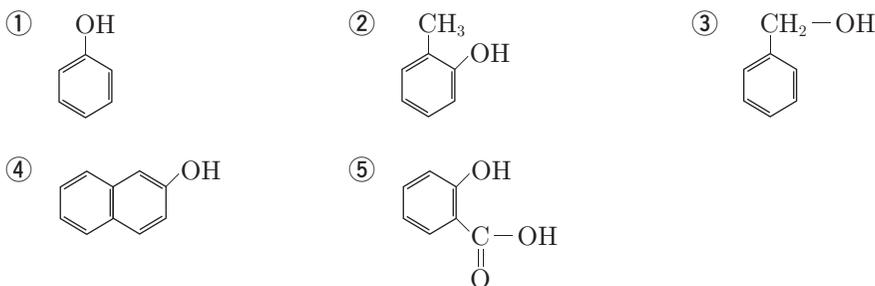
- ① アルコール ② エーテル ③ カルボン酸 ④ 酸化力
- ⑤ 還元性 ⑥ $Cu(OH)_2$ ⑦ Cu_2O ⑧ CuO

問3 次の記述中の空欄 **5** ~ **7** に当てはまる語として最も適当なものを、下の①~⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

5 と **6** は2価のカルボン酸であり、互いに **7** 異性体の関係にある。**5** を加熱すると容易に酸無水物となるが、**6** ではこの反応は起こらない。

- ① 光学 ② 幾何 ③ パルミチン酸
 ④ マレイン酸 ⑤ フマル酸 ⑥ 乳酸

問4 フェノール類の検出には塩化鉄(Ⅲ)水溶液による呈色反応を利用する。次の①~⑤のうちから、塩化鉄(Ⅲ)水溶液によって呈色しないものを一つ選べ。 **8**



問5 アニリン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。 **9**

- ① アニリンは酸性の物質で、塩基の水溶液と反応し、塩となって溶ける。
 ② アニリンに無水酢酸を作用させるとアセトアニリドが生じる。
 ③ アニリンにさらし粉水溶液を加えると、赤紫色を呈する。
 ④ アニリンに硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えると、黒色の沈殿が生じる。