令和５年度　一般選抜Ⅱ期問題　化学基礎

Ⅰ～Ⅳの問題に答えなさい。必要に応じて原子量は H＝1.00、C＝12.0、N＝14.0、O＝16.0、Cl＝35.5 を用いなさい。

Ⅰ　気体の体積と物質量、質量および粒子数についての問題である。気体の体積は標準状態におけるものとして、問１）～５）について答えなさい。なお、アボガドロ定数は 6.00×10^{23}/mol とし、答は有効数字３桁で答えなさい。

１）メタン 8.00 g の物質量を a 欄に答えなさい。また、その体積は何 L か b 欄に答えなさい。

２）アンモニア 6.80 g の物質量を a 欄に答えなさい。また、その体積は何 L か b 欄に答えなさい。

３）体積 2.24 L の塩化水素の物質量を a 欄に答えなさい。また、その質量は何 g か b 欄に答えなさい。

４）体積 5.60 L の二酸化炭素の物質量を a 欄に答えなさい。また、その質量は何 g か b 欄に答えなさい。

５）体積 2.24 L のメタン中に、メタン分子は何個あるか a 欄に答えなさい。また、水素原子は何個あるか b 欄に答えなさい。

Ⅱ　周期表についての問題である。問１）と２）に答えなさい。

周期＼族	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H							He
2	Li	Be	B	①	②	③	④	⑤
3	⑥	⑦	Al	Si	P	⑧	⑨	⑩

１）上の周期表の中で以下にあてはまる元素を元素記号で答えなさい。

（１）　① ～ ⑩ にあてはまる元素

（２）　原子の大きさが最も小さい元素

（３）　M 殻の電子の数が３個の元素

（４）　イオン化エネルギーが最も高い元素

（５）　第３周期で価電子の数が０の元素

２）上の周期表についての文章である。下線部が正しい場合には○を、間違っている場合には正しい語句を書きなさい。

（１）　① ～ ⑤ は、<u>非金属</u>元素である。

（２）　⑥ と ⑦ は、<u>遷移</u>元素である。

（３）　③ と ⑧ は、<u>１価の陽イオン</u>になりやすい。

（４）　④ と ⑨ は、<u>貴ガス</u>元素である。

（５）　Be と ⑦ は、常温の水と<u>反応しない</u>。

Ⅲ　物質の変化についての問題である。次の文章を読み、問１）～３）に答えなさい。なお、答が数値の場合、有効数字３桁で答えなさい。

LP ガスはプロパン（C_3H_8）とブタン（C_4H_{10}）からなる。それらの体積比は４：１である。

１）LP ガスを完全燃焼させた時の各成分の化学反応式を答えなさい。

２）標準状態の LP ガス 100 L を完全燃焼させたときに、それぞれの成分から生成する水と二酸化炭素の物質量を求め、それぞれの解答欄に答えなさい。

３）LP ガスの標準状態における気体の密度（g/L）を求めなさい。計算式や考え方を a 欄に、答を b 欄に答えなさい。

Ⅳ　酸化還元反応についての問題である。問１）と２）に答えなさい。

１）次の文の（　①　）～（　⑦　）に適切な語句を入れ、文章を完成させなさい。

酸化・還元は（　①　）や水素のやり取りで定義される。例えば、水素で考えた場合、ある物質が水素を失う場合、ある物質は（　②　）されたという。また、酸化・還元は（　③　）のやり取りによっても定義される。この場合、（　①　）や水素が関係していない反応でも酸化・還元が説明できる。（　③　）のやりとりを基準にして酸化・還元を判断するために用いられる数値を酸化数という。酸化還元反応において、他の物質を酸化するはたらきのある物質を（　④　）といい、他の物質を還元する働きのある物質を（　⑤　）という。ある物質中の原子の酸化数が増加したとき、その物質は（　⑥　）されたといい、逆に、ある物質中の原子の酸化数が減少したとき、その物質は（　⑦　）されたという。

２）次の（１）～（３）の化学反応式について、酸化された物質を a 欄に、還元された物質を b 欄に化学式で答えなさい。

（１）　$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

（２）　$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

（３）　$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$