

令和7年度

一般選抜（I期）問題

試験日 1月31日

化学基礎

試験開始までに下記の注意事項をよく読んでください。

注意事項

- ① 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
- ② 開始の合図後、解答用紙に「氏名」、「個人番号」を記入すること。
- ③ 受験票、筆記用具以外は、机の上に置かないこと。
- ④ 受験票は机の上に貼付してある「個人番号」の手前に置くこと。
- ⑤ 記述解答で、字数の指定がある問題では句読点は1字として数えること。
- ⑥ 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- ⑦ 試験中は退席しないこと。（気分が悪くなった場合は、手を挙げて監督者に知らせること）
- ⑧ 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ること。

I～IVの問題に答えなさい。

I 物質量についての問題である。問1)～5)について答えなさい。必要に応じて、原子量は $H=1.00$ 、 $C=12.0$ 、 $O=16.0$ 、 $N=14.0$ 、 $Na=23.0$ 、 $Mg=24.0$ 、 $Cl=35.5$ とし、アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ を用いなさい。気体のモル体積は標準状態で 22.4 L/mol とする。計算式は a 欄に、答は b 欄に答えなさい。なお、答は有効数字2桁で答えなさい。

1) マグネシウム原子 1.8×10^{24} 個の質量は何 g か答えなさい。

2) 水 180 g に含まれる水分子の数は何個か答えなさい。

3) 塩化ナトリウム 234 g に含まれる陽イオンと陰イオンは合計何個か答えなさい。

4) 標準状態のメタン CH_4 5.6 L の質量は何 g か答えなさい。

5) アンモニア 4.25 g の体積は標準状態で何 L か答えなさい。

II 物質の構成についての問題である。問1)～3)に答えなさい。

1) 次のイオンの名称を答えなさい。

(1) Ba^{2+} (2) Fe^{2+} (3) Fe^{3+} (4) NO_3^- (5) I^-

2) 次の元素の原子番号を a 欄に、元素名を b 欄に答えなさい。

(1) ${}_{6}^{12}\text{C}$ (2) ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ (3) ${}_{17}^{37}\text{Cl}$

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

原子は、中心にある原子核と原子核のまわりを取り巻くいくつかの電子からできている。原子核は (①) と中性子からできている。また、原子に含まれている (①) の数を原子番号という。

原子を構成する電子は (②) と呼ばれる層に分かれて存在している。(②) は内側から K 殻、L 殻、M 殻、N 殻、…と呼ばれている。(②) に収容できる電子の最大数は決まっており、K 殻には最大 2 個、L 殻には最大 8 個、M 殻には最大 (③) 個の電子が入る。電子は原則として原子核に近い K 殻から順に入っていく。例えば、マグネシウム原子 ${}_{12}\text{Mg}$ は電子を (④) 個持ち、K 殻に 2 個、L 殻に 8 個、M 殻に (⑤) 個の電子が収容される。

原子がイオンになるときや、他の原子と結びつくときに、重要な役割をする電子を (⑥) とよび、一般に最外殻電子が (⑥) としてはたらく。(⑥) の数が等しい原子は互いに似た性質を示す。

貴ガスはイオンになりにくく、他の原子と反応しにくい。そのため、貴ガスの (⑥) の数は (⑦) 個とする。

Ⅲ 化学反応についての問題である。1) と 2) の間に答えなさい。

1) 次の (1) ~ (4) を化学反応式で表しなさい。

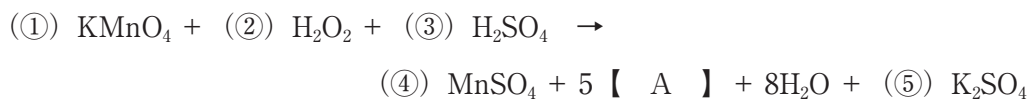
- (1) エタン (C_2H_6) を完全燃焼する。
- (2) 炭酸水素ナトリウム ($NaHCO_3$) を加熱すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素が生成される。
- (3) 炭酸カルシウムに塩酸を加える。
- (4) 硫酸を水酸化バリウムで完全に中和する。

2) 金属の反応性についての問題である。次の文の下線部のうち正しいものには○、誤っているものには正しい語句を答えなさい。

- (1) 亜鉛と塩酸を反応させると酸素が発生する。
- (2) 一般に、イオン化傾向の大きい金属の単体は、陽イオンになりやすい。
- (3) 硫酸銅 (Ⅱ) 水溶液に亜鉛板を浸すと亜鉛が析出する。
- (4) 一般に、イオン化傾向の大きい金属の単体は、乾燥した空气中で速やかに還元される。

IV 酸化還元についての問題である。問1)と2)に答えなさい。

1) 硫酸で酸性にした過酸化水素水に、過マンガン酸カリウム水溶液を加えると、気体が発生した。この反応を化学反応式で示すと次のようになる。次の(1)～(3)に答えなさい。



(1) 上記の化学反応式の(1)～(5)には係数を、【 A 】には化学式を入れ、化学反応式を完成させなさい。ただし、係数が1の場合は1と答えなさい。

(2) 発生した気体は何か、名称を答えなさい。

(3) 上記の反応で過酸化水素水は酸化剤と還元剤のどちらのはたらきをしているか答えなさい。

2) 0.45 mol/L の過酸化水素水を5倍に薄め、その溶液をコニカルビーカーに50 mL とり、希硫酸で酸性にした。ビュレットに0.030 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を入れ、滴定した。過酸化水素水と過マンガン酸カリウム水溶液が過不足なく反応するのは、過マンガン酸カリウム水溶液を何 mL 加えたときか、計算式を a 欄に、答を b 欄に有効数字2桁で答えなさい。