

令和 8 (2026) 年度

前期 一般選抜 A2

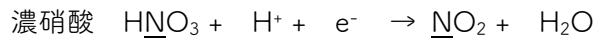
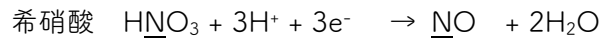
化 学

【 注 意 事 項 】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせてください。
3. 解答用紙は 1 枚です。解答用紙の指定欄に受験番号を記入してください。問題は 1～2 ページ、解答用紙は別紙です。
4. 計算問題は解答枠内に途中の計算式も記入してください。
5. 問題用紙の余白と裏面は計算等に使用しても構いません。
6. 必要があれば、次の値を用いてよい。  
原子量 H=1.00、C=12.0、N=14.0、O=16.0  
水の比熱 4.2 J/(g.K)、水の密度 1.0 g/cm<sup>3</sup> (20 °C)
7. 試験終了後、解答用紙は回収します。問題冊子は持ち帰ってください。

【1】～【3】について、各問に答え、解答用紙に記入せよ。

【1】 電子の授受から酸化還元反応を考えたとき、必要となるのが酸化数である。分子からなる物質であっても、酸化数から電子の授受を明確に判断できる。酸化数が増えると、電子を放出したことになり、その物質は酸化されたとわかる。



一酸化窒素と二酸化窒素の N の酸化数を比べると、(a )の方が小さくなるため、より多くの電子を授かり還元されている。

過酸化水素は反応する相手によって酸化剤にも還元剤にもなる。強い酸化剤があると、過酸化水素は還元剤として振る舞うため、過酸化水素の O の酸化数は (b )する。



したがって、濃硝酸と過酸化水素の酸化還元反応式は (d )として示される。



また、他に還元剤があると、過酸化水素は酸化剤として振る舞う。この場合、過酸化水素の O の酸化数は減少するため、(c)とは異なる物質 (f )になる。

- (1) 次の物質の下線部の酸化数を示せ。HNO<sub>3</sub>, NO, NO<sub>2</sub>
- (2) 文中の空欄 (a) (b) に適した語句を、(c) (f) に化学式を埋めよ。
- (3) 酸化還元反応式 (d) を完成させよ。

【2】 天然ガスは化石燃料より環境負荷が少ないため、家庭用や火力発電などの燃料として使用されている。しかし、主成分のメタン CH<sub>4</sub> を燃焼すると二酸化炭素を排出することには変わりはない。そこで、二酸化炭素と水素から生成する「合成メタン」が新しい燃料として注目されている。合成メタンを燃焼した場合、排出される二酸化炭素は生成する際に消費した分と相殺されるため、カーボンニュートラルとなる。計算問題は有効数字 3 桁で求めよ。

- (1) 下線部のメタンの生成反応式を示せ。
- (2) ガスコンロで湯を沸かすとき、どのくらいの燃料を使うのだろうか。水 1 L を 20 °C から 90 °C にするとき必要となるメタンの物質量を求めよ。メタンの燃焼エンタルピーを -800 kJ/mol とする。
- (3) (2) で求めたメタンを合成する際に、消費する二酸化炭素の体積 cm<sup>3</sup> はいくらか。0 °C, 1.013×10<sup>5</sup> Pa において理想気体として考えよ。

【3】 図1のようなアンモニアの噴水の実験を行ったところ、噴水が勢いよく上がらなかった。

実験の目的：アンモニアを発生させて捕集し、噴水を観察する。アンモニアの性質を理解する。

試薬：塩化アンモニウム，水酸化ナトリウム，酸塩基指示薬

方法：①塩化アンモニウム 3g と水酸化ナトリウム 3g を試験管に入れ、少量の水を加えた。

② ①の試験管に、気体捕集に十分な容量の丸底フラスコを逆さまにかぶせた。

③丸底フラスコに素早く栓をした。栓には事前にピペットとチューブを取り付けておいた。

④チューブの先を酸塩基指示薬入りの水溶液に浸した。

⑤栓に接続したピペットから、少量の水をフラスコ内に導入した。

結果：①で水を加えると直ちに蒸気が上がり、試験管が熱くなった。この時アンモニア臭を感じた。④でチューブを水溶液に浸したとき、溶液は吸い上がらなかった。⑤で少量の水を導入すると、溶液はゆっくり吸い上がりフラスコ内に少し溜まった。溶液の呈色を確認できた。

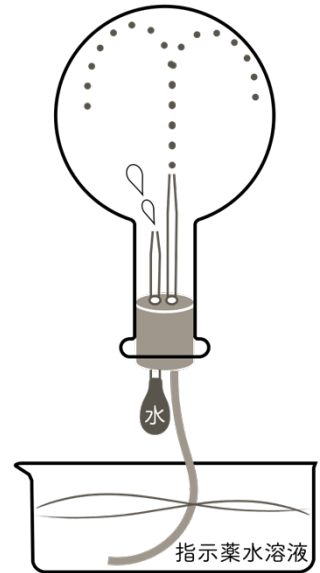


図1 アンモニア噴水

- (1) 塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムから気体のアンモニアを生成する化学反応式を示せ。
- (2) ②ではアンモニアを上方置換法で捕集した。アンモニアと乾燥空気の密度 g/L を求めよ。ただし、乾燥空気の組成は窒素 80 %，酸素 20 %とし、0 °C， $1.013 \times 10^5$  Pa において理想気体として考えよ。
- (3) ⑤で少量の水を導入したのはなぜか。
- (4) アンモニアの噴水で見られる呈色として正しい組み合わせを全て選べ。
  - (ア) フェノールフタレイン溶液・赤色
  - (イ) メチルオレンジ溶液・赤色
  - (ウ) BTB 溶液・青色
- (5) 失敗した原因は何か。
- (6) (5)の原因である場合，どのように改良すると噴水が成功するか。

