

令和7年度総合型選抜A（一般）

論述試験

農学部 応用生命化学科

令和6年11月2日（土）実施

9時00分～10時30分

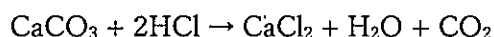
開始前に以下の注意事項をよく読んでおくこと。

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
2. 「受験番号」は、解答用紙（2枚）および下書き用紙（1枚）の受験番号欄に記入すること。
3. この問題冊子には、3つの設問がある。
乱丁、落丁、印刷不鮮明の箇所があった場合には、申し出ること。
4. 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入すること。
所定の欄以外に記入したものは、無効である。

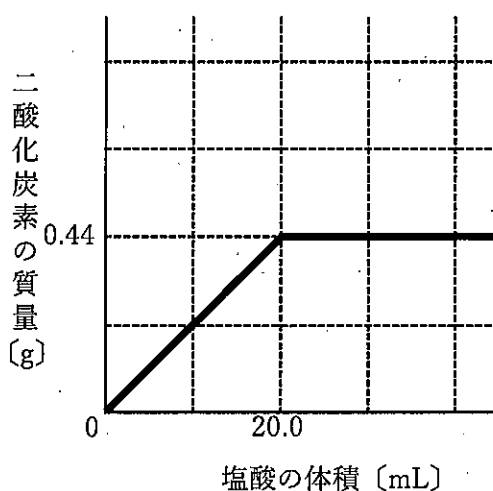
必要に応じて以下の値を用いること。水素、炭素、酸素、およびカルシウムの原子量は、それぞれ 1.0, 12, 16 および 40 とする。

第 1 問 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

炭酸カルシウム CaCO_3 (水に不溶) に塩酸 (HCl の水溶液) を加えると、二酸化炭素 CO_2 が生成する。この変化は、次の化学反応式で表される。



ある量の炭酸カルシウムをはかり取り、1.00 mol/L の塩酸を加えた。塩酸の体積と発生した二酸化炭素の質量調べたところ、下図が得られた。



- 問 1 炭酸カルシウムと塩酸の反応をイオン反応式 (イオンを含む化学反応式) で書きなさい。
- 問 2 過不足なく反応する塩化水素の物質量は何 mol か答えなさい。なお、計算過程も書きなさい。
- 問 3 はかり取った炭酸カルシウムの質量は何 g か答えなさい。なお、計算過程も書きなさい。
- 問 4 次の (1), (2) のように条件を変えたとき、塩酸の体積と発生する二酸化炭素の質量のグラフを上図にならって完成させなさい。なお、横軸と縦軸には、それぞれ塩酸の体積と二酸化炭素の質量を示す数値を記入しなさい。
- (1) 炭酸カルシウムの質量を半分にしたとき
 - (2) 炭酸カルシウムの質量と塩酸の濃度をそれぞれ 2 倍にしたとき

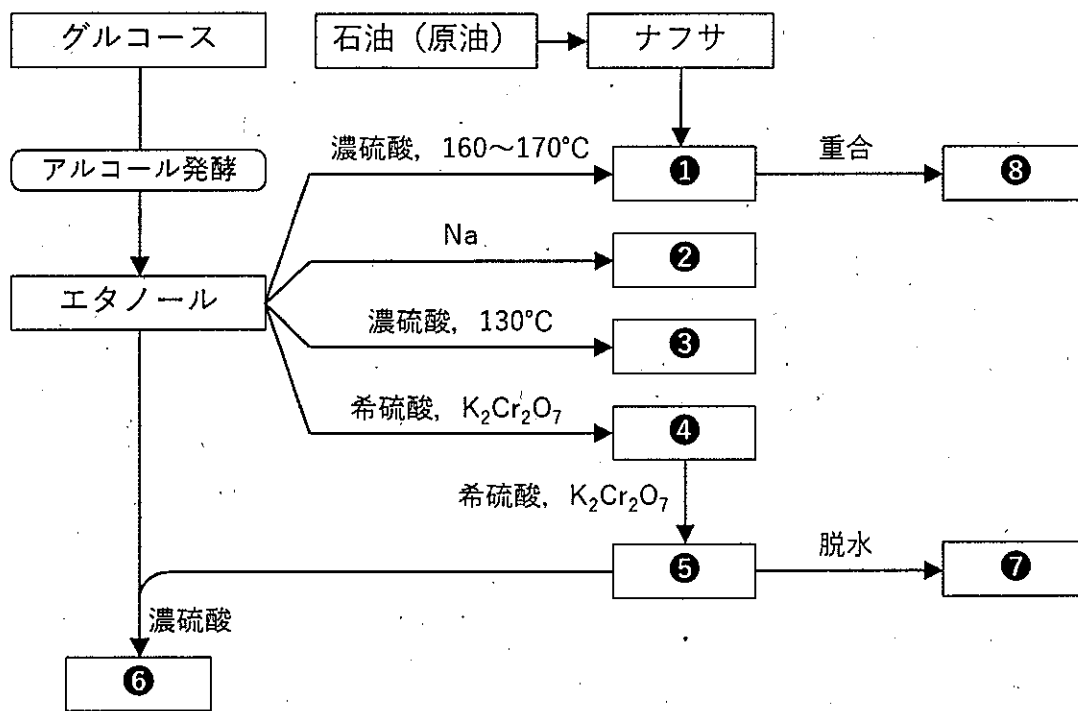
問5 この反応で生成する二酸化炭素について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 二酸化炭素分子の電子式を書き、二酸化炭素分子の極性について70～100字で説明しなさい。

(2) 氷(固体の水)と比較して、ドライアイス(固体の二酸化炭素)が昇華しやすい理由を150～200字で説明しなさい。

第2問 アルコールについて以下の問いに答えなさい。

問1 下図はエタノールとその関連化合物の反応を示している。



- (1) ①～⑦の化合物の名称と構造式（簡略化した構造式でも可）を書きなさい。
- (2) アルコール発酵によってグルコース ($C_6H_{12}O_6$) からエタノールが生成する化学反応式を書きなさい。
- (3) アルコール発酵では反応物のすべてが目的の生成物になるとは限らない。理論上得られる生成物の物質量に対する、実際に得られた生成物の物質量の割合を収率といい、下記の式で求められる。

$$\text{収率} [\%] = \frac{\text{実際に得られたエタノールの物質量} [\text{mol}]}{\text{理論上得られるエタノールの物質量} [\text{mol}]} \times 100$$

90.0 g のグルコースから 27.6 g のエタノールが得られたとする。このときの収率を求めなさい。なお、計算過程も書きなさい。

- (4) 試験管 A および B を用意し、それぞれに⑥を加えた。試験管 A には希硫酸を、試験管 B には水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ加えて加水分解した。反応後の試験管 A と B のにおいの違いをその理由とともに 70～100 字で説明しなさい。

- (5) ①の重合反応によって得られる重合体（ポリマー）⑧の名称を答えなさい。
- (6) 100 g の⑧を完全燃焼させた際に発生する二酸化炭素の質量を求めなさい。答えは小数点第一位まで求めなさい。なお、計算過程も書きなさい。
- (7) 近年、⑧をはじめとするプラスチック類が引き起こす環境負荷問題が指摘されている。具体的な例を 70～100 字で説明しなさい。

問2 アルコールの特徴の一つとして、同程度の分子量をもつ炭化水素と比較して融点や沸点が高いことがあげられる。この理由を 40～50 字で説明しなさい。

問3 ブタノールの異性体の沸点を比較すると、1-ブタノール>2-ブタノール>2-メチル-2-プロパノールの順となる。この理由を 40～50 字で説明しなさい。

第3問 以下の文章を読んで問いに答えなさい。

中華料理の酢豚（すぶた）にパイナップルを入れると、肉が柔らかくなる効果が期待できるといわれている。ただし、調理の際には、パイナップルをはじめから入れるのではなく、とろみをつける最後の段階で加えるのが良いとされている。

一方、茶わん蒸しを作る際に生のマイタケを加えると、茶わん蒸しが固まらなくなり失敗することが多い。マイタケを入れたい場合は、あらかじめ適切な加熱処理をしてから加えると失敗しにくくなるとされている。

これらの調理に関する記述を、150～200字で化学的に説明しなさい。