



全国高校化学グランプリ 2002 二次選考問題



2002年8月24日(土)

時間：13時～16時(180分)

実験を安全に行うために

実験室では安全メガネおよび白衣を必ず着用すること。用いる試薬には有害なものもあるので、決してなめてみたりしないこと。使用した薬品の廃棄等、実験上の注意事項は、実験監督者の指示に従うこと。火やお湯を使う場合はやけどに注意すること。

注意事項

1. 実験時間は器具の片付けも含めて2時間(13時～15時)以内とし、各自16時までに結果を所定のレポート用紙を用い、レポートにして提出して下さい。持参した電卓および定規も必要なら使用して下さい。二次選考では、問題用紙以外の本などを参考にすることはできません。
2. 開始の合図とともに始めて下さい。
3. 実験中、実験監督者は実験操作、実験室でのマナーを監督しています。監督者の指示に従わない場合は、実験室から退去していただきます。この場合、二次選考の点数は0点となります。
4. 実験は各自で行って下さい。他の人の実験操作を参考にするのはやめましょう。
5. レポートは各自で1部提出します。記述内容、表現方法は各自工夫して書きましょう。
6. レポートの1ページ目には、上部の2本の太い罫線の間に受付番号と名前を書いて下さい。他のページ(表紙を含みます)には受付番号、名前は一切書かないで下さい。
7. レポートが完成したら、配付された表紙を一番上にのせ、指定された場所をホッチキスでとめて下さい。
8. 途中で気分が悪くなった場合やトイレに行きたくなった場合などは、実験監督者に申し出て下さい。
9. 終了の合図があったらただちにレポートを提出し、実験監督者の指示を待って下さい。

皆さんのフェアプレーと健闘を期待しています。

主催

日本化学会化学教育協議会

夢・化学-21 委員会

[実験テーマ]

次の試料が各自に用意されています。これらの試料に関して、次のページに記載された課題(1)(2)を行ないなさい。

試料：炭酸バリウム (BaCO_3) 炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) 炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) およびこれらの混合物。なお、これらの試料はすべて結晶水を含まない無水物です。

なお、課題を行なうにあたり、次の薬品・器具が使用できます。

薬品・器具： 2 mol L^{-1} 塩酸、純水、蒸発皿（3個）ガスバーナーまたはラボガス、三脚またはリング付きスタンド、三角架、マッチ、ガラス棒（2本）薬さじ（2本）るつぼばさみ、ビーカー（3個）コニカルビーカー（2個）薬包紙、ろ紙、ロート、ロート台、メスシリンドー、実験用ティッシュペーパー（2人で1箱）雑巾、電子天秤（2人で1台）。

電子天秤使用上の注意

電子天秤の皿の上には、外側が薬品や水でぬれている器具や、加熱直後で高温になっている器具をのせてはいけない。また、電子天秤の上で薬品を反応させてはいけない。

ドライヤー、ポットに入ったお湯、エタノールも必要であれば利用できるが、安全上指定の場所だけに設置してあります。ドライヤー、エタノールはその場所で使用すること。お湯が必要な場合は、各自のビーカーでもっていいくこと。

原子量、式量は次の値を用いなさい。

$$\begin{aligned} \text{H} &= 1.0, & \text{C} &= 12.0, & \text{O} &= 16.0, & \text{Na} &= 23.0, & \text{Ba} &= 137.3, \\ \text{BaCO}_3 &= 197.3, & \text{Na}_2\text{CO}_3 &= 106.0, & \text{NaHCO}_3 &= 84.0 \end{aligned}$$

提出用のレポート用紙以外に、実験操作や結果のメモのために各自 3枚までレポート用紙を利用できます。提出するレポートのページ数は何ページでもかまいません。

課題(1)

炭酸バリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウムのなかで、次の条件で化学変化による固体の質量変化が起こる物質が1種類だけある。

条件「蒸発皿に固体をとり、三角架にのせ完全燃焼の炎で5分間加熱する」

該当すると考えられる物質について実際に実験を行ない、質量変化を測定しなさい。実験のデータをレポートに記し、質量変化について化学反応式で説明しなさい。

課題(2)

各自に用意されている混合試料中に存在する炭酸バリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウムのそれぞれの質量%を、実験により求めなさい。質量%の値は小数第1位までで答えること。また、実際に行なった方法、実験のデータ、説明・考察などをレポートにまとめなさい。

課題実施上の注意

1. 試料は実験に十分な量が配付されています。追加して請求することはできません。実際に使用する量に注意して下さい。
2. 課題(1)は課題(2)を行なうための前提になる実験です。課題(2)の実験に十分な時間が割り当てられるように時間配分に注意して下さい。
3. 課題(1)で、はじめに選んだ物質が目的の物質でないとわかった場合は、別の物質で再度実験を行なってかまいません。この場合、最終的に目的の物質について説明できればよい。
4. 課題(2)の実験方法は数種類考えられるでしょう。その中であなたが最適だと思う方法を試みなさい。なお、途中の実験の様子をみて、方法を変更してもかまいません。
5. 質量%をできるだけ正確に導き出すために、あなたが考えた方法の実際の実験操作で注意すべきことや工夫すべきことがあるでしょう。このことを事前にできるだけ予想し、実際の実験を注意深く行ないなさい。また、実験をしながら注意すべきことに気づくこともあるでしょう。それらについて、あなたが実際にどう注意し、工夫したか、レポートに箇条書きにまとめなさい。

以上