

化学変化と物質の質量－金属と酸素の化合の実験

トラブル
シューティング

金属と酸素の化合の実験

●銅と酸素の化合、マグネシウムと酸素の化合の実験で、酸化銅、酸化マグネシウムの質量が理論値に近い値にならないとき

・銅と酸素の化合

この実験の銅粉は、できるだけ細かい目のもの(350メッシュくらい)を使用していただくのがよいです。銅粉は表面に有機物が付着していたり、古いものではすでに表面が酸化していたりします。使用前に6mol/L(18%)くらいの塩酸で洗う処理を加えることで、実験の精度はかなり上がります。このほか、加熱時にかき混ぜる操作が入っているので、かき混ぜ棒に付着してしまう銅粉には注意しましょう。

・マグネシウムと酸素の化合

考えられる原因としては、次の2つがあります。

- ① 加熱時に高温になり、一部が気化し、煙となって逃げてしまう。
- ② 金あみでふたをするが、それによる酸素不足で、窒化マグネシウムができてしまう。

①に関しては、目の細かい金あみでふたをすることである程度解消できますが、同時に②の問題が浮上ります。

②に関しては、実験後のステンレス皿を水で洗うときにアンモニア臭がすると、窒化マグネシウムが生成していたと考えられます。これを防ぐためには、最初から1～2回の加熱を経て、質量があまり変わらなくなり、煙も出なくなった後、次の加熱から金あみをはずして空気とよく接する状態で加熱すると、生成していた窒化マグネシウムは酸化マグネシウムまで反応が進みます。

事故
防止

実験の際の注意

この実験では、加熱時の煙が目に入ったり、煙を吸い込んだりしないように、注意して指導を行ってください。加熱後、ステンレス皿などがたいへん高温になるため、取り扱いにじゅうぶん注意させます。

また、後片づけの洗浄時にも、水と反応してアルカリ性になるので、必ず安全眼鏡を着用させるようにしましょう。

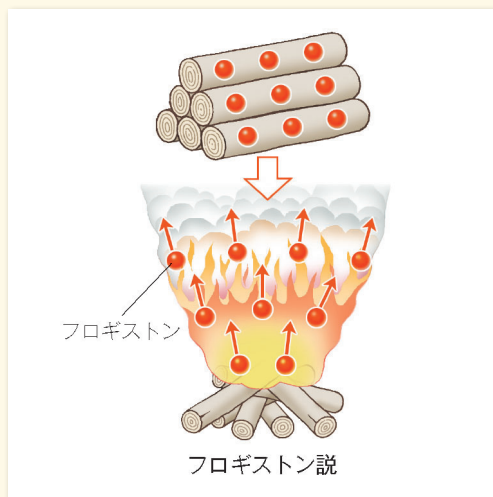
化学変化と物質の質量ーフロギストン説の変遷

フロギストン説の変遷

シュタール (1660～1734年)

ものが燃えるとき、炎とともに何かが逃げていくように見えます。この現象から、燃焼とは物質からフロギストン（燃素）が失われることであるとし、シュタールは、多くの化学変化を、フロギストンを用いることによって統一的に説明することに成功しました。

しかし、定量的な測定の重要性についての認識が高まるにつれ、金属が燃焼することによる質量の増加について、説明が求められるようになりました。



ラヴォアジエ (1743～1794年)

プリーストリ (1733～1804年)

密閉空気中でリンや硫黄を燃焼させたとき、多量の空気が費やされることを確認したラヴォアジエは、燃焼による質量増加はフロギストン説では説明しきれないことに気づきました。そこで彼は、新しい燃焼理論を確かめるために次々と実験を重ねました。

例えば、密閉した容器の中で金属を燃焼させたとき、その質量は燃焼前よりも一定量だけ増えること、そして、そのときに容器内の空気が約5分の1だけ減少することを明らかにしています。



このころ、イギリスのプリーストリは、赤色の酸化水銀を加熱し、そのときに発生する気体が助燃性を示すことを見つけており、結果的に酸素の遊離に成功していました。しかし、フロギストン説の頑固な信奉者であったため、彼はこれを「脱フロギストン空気」と判断し、終生フロギストン説から脱却できませんでした。

ラヴォアジエは、このプリーストリの研究結果を知ると、追試を行い、酸化水銀を加熱して得られる気体は空気の成分の1つであり、助燃性がある、呼吸にも適することを明らかにしました。そこで、ラヴォアジエはこの気体を酸素と命名し、フロギストン説を否定したのです。

その後、科学者たちのさまざまな実験結果から、フロギストン説の矛盾点が次々と出てきたため、フロギストン説は衰退していきました。