

こんにちは、RikaTan読者の皆さま。

RikaTan広場担当久保です。



6月号 特集1：『爆発を科学する』に読者の鷗木さんから、情報などをいただきました。いっぱいいただきましたし、要約して間違いなどあってはいけないうので、いただいたメールのままに、御紹介いたします。=^_^=

また、RikaTan広場では、読者の方とRikaTan委員の情報交換などを進めたいと思っています。情報・ご質問・ご意見などありましたら、どうぞよろしくお願いいたします。メールのアドレスは、
rikatan_hiroba@bun-ichi.co.jp です。待ってま〜〜す。(^-)-☆

◆6月号 P4『ぼくの個人的爆発体験記』



＝水素の爆発について＝

記事中にあるように、小中学校の爆発事故で一番多いのは、三角フラスコで希塩酸と亜鉛を反応させて、発生口に火をつけたときの爆発事故でしょう。

どんな水素発生源を使ったとしても、水素発生源に直結する管の先端に火をつけてはいけないう、というのが基本原則だと私は思います。爆発が危険っぽくて面白くて、水素発生口に火をつけたら「火炎放射器」のようになるのではないか、と児童生徒は考えますが、絶対に乗ってはいけません。

危険な実験なので、小規模でやりたいのは確かなのですが、実験中に水素の流速が落ちないようにするというのが重要なポイントです。それには水素発生源の容量を十分に大きく取ることが大事です。実験用の水素ボンベを使う、あるいは、大型のキップの装置を使う、などの工夫が必要です。

私は大型のキップの装置をいつも使っていました。亜鉛を大量に入れておけるし、塩酸を大量に使うことによって、実験中に濃度が低くならないのです。また、塩化銅(Ⅱ)の水溶液を入れてやることによって、亜鉛表面に局部電池を形成して水素発生速度を安定化するのも大事なことです。

それでも、実験開始時には、空気との混合気として出てきますから十分に時間をかけて、純粋な水素になるまで待ちます。

さらに、発生口に万火がついた時に混合気が爆発範囲にあったら、これを食い止めるのは難しいのですが、水素発生速度が落ちたために、発生口についた火が内部へ逆向きに走ってくるくらいなら、「防爆管」をセットしておけば食い止められます。

ガラス管に銅の細かい網を巻いて入れ、敢えて錆びさせておきます。このガラス管を発生源と噴出口の間に入れれば、逆転してきた炎は、酸化銅の還元をしながら進みますので時間が稼げて、その間にキップの装置のコックを閉めることができます。

さらに、水素を噴出させる口をオープンにしない、ということも大事です。ゴム管で導出して、その先にガラス管をつけるのが普通でしょうが、そのガラス管を十分に重いゴム栓に通します。ガラス水槽にたっぷり水をはって、水素の噴出口をゴム栓の重みで水の底に沈むようにします。水素を捕集して実験する間、キップの装置のコックを閉めるゆとりがなくても、手を放せば噴出口はゴム栓の重みで水中に沈みます。こうすると、水素の泡が水面に出てきますから、泡に火がついてしまうことが絶対ないわけではありませんが、少なくとも、火が水素発生装置に入ることだけは絶対避けられます。「危険」に向かうには努力を必要とし、なにもしない場合は「安全」に向かうようにする。これは安全工学の基本です。

水素の炎を、普通のガスの炎と同じように考えないでください。水素の炎は、水素の流速が十分にあれば、噴出口から外へ向かって三角形の炎になりますが、水素の流速が落ちると、噴出口から内部へ向かって、裏返しの炎となって内部へと燃え進みます。これを「逆炎」といい、水素はこの逆炎がとてもしやすい気体なのです。大昔ですが、私が小学校の高学年か中学校のころに、NHKの教育テレビで白黒で、千谷利三先生の化学実験番組があり、逆炎を見せてくれました。高度な実験技術が必要なすごい実験でした。

逆炎がしやすいということを納得していただけると、三角フラスコで実験することの危険性が分かると思います。亜鉛が少ない、塩酸が反応で薄まる、すると水素の流速がすぐ落ちる、で炎が逆流してフラスコに入ってしまう。ということになります。いったん、フラスコ中の空気を追い出して、ほぼ純粋な水素が出るようになって、容量が小さいので安心して実験を続けることができません。三角フラスコでの水素発生はやめるべきです。

◆左巻氏の[注意]の(3)ガラス容器での水素の爆発実験は試験管だけにする。というのは非常に重要です。

傷がないことをきちんと確認できれば児童生徒に実験させてもまず安心ですから、落っこしたりぶついたりしない限り大丈夫なので、ビックリしすぎて大騒ぎしてはいけないよ、と事前の注意をして、実験させられます。

昔、左巻さんも私も科教協にいたころ、たまたま化学分科会の司会を私がさせられたことがあって、小学校からのレポートで、集気瓶に捕集した水素に点火したというのがあって、よくぞご無事で、と冷や汗をかいたことがあります。肩のあるガラス器では、もし爆発した時、圧力が上がり危険は倍増します。やめましょう。

鵜木 昌博さん