

ミャンマーのサイクロン直撃による大洪水、四川大地震といい、ここ1か月の間にアジアに大災害が続発です。本当に、自然の力に驚かされます。しかし、こんなことでびくともしない地球は偉大ですね。先号で“バイオエタノール”を紹介しましたが、最近、本当に食糧不足となり、物価高になってしまいました。また、一方では、原油価格の高騰も尋常ではありません。そこで、今回は、次世代のエネルギーとして注目されており、今春カナダの永久凍土から産出することに成功した「メタンハイドレート」を紹介したいと思います。

さて、「失敗!!」今回は前年度「スキルアップ講座」でのアンケート回答から、皆さんの体験された失敗のリストをお届けします。さらに、神戸支部実習助手研修会での「失敗」に関するアンケート回答の中で実験器具の紹介をしてくださった方がありました。「私の出会った実験器具」番外編としてお届けいたします。

## “メタンハイドレート”ってどんなもの？

日本周辺の深海に大量に存在するとされるメタンハイドレート。昨年3月に、メタンハイドレートが海底から泡のように立ち上がってくる様子を、新潟県上越市沖の日本海で撮影することに成功したという記事が新聞に発表された。メタンハイドレートは、見た目は氷に似ているが、火をつけると燃えるために「燃える氷」と呼ばれ、石油や石炭に続く次世代の新しいエネルギーとして注目されている。

メタンハイドレートは、メタンを中心に、周囲を水分子が籠状に囲んだ形でできており、この構造を維持するためには、低温高圧であることが必要である。地球上では、シベリアなどの永久凍土の地下数100m～1000mの堆積物中か、海底にしか条件の合う場所はない。実際には、永久凍土にはそれほど多くなく、ほとんどが海底に存在している。しかし、海底地下は深くなるにつれて温度が高くなるため、メタンハイドレートを含有できる深海堆積物は海底直下の低温である部分に限られる。大陸棚が海底へとつながる、水深1000m～2000m付近で海底斜面内の地下数百メートルに集中するメタンガス層の上部境目に多量に存在するとされている。

メタンハイドレートの結晶は、分解すると170倍の体積のメタンガスが発生し、ガスが抜けた後には水が残るだけである。メタンハイドレートからメタンガスを主成分とする天然ガスを採取できれば、エネルギーを取り出す時に二酸化炭素などの排出量を低く抑えられ、利用可能な天然ガスの量も大きく増加すると期待される。今年、永久凍土の地下1100mのメタンハイドレート層から減圧法によってメタンガスを連続的に産出することに成功した。エネルギーのほとんどを輸入に頼る日本でも、エネルギー問題を解決する新しい資源になりうるとして研究が進んでいる。

しかし、地層中や海底で氷のように存在するため、石油やガスのように穴を掘って汲み上げることも、石炭のように掘り出すこともできないため、低コストでかつ大量に採取することは技術的にはなかなか難しい。また、現在でも地球温暖化（海水温の上昇）のために、海中に自然に湧き出したメタンが、大気中に出ることによって、さらに地球温暖化を促進しているのではないかと懸念されるなか、人為的に大量に大気中にメタンが放出された場合、短期間では不可逆な気候

変化を引き起こさないとも限らない。採取方法によっては、大量のメタンハイドレートが一度に気化し大気中に拡散、地球温暖化が急激に進む恐れもあるとする研究者もあり、今後の課題である。  
NHK サイエンス ZERO、物理のかぎしっぽ、Wikipedia のホームページ 参考

☹️☹️ 失敗！！ ☹️☹️

☹️☹️ 失敗リスト (アンケート回答編) ☹️☹️

**割れる！燃える！噴き出す！！**

- ・ キサントプロテイン反応：加熱の際に振りながらしなかったところ、卵白が栓のようになって突沸、3mは飛んだ。(手で持って加熱させたほうが良い？・・・軍手をして)
- ・ 分子量測定：ビーカーで湯を沸かしている時、温度計をビーカー内に落としたり、温度計が割れ、急沸した。
- ・ 時計皿で銀鏡反応：時計皿を湯を入れたビーカーにのせ、そのビーカーを大きなシャーレで湯煎しようとしてシャーレが割れた。(その後、時計皿は背の高いトールビーカーやコニカルビーカーにのせ、熱い湯を入れた水槽で温めている。)
- ・ ビーカーの注ぎ口が割れているのに気付かず指を切った。
- ・ 何が反応したのかわかりませんが、汚泥が燃えていた。(ドラフト内で)
- ・ 硫酸を調製中、メスフラスコで作成、案の定噴き出し、あたり一面硫酸を撒き散らしてしまった。
- ・ キップのガス発生装置に作りたての9 mol/L 硫酸を入れた。熱くて底が割れた。
- ・ 試薬ビンをなげなく、トンと机の上に置いたら、中身が跳ねて目に入った。
- 硫酸の調製は実習助手採用試験の定番問題→必ず水に硫酸を注ぎましょう。逆はダメ。かなり高温になるのでそれにも注意。こぼした濃硫酸を濡れたティッシュでふき取ってやけどしそうなことがあります。試薬の調製や薬品管理、廃液処理については「理科実習助手のための実験準備マニュアル 一般編 第1章薬品」を参考にしてください。「・・・実験準備マニュアル 実験編 化学 39.硫酸の性質」にも濃硫酸の扱い方が載っています。銀鏡反応については「実験編 化学 48.アルデヒド 58.単糖類・二糖類の性質」「実験編 おもしろ科学 22.鏡をつくろう」もご覧ください。

**使えと思ったのに・・・**

- ・ テルミット反応の実験の際、点火してもまったく反応がなく不発に終わってしまった、ベンガラ乾燥が足りなかったせいかと、よく乾燥させ再度実験するも反応なし、試薬ビンに移され、数年経過しているものだったからでしょうか・・・。
- ・ 5 mol/Lの塩化ナトリウム溶液を作るときに高純度のものでなく、誤って他の調味料が入っているものを使用してしまい、攪拌させると溶液上に、もこもこと泡状の膜ができ液は白濁。驚きました。
- ・ 薄層クロマトグラフィーで展開液に使うアセトン、ファラデーの法則で銅板から水を取り除くのに使ったものを使いまわして準備「水分があったらダメなのでは・・・」と気付いたのは帰りの電車の中でした。翌日あわてて作り直しました。もったいない心も良し悪しです。

最近はあまり行われませんが、迫力ある反応の様子にテルミット反応を体験した生徒はこの実験の事をいつまでも忘れないのでは。前記マニュアル「実験編 化学 42. 鉄の反応」もご覧ください。ベンガラ（弁柄、ベニガラ）は酸化鉄(III)のこと、顔料としても使われます。

### アスピレーター

- ・脱水素酵素の実験。ツンベルク管を減圧する際、排気がうまくいかず真空に近い状態にできない。
- ・パワーの大きなアスピレーターに替えるのも手ですが、蛇口ごとの水圧の影響も大きく、針金や金具などでゴム管をしっかり取り付けるとうまくいくときもあり。真空ポンプを使う方法もありますが、威力がありすぎて空気だけでなく中身をすべて吸い出したり、副室が外れなくなったりと使い方が難しいよう。排気の方法も含め、脱水素酵素については「平成 18 年度 実習助手スキルアップ講座」での助手同士の情報交換の結果が兵庫県理化学会ホームページの実習助手のフォルダでご覧になれます。

### 中和滴定ふたたび・・・

中和滴定に関しては今回も沢山の体験談を教えてくださいました。イラストつきです。右は「ビュレットにホールピペットでシュウ酸を入れようとしているのを見咎められて固まっている生徒の図」。

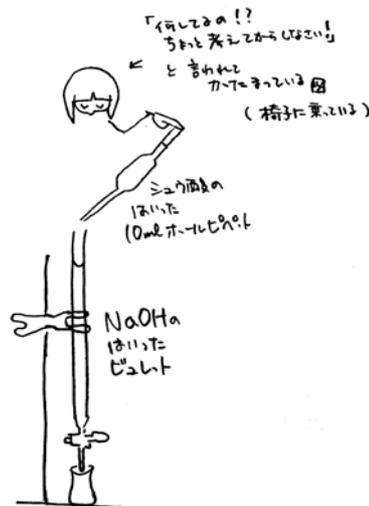
- ・ビュレットの活栓、グリースの量や塗り方がまずく液が漏れることがある。10 班に必ず 1 班はうまくいかない。



・ホールピペットで 10ml を 正確に量ったあと、20ml のコニカルビーカーに目分量で 10ml 入れようとしている。(左の図)

・ホールピペットで NaOH を吸う。アルカリは危険だという認識がない。

・シュウ酸の標準液を各班でメスフラスコで作って NaOH の濃度を求める操作。1 回目の滴定後「(2 回目の滴定のため) もう 1 回最初からしなさい。」と言ったら、メスフラスコのシュウ酸溶液を捨てた・・・。予想外でした。ああ・・・。



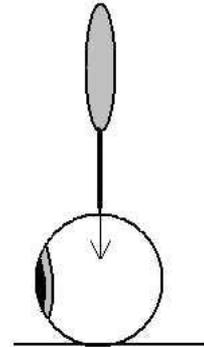
ほのぼのした(?)失敗も多いですが、実験室には危険がいっぱいです。「失敗」が「事故」にならないよう、初めての操作でも、よく慣れた操作でも何をやっているのか、何が起るかをイメージしながら・・・。とはいえ、本当に予想外のことが次々と起こります。この失敗リストがイメージの幅を広げる助けになれば良いのですが・・・。「あまりにも多いので何を書いたらよいのか」との回答もありました。というわけで、次回はおもに「顕微鏡観察実験での失敗」を取り上げたいと思います。失敗体験、対処法等を教えてください。(連絡先は NETWORK「問合せ先」と同じです。今回の皆さんからの回答同様、編集の関係で文章の一部に手を加える事をご了承ください。)

## 私の出会った実験器具

番外編

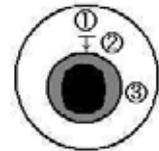
### キリ

「豚の目の観察で、穴をあけるためだけにメスを使っていましたが、すべりやすく、力を入れすぎて先端を折る生徒もいたので翌年からキリを使うようにしました。黒目側からキリの先端が見え、中が黒ではなく透明であることが生徒にもよくわかるようになりました。解剖バサミの使い方は生徒たちには難しいようです。見事にぐちゃぐちゃにしています。」雑巾の上に眼球を置きキリで突き刺す、穴が開いたらそこからハサミを入れ半分に切る、ガラス体も一緒に切るようにすると網膜がきれいに残る、キリは100円均一の店で売っているものでよい(太いもの)、とのことでした。



牛の眼球を解剖していた時は普通の解剖バサミで十分に実験できていたように思いますが、豚は眼球が小さく今までの器具ではうまくいかないようです。高価(3000円前後)ですが眼科用解剖バサミが小型で使いやすいです。強膜のどこを何で切り始めるかも解剖をスムーズに行う上での大きなポイントです。実験書によってさまざまに指示されており、それぞれの方法ごとに観察しやすい部分も変わってくるようです。

- ・角膜を切り取る・・・生徒は角膜を切り取るのではなく削いでしまいがちです。角膜のすぐそばにハサミを入れるのは難しいので、少し離れた位置に小さく切れ目を入れてから角膜のほうに切り進み、ハサミを角膜と虹彩の間に入れて(刃が透けて見えます)角膜の周りを切る方法もあります。①でハサミを入れた位置で角膜の周囲を切り、角膜・虹彩、水晶体をいっしょに取り除き内部に光が入るようにしてみても網膜の様子がきれいに観察できます。
- ・前後に二分割する・・・最初に刃を入れるのは上のやり方より楽なようです。ガラス体が流れ出してしまうと網膜をきれいな状態で観察できなくなるので、回答に書いていただいているようにガラス体も切り分けるつもりで切ると良いかもしれません。



**🔪🔪** 眼球の解剖に関しては「・・・実験準備マニュアル 実験編 生物 26. 眼球の観察」にも準備や片付けのコツが載っています。納品されたらすぐに眼球の入っているビニール袋などに生理食塩水を入れておくと角膜を乾燥させず保管できます。