

# 液体窒素の利用について



群馬県総合教育センター



## 1 液体窒素について

沸点-195.8 °C、密度 0.808[g/cm<sup>3</sup>]、無色透明で、流動性が大きい。冷媒として食品の急速凍結、貯蔵などに用いる（岩波理化学事典より）。

## 2 取り扱いについて

- (1) 容器等は丁寧に取り扱ってください。落としたり、ぶつけたりしないようにしてください。
- (2) 返却の際には、器具等が揃っているか確認をして下さい。破損等があった場合には、必ずその旨をお伝え下さい。

## 3 液体窒素を取り扱う際の注意点

### ①全般的な注意事項

- 液体窒素は、取り扱いを誤ると重大な事故につながる恐れがあります。生徒等に実験をさせる場合には、予備実験等を十分に行って下さい。
- 液体窒素を取り扱うときは、事故防止のため、必ず革手袋、ゴーグルをしてください。

### ②低温に対する注意

- 低温による凍傷を防ぐには

液体窒素に手で触れても（包帯や傷テープなどをしている場合は絶対にしないこと）一瞬ならば手と液体窒素の間に窒素の気体の層ができるので心配はない。しかし、衣類や軍手などに液体窒素がしみこんで皮膚に触れると凍傷になる恐れがある。また、液体窒素で冷やされた金属などに触れると凍傷になる危険があるので革手袋をして扱う。

- ・多量にこぼして身体に液体窒素を浴び、衣類や革手袋の内側に液体窒素が入ると危険。
- ・軍手や革手袋をしたままで手を液体窒素の中に入れると危険。
- ・冷やされた金属などに素手で触れると危険。

### ③体積膨張に対する注意

- 気化するときの体積の増加

窒素が液体窒素になるときには、約 700 分の 1 に体積を減らしている。そのため、液体窒素が気体に変わると約 700 倍の体積になる。もし、密閉した容器に入れておくと中の圧力が高まり、たいていの容器は爆発する。液体窒素の入った容器は絶対に密閉しないこと。

### ④酸欠に対する注意

- 輸送について

専用の液体窒素貯蔵容器なら、倒れないように固定して車で運べばよいが、車内が完全密閉状態になると酸欠になるおそれがあるので換気には注意すること。もしこぼれた場合には、あわてずに窓を開け、そのままにしておけばやがて全部蒸発する。

- 酸欠を防ぐには

密閉した狭い部屋で実験していると、空気中の窒素の量が増え酸欠状態になることもあるので部屋の換気には十分注意する。

### ⑤その他

- 液体窒素をこぼしたときは、あわてず風通しをよくして、そのままにしておく。
- 余った液体窒素は、グランドなどにまく。配管などを傷めることがあるので、直接水道の流しに流さない。

⑥事故事例（朝日新聞より）

# 実験中に瓶破裂

## 文化祭、生徒10人けが

29日午後1時15分ごろ、北九州市門司区丸山一校（大八木孝之校長）の

1階化学教室で、液体窒素を使った実験中にラムネ瓶1本とビーカー1個が破裂した。

実験していた2年生9人と見学していた1年生の男子生徒計10人が腕や顔などに軽いけがをした。

文化祭の催しで、花びらやゴムボールを液体窒素入りのビーカーで凍らせる実験を公開していた。当時、教室に実験を行っていたが、事故当時は顧問を務めるフォーク愛好会のバンド演奏の監督の年5組。だれかがラムネ瓶に液体窒素を入れ、さらに瓶を傾けて他の容器に移そうとしたところ、中のビーカーがフタの部分にはまつた。

ピンセットでビーカーを押し戻そうとしたが、「取れんね」と言つてそのまま放置した。その後しばらくして破裂したという。液体窒素が気化し、瓶内にガスがたまつたとみられる。

2年5組の担任教諭

監督する教師はいなかつた。

(32)は午前中は監督していたが、事故当時は、顧問を務めるフォーク愛好会のバンド演奏の監督のため、体育館に行っていた。

（32）は午前中は監督していたが、事故当時は、顧問を務めるフォーク愛好会のバンド演奏の監督のため、体育館に行っていた。

## 4 液体窒素を用いた観察・実験等

### (1) 保存容器からジュワー瓶に液体窒素を入れ、液体窒素の様子を観察

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素

イ 方法

　　液体窒素貯蔵容器からジュワー瓶に少しづつ液体窒素を入れる。

ウ 注意点

- ・容器の温度が下がるまでは、激しく沸騰するので少しづつ入れる。
- ・液体窒素貯蔵容器の取っ手を必ず持ち、液体窒素貯蔵容器の首の所は持たない。

### (2) 温度測定

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素、低温温度計

イ 方法

　　低温温度計のセンサーを液体窒素の中に入れ温度変化を観察する。

ウ 注意点

- ・センサーを液体窒素に入れるとときは、ゆっくりと入れる。

### (3) 液体窒素をフィルムケースに入れ密閉

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素、ストロー、フィルムケース、フィルムケースの支持台

イ 方法

　　フィルムケースを支持台にセットし、ストローを使ってフィルムケース内に液体窒素を少量入れふたをする。

ウ 注意点

- ・液体窒素の量は、フィルムケース内の液体窒素はすべて気化する適度の量とする。
- ・フィルムケースのふたをするとき、フィルムケースが倒れないように支持台などで固定する。
- ・ふたが勢いよく跳ぶので、天井の蛍光灯の無い場所を選ぶ。また、跳んだふたで怪我をしないよう十分に注意する。

### (4) 液体窒素を机に少量こぼす

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素、ストロー

イ 方法

　　ストローを使って液体窒素を少量机の上にこぼしてみる。

ウ 注意点

- ・液体窒素の量は、少量とする。

(5) 液体窒素に触れる

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素

イ 方法

　　液体窒素の中に一瞬だけ手を入れる。

ウ 注意点

- ・包帯や傷テープなどをしている場合は凍傷を起こす場合がある。生徒等に触らせるときには十分注意すること。

(6) 酸素の状態変化

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素、試験管、風船、実験用酸素缶

イ 方法

　　実験用酸素缶等を使って風船に酸素を入れ、試験管の口にその風船を取り付ける。試験管を液体窒素の中に入れ変化を見る。

ウ 注意点

- ・試験管に取り付けた風船の口をしっかりと持って行うこと。

(7) 二酸化炭素の状態変化

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素、試験管、風船、実験用二酸化炭素缶

イ 方法

　　実験用二酸化炭素缶等を使って風船に二酸化炭素を入れ、試験管の口にその風船を取り付ける。試験管を液体窒素の中に入れ変化を見る。

ウ 注意点

- ・試験管に取り付けた風船の口をしっかりと持って行うこと。

(8) 空気の状態変化

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素、ビニル袋

イ 方法

　　ビニル袋に空気を入れてふくらませ、口を閉じて液体窒素の中に入れ変化を見る。

(9) 呼気の状態変化

ア 用意するもの

　　ジュワー瓶、液体窒素、バルーンアート用の風船（長い風船）

イ 方法

　　バルーンアート用の風船を呼気でふくらませ、口を閉じて液体窒素の中に入れ変化を見る。

(10) 金属の電気抵抗

ア 用意するもの

ジュワー瓶、液体窒素、電池、電池ボックス、エナメル線を巻いたもの、豆電球、リード線

イ 方法

エナメル線を巻いたものと豆電球、電池をリード線でつなぐ。ジュワー瓶に入った液体窒素の中にエナメル線を巻いたものを静かに入れ豆電球の変化を見る。

ウ 注意点

- ・細かい部品が多いため、注意をして行うこと。

(11) 霧箱を使った放射線の観察

ア 用意するもの

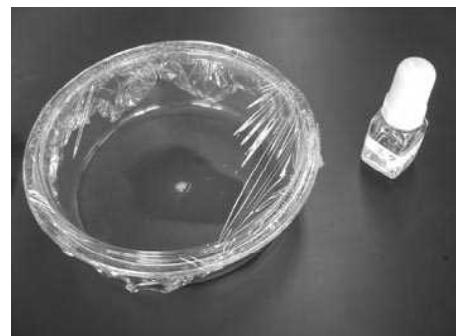
ジュワー瓶、液体窒素、手作り霧箱セット（中村理科工業株式会社）、放射線源、エタノール

イ 方法

パイレックス容器の底に敷いた布に、エタノールを2～3 [cm<sup>3</sup>] 均等にかける。放射線源を布の中央に置き、サランラップで蓋をする。発泡トレイに冷却フインを置き、液体窒素を注ぐ。冷却フインの上にパイレックス容器をのせ、ティッシュペーパーでこすった塩化ビニル棒をサランラップの上にかざす。1～2分ほどすると放射線の軌跡が見える。

ウ 注意点

- ・放射線源の扱いルールをしっかり確認した上で行うこと。



(12) 超伝導体

ア 用意するもの

ジュワー瓶、液体窒素、超伝導セラミックス、アルミシャーレ、ネオジウム磁石、板、箸

イ 方法

机の上に板を置き、その上にアルミシャーレを乗せ、この中に超伝導セラミックスを入れる。ジュワー瓶から液体窒素をアルミシャーレの中にゆっくり注ぐ。沸騰が収まるのをしばらく待ち、箸でネオジウム磁石をつまみ、超伝導セラミックスの上に静かに乗せる。

ウ 注意点

- ・現象をただ見せるだけでなく、ピン止め効果とマイスナー効果による磁気浮上について理解させることが望ましい。

(13) スーパーボール

ア 用意するもの

　ジュワー瓶、液体窒素、スーパーボール、箸

イ 方法

　箸でスーパーボールをつまみ、ジュワー瓶の中で冷やす。しばらくしたら、スーパー  
ボールを出しそのまま床に落とす。

ウ 注意点

　・何度か繰り返すと、スーパーボールが破損する場合があるので注意する。

(14) ハンダの鈴

ア 用意するもの

　ジュワー瓶、液体窒素、ハンダの鈴

イ 方法

　ハンダの鈴を振って音を聞く。次に、革手袋をした手でハンダの鈴の取っ手を持ち、  
ハンダの鈴の部分をジュワー瓶の中で冷やす。しばらくしたら、ハンダの鈴を出し、鈴  
を振って音を聞く。

(15) バナナで釘を打つ

ア 用意するもの

　ジュワー瓶、液体窒素、バナナ、釘、木片、新聞紙

イ 方法

　革手袋をしている手でバナナを持ち、バナナをジュワー瓶の中で冷やす。しばらくし  
たら、バナナを出して、釘を木片にバナナで打ち込む。

(16) 植物の葉を入れる

ア 用意するもの

　ジュワー瓶、液体窒素、植物の葉、箸、新聞紙

イ 方法

　箸で植物の葉をつまみ、ジュワー瓶の中で冷やす。しばらくしたら、葉を出して革手  
袋をしている手で葉を新聞紙の上で握りつぶす。

ウ 注意点

　・しばらくすると葉がベチャベチャになるので、新聞紙の上で行うこと。

(17) アイスクリーム作り

ア 用意するもの

　液体窒素、砂糖、牛乳、卵黄、生クリーム、塩、バニラエッセンス、ボール、木べら、  
泡立て器

イ 方法

- ①砂糖 100g、卵黄 2 個分、塩少々をボール（または鍋）に入れよく混ぜる。
- ②これに牛乳 600ml を加え、よく攪拌する。
- ③生クリーム 200ml、バニラエッセンスを加え手早くかき混ぜる。
- ④よくかき混ぜながら、直接液体窒素を少しづつそぐ。