

超低温の世界

・ くうき 空気おもの主な成分は…せいぶん 窒素ちつそとさんそ酸素 です。

窒素… -196°C 酸素… -183°C で えきたい 液体になります。 こおり 氷 (0°C) -

えきたいちつそ 液体窒素でいろいろなものを冷やしてみましよう

まず、おんど 温度をはかってみましよう

ドライアイス (-79°C) -

① ゴムボール

やわらかいゴムがどうなるでしょう

② かん ガラス管

しつおん 室温のガラス管を えきたいちつそ 液体窒素の中に入れてと…

③ ふうせん 風船

ふくらました風船がどうなるでしょう

④ バナナ

液体窒素で冷やしたバナナで くぎ 釘をうってみると…

⑤ くうき 空気

液体窒素を きんぞく 金属の ようき 容器に入れてどうなるかな

⑥ ゆか 床にまいてみよう

液体窒素は、ちが 水と違ってぬれにくい。どうなるかな

⑦ すず 鈴

金属の鈴を液体窒素につけると、おと 音は か どう変わるかな

⑧ まめでんきゆう 豆電球

でんき 電気を とお 通しにくい はりかね 針金を液体窒素につけてみると…

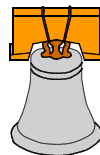
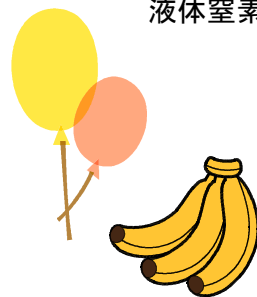
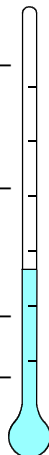
⑨ くうきほう 空気砲

ゆ お湯と であ 液体窒素が出会うとどうなるでしょう

⑩ はな バラの花

花びらには みく 水がたくさん含まれている。液体窒素に入れてと…

さいご 最後におまけもあります。



保護者の方へ(超低温の世界 実験の説明)

- ・空気の成分は、窒素：酸素＝8：2といわれますが、もう少し正確に表すと窒素78%、酸素21%、アルゴン1%です。(二酸化炭素は0.04%でわずかです。)
- ・液体窒素の沸点は、 -196°C と非常に低温です。しかし、最低の温度である絶対零度(-273°C)より77度高く、もっと低温の液体には液体ヘリウム(-269°C 、絶対零度より4度だけ高い)があります。液体窒素は、燃えない比較的 안전한冷却剤で、医療分野では、細胞(精子や卵子)の保存や皮膚科の病院、食品分野では、果実などの瞬間冷凍など、多くの分野で使用されています。

実験の説明

- ①ゴムは、常温では弾力性がありますが、液体窒素温度まで冷却すると、弾力性がなくなり、落とすと割れます。しかし、温度が戻ると、もとの弾力性を取り戻します。
- ②ガラス管温度と液体窒素では200度以上の温度差があります。ガラス管の管壁で液体窒素が急激に気化し、その圧力で液体窒素が吹き出します。
- ③風船内の空気は、液体窒素で冷やされ、液体になるためにしぼみます。しかし、外に出すと、徐々に元に戻ります。
- ④バナナは大半が水分で、凍ると固まり、釘も打てます。ただ、熱伝導が遅く、中心まで凍るのにはかなり時間がかかるので、実験開始段階で液体窒素に入れ、中心まで凍らせてから実験しました。なお、バナナは、凍らせたあと融けると、ふにゃふにゃになり、とても食べられません。
- ⑤金属容器はステンレスのカップです。熱伝導がよく、表面が -196°C になると、周りの空気中の酸素(沸点 -183°C で液体窒素より13度高い)が液化し、しずくとなって見ることができます。今日はしませんでした。液体窒素で冷やしながらか試験管に集めると、かすかに青色をした液体酸素を集めることができます。液体酸素は、強力な磁石に引き寄せられる常磁性があります。
- ⑥液体窒素は、表面張力が大きく、丸まりやすい性質があり、床がぬれずに転がっていきます。そのとき、床のほこりやちりを集めるので、だんだん黒っぽくなっていきます。
- ⑦この鈴は、やわらかい金属でできており、室温では鈍い音がします。しかし、液体窒素で冷やすと、金属が硬くなり、高く、澄んだ音に変わります。
- ⑧先端に抵抗の大きい金属が長く巻いてあるため、そのままでは豆電球は点きませんが、液体窒素で冷やすと、電気抵抗が小さくなり、電流が多く流れるため、豆電球が点きます。2027年に品川←→名古屋間開業予定のリニアモーターカーは、この低温になると電気抵抗が小さくなる原理を利用し、液体ヘリウムで電気抵抗をゼロにした超伝導磁石を使用します。
- ⑨塩化ビニルのパイプにお湯を入れ、その上から液体窒素を注ぎました。一気に液体窒素が気化し、お湯の水蒸気が冷やされてできた水滴とともに吹き出していると考えられます。お湯や液体窒素の量により、うまくいけば天井付近まで吹き上がるのですが・・・
- ⑩バラの花びらも、④のバナナと同じで、水分が多く、凍ると硬くなります。しかし、バナナと違い、花びらは薄いので、手袋をして握ると、花びらが砕けます。