

分かる快感!

Z会ナビ

算数

理科

社会

お題

牛乳が白く濁っているのはなぜ?

おうちで楽しく! プログラミング通信講座、Z会にて開講中!



Z会 KOOV 検索

次の液体のうち、水溶液でないものを選び、どうして水溶液ではないと考えたのかを答えましょう。



水溶液とは

まずは、水溶液とはどんな液体なのか、確認していきましょう。

1. すき通っている。
色がついていても、すき通っていれば水溶液であると言えます。
2. どこをとっても同じ濃さである。
水溶液に溶けているものは、水溶液の中全体に均一に広がっています。そのため、水溶液のどの部分を取り出しても、濃さは同じです。
3. 時間がたっても、溶けているものが沈まない。
例えば、みそ汁は、時間がたつと含まれているものが沈んでくるので、水溶液ではありません。

水溶液は上記のような特徴を持っています。そのため、食塩が溶けている食塩水、砂糖が溶けている砂糖水、酢酸という物質を水で薄めてある酢は、水溶液です。

牛乳は、どこをとっても同じ濃さで、時間がたっても溶けているものが沈んでできませんが、すき通っていないため、水溶液ではありません(正解は③)。

牛乳の粒がたくさん

牛乳がすき通っていないのは、牛乳の成分が水に完全に溶けている状態ではないからです。

牛乳には、たんぱく質や脂肪、糖分、ミネラル、ビタミンなどが含まれています。そのうち、牛乳に含まれるたんぱく質と脂肪は、無色透明で、水に溶けにくい性質があります。牛乳1ミリの中には、カゼインというたんぱく質の粒が5



イラスト・瑞木匠

兆~15兆個、脂肪の粒が20億~60億個含まれます(みそ汁に含まれている粒よりかなり小さいので、時間がたっても沈んではきません)。これらの粒に光が当たるとはね返ったり(反射)、四方八方に散らばったりします(散乱)。散らばった光はさらにまわりの粒に当たって何回も反射と散乱をくり返します。その結果、牛乳に当たった光は、あらゆる方向に進みます。光は、虹に含まれるすべての色を含んでおり、それらの色の光がほぼ同じ程度に目に入ると、白く見えます。牛乳の場合は、粒に当たって反射・散乱したさまざまな色の光は、ほぼ同じ程度に目に入るので、無色透明の粒の集まりが白く見えます。粒や粒を含む水が完全な白色をしているわけではありません。水に溶けない無色透明の粒が「たくさんある」ために、光の反射や散乱がくり返し起こった結果、白く見えるのです。

牛乳だけではなく、空に浮かぶ雲や波の水しぶきなどが白く見えるのも、同じような現象です。無色透明な水でも、細かいたくさんの粒になると、光がさまざまな方向に反射されるため白く見えます。

実はカラフル!?

牛乳はふつう、白色からクリーム色をしていますが、そのクリーム色は脂肪に含まれるカロテンやキサントフィルという色素によるものです。そのため、脂肪を除いた脱脂乳は、クリーム色が抜けて、少し青みがかって見えます。牛乳を60度以上に加熱すると白さが強くなりますが、これはたんぱく質の一部が熱で固まって、光が

より反射するようになるためです。さらに加熱すると、糖分がたんぱく質などと反応して茶色に変わります。また、酢などを加えてたんぱく質を固めると、やや白い上澄み(ホイイといひます)ができます。この上澄みにはリポフラビンというビタミンの一種が含まれており、蛍光の黄緑色をしています。牛乳を太陽の光に当て続けると、リポフラビンが減ることで黄緑色が抜けて、ピンク色に変化します。白く見える牛乳ですが、光の反射や、含まれる成分の影響によって、微妙に色が変わるのですね。(Z会・杉田真希)

今回の教訓

牛乳の中にあるたくさんの小さくて無色透明な粒が、光を反射・散乱させることで、牛乳を白く見せていることがわかりました。

牛乳の白色のように、「何色の成分を含むのか」と「何色に見えるのか」が一致していないこともありますし、牛乳のクリーム色・青色・茶色・蛍光黄緑色・ピンク色のように、「何色の成分をどれだけ含むのか」と「何色に見えるのか」が一致することもあります。色にもいろいろな理由があるのです。



杉田真希さん 2011年Z会入社。小学生向けの理科の教材編集を担当。360度カメラやドローンなどのガジェットが好き。1983年、東京都板橋区生まれ。博士(理学)。