

化学をチカラに。

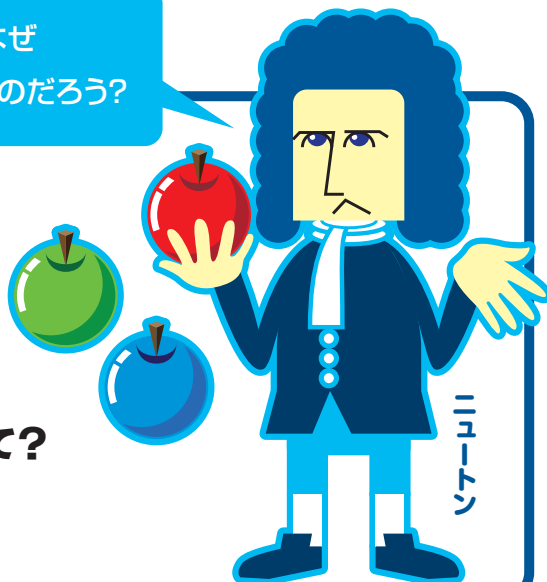
赤いリンゴを、人はなぜ
「赤い」と認識できるのだろうか?

Q

uestion

なぜ、
赤いリンゴは、赤く見えるのか?

様々な色彩にあふれた私たちの世界。
物の色が人には見えるのは、なぜ? どうして?
人はどうやって色を見分けているの?

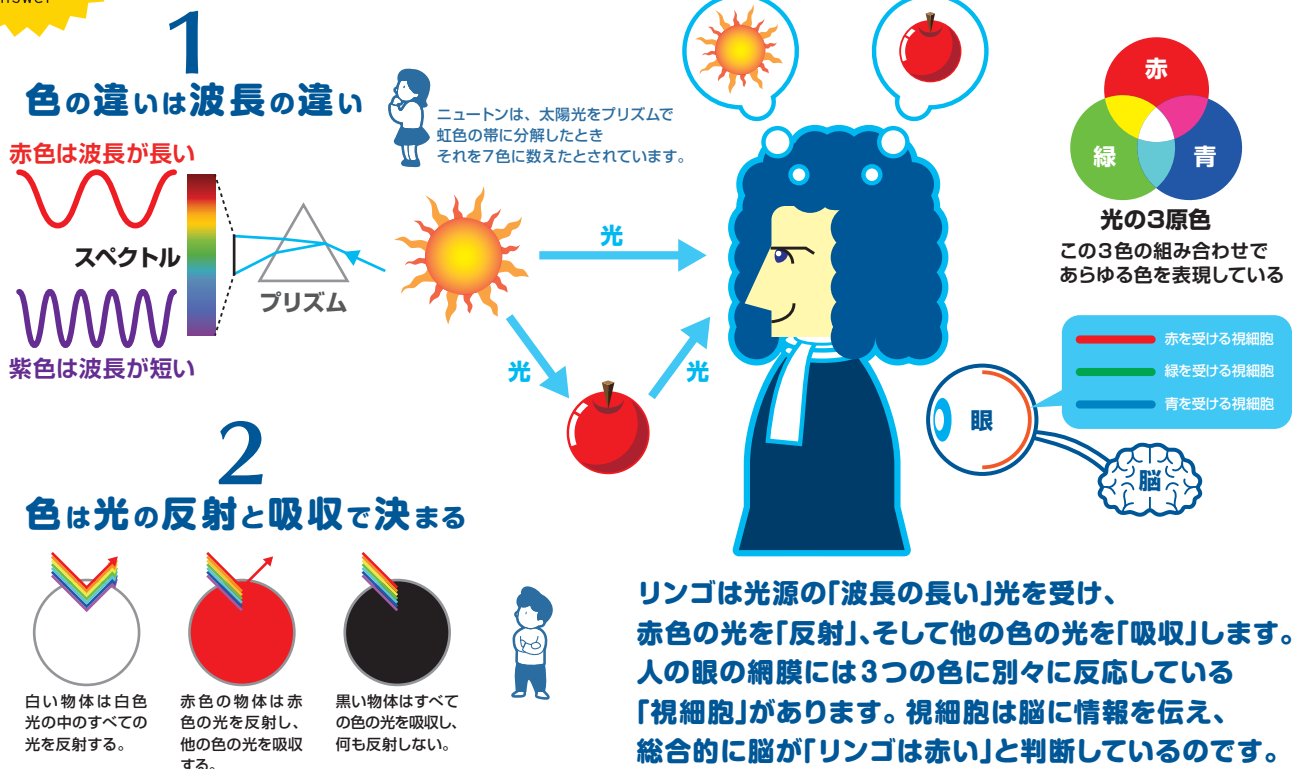


ニュートン

A

nswer

人が見ている物の色は「光源の光」と「物が反射・吸収する光」で決まる



※ 詳しい説明が裏面にもあります!



「色」と「光」の関係を学習した皆さんへ

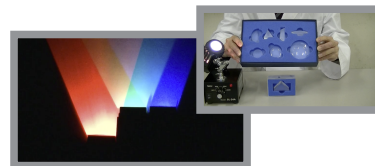
人が色を認識するとき、光と人間の眼の構造とが深く関係していることが解ったと思います。下記の動画サイトには、さらに詳しい解説を用意してあります。是非アクセスしてみてください。

もっと詳しく知りたいキミはYouTube「東邦大学理学部教員養成課程」をチェック!
https://www.youtube.com/channel/UckzCsBuBe_-CJXEziX6ZJng



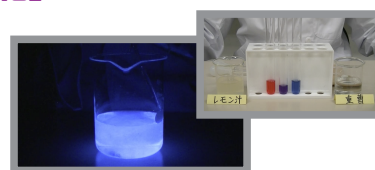
MOVIE 01 「光と色の関係」

「特集：色の不思議Q&A」であつかった内容を、実験器具を用いて詳しく解説しています。解説の前半ではプリズムに白色光を入射させると光の分散が生じることを確認します。また解説の後半ではLED光源装置を用いて光の3原色(RGB)を混合させると様々な光の色を示す実験を解説しています。絵の具やプリンタを用いた場合の「色の3原色」と比較した内容となっています。



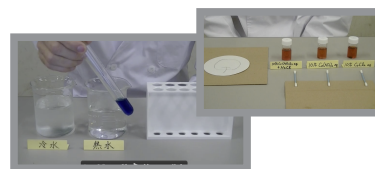
MOVIE 02 「化学反応による発光／酸・塩基を用いた pH の変化による色の変化」

人が色を認識するときには光が大きく関係していることを学びましたが、ここでは「化学発光」を紹介しています。実験では代表的な「ルミノール反応」を用いて化学発光の仕組みを説明します。また解説の後半では「酸・塩基を用いた pH の変化による色の変化」を紫キャベツを用いた実験で解説しています。



MOVIE 03 「化学平衡における色の変化」

「ルシャトリエの原理」を用いた化学平衡における色の変化を解説しています。ここでは「コバルトの平衡反応」の実験を通して、反応の平衡状態が変わることによって色の変化がどのようにおこるのか確認することができます。後半では、熱の変化でイラストに色が浮かび上がる、江戸時代から行われている実験¹⁾の再現もあります。



1) 『舎密開宗』(せいみかいそう) 第258章「隠顕インキ」。「舎密開宗」は7編21巻からなる宇田川榕菴(うだがわようあん)の代表的大著で、1837年(天保8年)に初編(第1巻～3巻)が刊行された。イギリス人ウィリアム・ヘンリーの著“Elements of Experimental Chemistry”のオランダ語訳で、日本で最初の化学書である。明治時代に入るまで、長期間、最高の教科書として使用された。



「吸収された光のエネルギーのその後」

理学部化学科 無機化学教室 高橋 正 教授

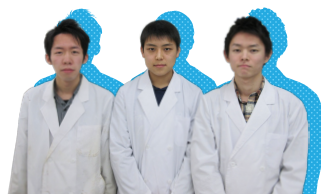
光は電磁波の一種で、粒子および波としての二つの性質を合わせ持ちます。光が持つエネルギーは波としての振動数に比例し、波長に反比例します。分子は光を吸収すると、光のエネルギーを受け取りエネルギーが高い状態(励起状態)になります。この受け取ったエネルギーはその後どうなるのでしょうか。いくつかの例を見てみましょう。

多くの場合は熱となります。例えば水分子は赤外線を吸収して分子の振動状態(結合の伸縮や結合角の変化)が高いエネルギー状態に励起されますが、もとの状態に戻るときに、赤外線として放射したり、まわりの分子にエネルギーを渡します。地球規模で見ると、水蒸気は地表から放出される赤外線を吸収して、大気や地表を暖める役割をしています。大気中に水蒸気がないと、地表の温度は20℃ほど低くなると考えられています。

私たちの目に光が入ったときは何が起きているのでしょうか。網膜上にロドプシンとよばれるタンパク質があり、このタンパク質には11-cis-レチナールという分子(四つの二重結合が交互に並んだ鎖状の分子で1箇所だけシス配置になった、ビタミンAと関連深い分子)ユニットが含まれています。11-cis-レチナールは光を吸収すると、シス型からトランス型に変化する(光異性化)ため、周りのタンパク質の構造が変化するので、光を感じたことを処理する過程が開始されます。

光合成でも光が化学反応に関係しています。葉緑体中のクロロフィルが光を吸収すると、クロロフィル分子(Ch)が励起されて、電子がクロロフィルから飛び出し、クロロフィルはCh⁺に酸化されます。Ch⁺は水から電子を奪ってもとのクロロフィルに戻りますが、このとき水からO₂とH⁺が生成します。飛び出した電子が電子伝達系を通るとき放出するエネルギーとH⁺を使ってADPがATPに変換されます(光化学系II)。別のクロロフィルでも光を吸収して電子が飛び出しますが、この電子は最終的にはNADP⁺をNADPHに還元するために使われます(光化学系I)。光合成ではATPやNADPHに光エネルギーが蓄えられ、CO₂の糖への還元に使われています。

ここで見てきたように、光と分子の関係を詳しく知ることはそれ自体興味深いだけでなく、光の利用という点でも重要な研究テーマです。



東邦大学
理学部化学科4年

加藤 文孝
伊東 翼
山本 雅俊

平成27年度より中高理科教員として活躍する皆さん

理科好きの中高生を育てる教員の育成をめざしています

中学校や高等学校の理科授業で頻りに生徒から出される質問や、授業を進めているときに教師が感じる疑問を取り上げる価値は大きく、それらは理科教員志望学生の教科指導能力を高めるための良いテーマとなります。本紙を通じて、高校生のみならずの疑問が解決し、より「化学をチカラに。」してほしいと思います。

理学部 教養科 教育学教室 今井 泉

内容に関するお問い合わせはこちらへ
kyosyokukatei@jim.toho-u.ac.jp