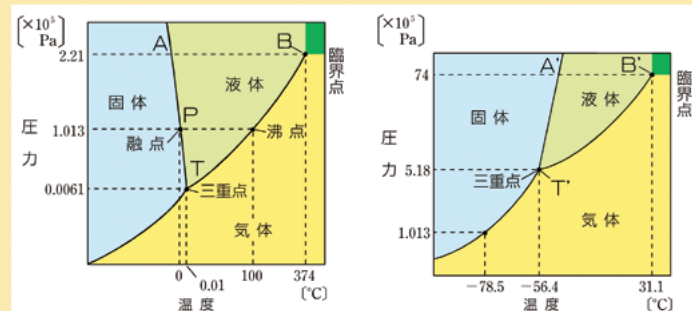


発展 物質の状態変化と温度・圧力

純物質の状態変化は、温度や圧力の変化により起こる(→p.31)。物質の状態を、縦軸に圧力、横軸に温度をとって表した図を状態図(相図)という。図aは水の状態図、図bは二酸化炭素の状態図である。状態図の3本の曲線で分けられた領域では、物質は固体・液体・気体のどれかの状態で存在する。また、これらの曲線上では両側の状態が共存し、液体と気体を区切る曲線BT・B'T'は蒸気圧曲線(→p.32)である。3本の曲線の交点では、三態が共存し三重点とよばれる。例えば、水の三重点は、 0.01°C 、 $6.1 \times 10^2 \text{ Pa}$ ($= 0.0061 \times 10^5 \text{ Pa}$)である。



図a 水の状態図

図b 二酸化炭素の状態図

圧力の変化による状態変化の例として、氷の上を滑るアイススケートがある。氷がスケートの刃の圧力で融解し、刃と氷の間に生じた水分子の膜が摩擦を減らす働きをしている。氷が 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で図aの点Pの状態にあるとき、氷上にスケーターが立つと、およそ $1 \times 10^6 \text{ Pa}$ の圧力がかかるので、図aより 0°C の氷は液体の水になることがわかる。ただし、水のように圧力が高くなると融点が下がる(曲線TAが左上がりの)物質は非常に少なく、多くの物質は圧力が高くなると融点も上がる。このため、図bのように曲線T'A'は右上がりになる。

また、物質の温度と圧力を高めていき、臨界点BやB'を越えると、気体と液体の区別がつかなくなり、いくら圧力を高めても凝縮が起こらなくなる。この状態にある物質を超臨界流体という。超臨界流体は、まだ未知の部分が多いが、気体のように粘性が小さい上に、液体(溶媒)の性質も合わせて持っている。このため、二酸化炭素の超臨界流体は、コーヒー豆のカフェイン抽出(除去)などに利用されている。

*1 氷が融けるのは、スケーターが氷上を蹴って進むときに生じる摩擦熱なども影響する。

E 染料

水や有機溶媒に溶け、繊維の染色などを目的として用いる色素を染料といい、天然染料と合成染料に分類される。染料に対して、水にも有機溶媒にもほとんど溶けない色素を顔料という。

太陽光のように無色に見える光を白色光といい、波長が400~750 nmの範囲にある光を可視光という。色素がある特定の波長の光を吸収すると、白色光のうちの残りの波長成分の光だけが目に入るため、色として感じられる。

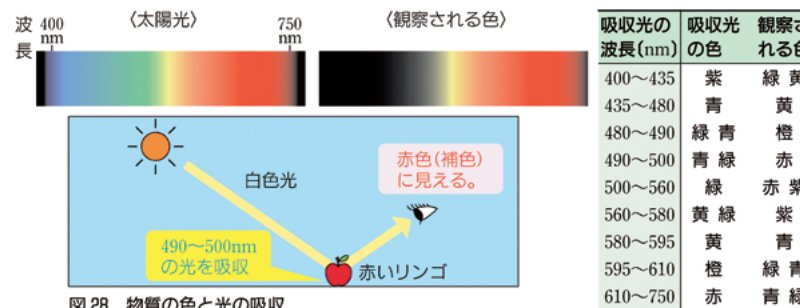


図28 物質の色と光の吸収

▶天然染料 古代より、動植物に含まれる色素が、糸や布の染料として使われてきた。これらの天然染料には独特の色調があるので、その染色法は現在でも工芸染色などに使われている。染料として用いられている植物には、アイ(青)、ペニバナ(紅)、アカネ(赤)、ムラサキ(紫)、クチナシ(黄)などがあり、動物には、貝紫(紫)、コチニール(深紅、カイガラムシから採取)などがある。



図29 染料に用いられる動植物 ()は成分色素。

*1 顔料は、小さな粒子性の色素で絵の具などに用いられており、無機顔料と有機顔料に分けられる。無機顔料のうち、白色はチタン白(TiO_2)や亜鉛華(ZnO)、赤色はベンガラ(Fe_2O_3)、黒色はカーボンブラック(C)や鉄黒(Fe_3O_4)などが用いられている。有機顔料は、発色団としてアゾ基-N=N-を含むものなどがあり、印刷インクや塗料などの用途に用いられている。

混成軌道や充填率、状態図、アレニウスの式、タンパク質の合成などを「発展」で取り上げ、内容の充実を図りました。

本文の内容の理解を助けるために、図や表、写真、脚注も駆使し、わかりやすくていねいに解説するように心掛けました。