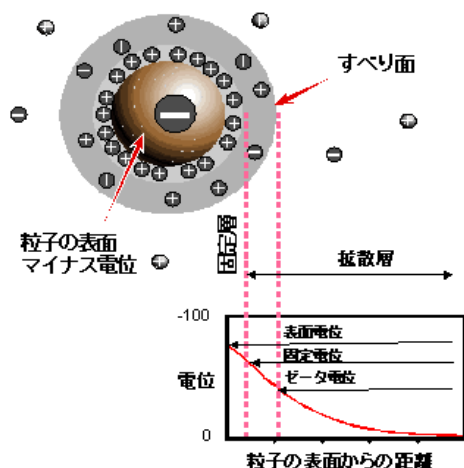


化学小ネタ集

金田 義亮 (奈良県立奈良高等学校)

・コロイド溶液の凝析。

凝析の説明ではコロイド溶液に少量の電解質水溶液を加えるとコロイド粒子の表面電荷を反対電荷のイオンが打ち消して凝集するとしますが、コロイド粒子の表面は反対電荷のイオンが取り囲んで打ち消しているのではと思います。コロイド粒子が反発するのは表面電荷の反発ではなく、拡散電気二重層どうしが重なって生じる浸透圧による斥力と言われてます。DLVO理論ではコロイド粒子表面の反対電荷のイオンの固定層と拡散層の間の位置までの電位をゼータ電位といいます。コロイド粒子の表面電位を直接求める方法はありませんが、電気泳動現象からゼータ電位は測定できます。絶対値が大きいほど凝集しにくくなります。電解質水溶液を加えるとゼータ電位が小さくなり凝集が起こりやすくなります。これが凝析の理由になります。



ベックマン・コーラー株式会社 HPより

・ボルタ電池。

亜鉛は水素過電圧（電極表面に気体の水素ができるのに必要な金属の種類で異なる電圧。）が高い金属なので亜鉛の純度を上げると本来水素が出にくい金属です。ボルタ電池で亜鉛から水素が出るのは亜鉛の純度が低く内部電池ができています。亜鉛の表面に水銀を塗りつけアマルガムを表面につくると水銀の水素過電圧が高いので水素がほとんど出ない（実際表面に水素の泡が見えません。）ボルタ電池ができます。演示実験で生徒に見せたこともありますが、水銀の使用があまり良くないので今は生徒に見せるのを控えています。この理由で以前のマンガン電池などには水銀が使われていましたが、水俣病などの公害問題のこともあり、亜鉛の純度を高め水素発生を押さえられるようになって現在は使用されていません。ボルタ電池で銅から水素が出るのは水素過電圧が銅の方が低いからです。標準電極電位だけでは説

明しづらいです。起電力が1.1V→0.3、0.4Vになるとき分極といいます。0.1mol/L希硫酸でボルタ電池をつくと起電力は電流ゼロのとき0.7Vで、放電が始まって銅の水素過電圧で0.3V下がるというだけです。分極の説明で「電極表面で水素の気泡ができ反応が起こりにくくなって下がる」のではなく、水素が酸化して減るからという「減極剤」の説明はおかしいと思います。実際は減極剤が活物質となって電極電位が変わるからです。参考 化学と教育65巻12号(2017)p619

・フッ化水素が弱酸。

フッ化水素分子どうしが会合し電離しにくいという説明はエントロピーの増大則を考えると無理があると考えています。ポーリングは電離したフッ化物イオンと水素イオンが水和した状態よりフッ化水素分子が水和した状態の方が自由エネルギーが低いという実験データを根拠にしています。自由エネルギーが低いことの理論的裏付けとして、分子科学研究所の報告によると、他のハロゲン化水素が $H_2O \cdots HX$ の水素結合だけに対して、フッ化水素分子は $H_2O \cdots HF \cdots H_2O$ の2通りの水素結合をしているという説明があります。

・マイデラゴミムシの酸化還元反応。

過酸化水素とカタラーゼとヒドロキノンで酸化還元反応を起こし、100℃以上の水蒸気とベンゾキノンを出します。皮膚に付くと褐色の痕が付きます。



写真1 マイデラゴミムシ

・ウメノキゴケから指示薬。

ウメノキゴケの乾燥した植物体を過酸化水素水とアンモニア水につけて1ヶ月熟成させると紫色の色素が出てきます。ウメノキゴケはリトマス苔の近縁だそうです。



写真2 ウメノキゴケ

・ラジオメーターと熱運動。

ラジオメーターのガラス容器内部には、表に反射する金属光沢面と、裏に煤の付いた黒面をもつ十字形の羽根車が封じてあります。ラジオメーターは光があたって押され回転すると思っている人もいます。実際は煤の付いた黒面に赤外線があた

り、周囲の気体分子の熱運動が盛んになり、一方、金属光沢面では赤外線が反射するので圧力の差が生じて回転します。完全に真空にすると回らず、大気圧でも回りません。少し気体を残した状態で封じます。だから、LED照明や蛍光灯では、赤外線が少ないのでほとんど回転しません。白熱電球の光で大変よく回ります。どのくらい空気を抜くと回転するのでしょうか。真空ポンプにつないで、赤外線を当てながら空気を抜いてみるとおもしろいかもしれません。



写真3 京都大学総合博物館ミュージアムショップ ミュゼップ ホームページより

・ミカツキモとブラウン運動。

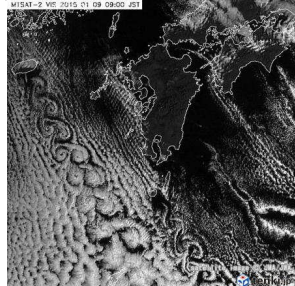
顕微鏡で水中の微生物を観察すると、ミカツキモと言うのがあります。ミカツキモの三日月形の先のとがったところに液胞があります。この液胞の中を観察すると、内部に硫酸バリウムの微結晶がいくつか見られます。この微結晶を動画で撮影すると激しく動いています。ブラウン運動です。とてもおもしろい動きをしています。硫酸バリウムの微結晶がなぜ入っているかは諸説あります。



写真4 小・中学生のためのプランクトン図鑑 ホームページより

・自然界で見られる模様。

寺田寅彦は自然界で見られる模様や形をとっても興味深くとらえ、随筆集の中で金平糖の角がいつも同じ数できることや、リーゼ GANG 現象について述べています。日本海の海上にシベリアからの冷たい北西の季節風が吹くと、暖流の対馬海流の影響で、日本海からの水蒸気が大量に空気に溶け込み、やがてすじ状の積雲の列を生み出します。この積雲の間隔は、衛星写真で見ると見事に等間隔であります。南西の韓国チェジュ島、鹿児島島の屋久島の南東付近には、カルマン渦でできた雲ができることがあります。写真5 日本気象協会より



・プラントオパールと稲作

ススキの葉で指を切ることがあります。イネ科の植物は葉にケイ酸質のプラントオパールをつくり、これらが土壌に残っています。縄文時代の遺跡からプラントオパールを採取して稲作の起源を探ることができます。



写真6 彦崎貝塚のプラントオパール (藤原宏志の「稲作の起源を探る」より)

・日本の鉄生産。

国道24号バイパスを作るとき、宇和奈辺古墳の周囲にあった古墳群のうち、大和6号墳は、解体調査され、内部から872枚ものテッテイが見つかりました。テッテイは鉄の地金であり、当時大変貴重なもので富や権力の象徴であったと考えられます。鉄器の地金は7、8世紀は輸入に頼っていたという説が有力でしたが、淡路島で発掘中の弥生時代後半(1世紀～3世紀前半)の国内最大級鉄器工房跡の舟木遺跡があります。日本人の鉄器使用の歴史が変わりつつあります。鉄の生産には高度な科学技術が必要なので大変興味深いことです。



写真7 神戸新聞NEXT 2017年1月25日

・若草山がはげた理由。

若草山は、大仏鑄造の煙で木々が枯れてできたという説があります。銅の鑄造には大量の木炭が必要になり、生産するときの煤煙や排水はかなり有毒です。また、金メッキに水銀のアマルガムを使用したといいますから公害説はかなり有力だと思います。