

広範囲の pH で様々な呈色する酸塩基指示薬

2007 年 2 月 15 日

万能指示薬とは広範囲の pH により様々な色を呈する酸塩基指示薬である。この万能指示薬として山田式万能指示薬が有名であるが、山田式万能指示薬は 95%エタノール 500ml に、チモールブルーを 0.025g、メチルレッドを 0.060g、プロモチモールブルーを 0.30g、フェノールフタレインを 0.50g 溶かして得た混合水溶液 (赤色) に、その色が緑色になるまで、0.01mol/l 水酸化ナトリウム水溶液を加え、この水溶液を純水で 1l に希釈して調製することで得られる。山田式万能指示薬が各 pH でどのように呈色するかを、確認したところ、Fig.1 のような結果が得られた。実験は、pH 0・1・3・5・7・9・11・13・14 の水溶液を 100 円ショップで購入した使い捨てパレットの穴に入れ、これに調製した山田式万能指示薬を数滴加え、指示薬の呈色を調べた。尚、pH が 0 と 1 の水溶液は 1M 及び 0.1M の塩酸を用い、pH 3・5・7・9・11 の水溶液は各緩衝溶液を用い、pH が 13 と 14 の水溶液は 0.1M 及び 1M の水酸化ナトリウム水溶液を用いた。使い捨てパレットを用いたのは、使う試薬の量を少なくする為であったが、パレットの素材と水との親和性に多少の問題があった。



Fig. 1: 山田式万能指示薬の呈色：左の列 上から順に pH 0, 1, 3 中央の列 上から順に pH 5,7,9 右側の列 上から順に pH 11,13,14

山田式万能指示薬以外にも広範囲の pH で様々な呈色する指示薬を調製することが可能である。例えば、95%エタノール 500ml に、メチルオレンジを 0.10g、メチルレッドを 0.20g、プロモチモールブルーを 0.40g、チモールブルーを 0.50g、フェノールフタレインを 0.10g 溶かして得られる指示薬 (これを広域指示薬と呼ぶことにする) も、pH が 1~13 の範囲で様々な呈色する。山田式万能指示薬と同様に、この広域指示薬が各 pH でどのように呈色するかを確認した結果が、Fig.2 である。



Fig. 2: 広域指示薬の呈色：左の列 上から順に pH 0, 1, 3 中央の列 上から順に pH 5,7,9 右側の列 上から順に pH 11,13,14

植物の花または果皮などに含まれ様々な色を呈する色素としてアントシアンがある。アントシアンを含むものとしては紫キャベツや紫イモ、ブドウ、アジサイなどがあり、アントシアンも広範囲の pH で様々に呈色するので、万能指示薬として使うことができる。ただし、アントシアンは遊離の状態では極めて不安定であり退色してしまうという欠点がある。試しに、紫イモ粉末(玉三)から消毒用エタノールを用いて紫イモ色素(アントシアン)を抽出し、紫イモ色素が各 pH でどのように呈色するかを確認することにした。その結果が、Fig.3 である。

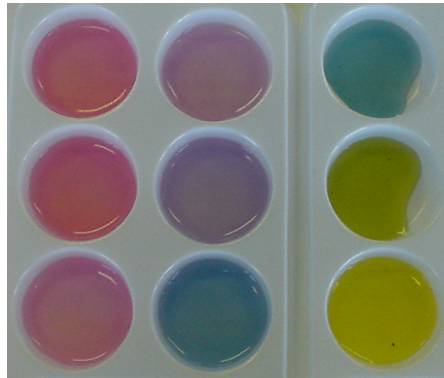


Fig. 3: 紫イモ色素の呈色：左の列 上から順に pH 0, 1, 3 中央の列 上から順に pH 5,7,9 右側の列 上から順に pH 11,13,14

紫イモ抽出液は、山田式万能指示薬や広域指示薬と比較すると、呈色させる為に加える量を多くしなければならなかったが、pH の低い領域でも高い領域でも比較的颜色の変化がはっきりしているように今回の呈色実験では見えた。アントシアンを含む他の色素が各 pH でどのように呈色するかについては今後確認したい。