サイエンス入門　化学　酸塩基指示薬のスペクトル　spectrum　10月

［目的］１．ｐＨの測定方法とスペクトルの測定法を体験により知る。

２．メスピペット（安全ピペッター），マイクロピペット，メスフラスコの使用法を知る。

３．酸塩基指示薬の変色とスペクトルの特徴の関係を調べることにより，物質（溶液）の色と吸収波長の関係を知る。

１．使用機器

■紫外可視分光光度計　UVmini-1240 ［島津製作所］

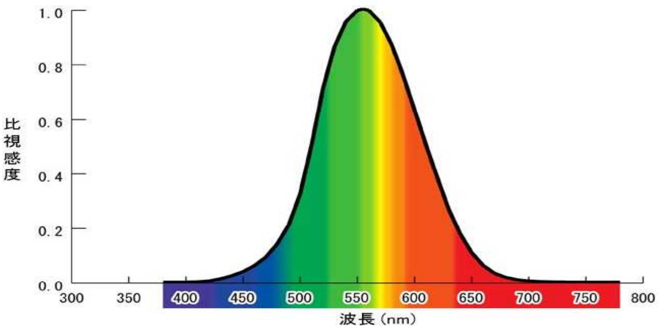
簡単な比色分析から，高度な定量測定並びにスペクトル測定が可能。

［仕様］測定波長範囲： 190 ～ 1100 nm

スペクトルバンド幅： 5 nm

測光方式： シングルビーム測光方式

――［スペクトル・吸光度について知っておくべきこと］―――――――――――――――――――――――



視感度 luminosity factor とは，ヒトの目で見える可視光（波長約 380 ～ 780 nm）の中で最も強く感じる波長 555 nm の光を 1 として，他の波長の感じる明るさを比を用いて表現した値。また，多数の人の視感度を平均化し，国際照明委員会（CIE）が合意したものを標準比視感度（比視感度）という。

白色光 white light 可視光のすべての光が混合された光のこと。ヒトは白色と認識する。

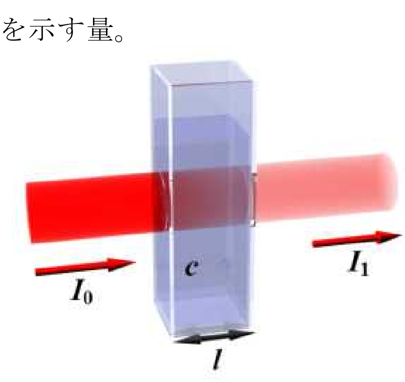
物質の色　透明な物質では透過光について，不透明な物質では反射光について，その物質が特定の波長の光を吸収すると，その補色が物質の色だとしてヒトは知覚する。

例えば，430 ～ 480 nm の青色が吸収されると，補色である黄色に見える。600 ～ 630 nm の橙色が吸収されると緑青色に見える。

吸光度 absorbance　ある物体を光が通った際に強度がどの程度弱まるかを示す量。

分析化学において，波長λにおける吸光度 A_λ は，

$$A_\lambda = -\log_{10} \frac{I_l}{I_0}$$



つまり，入射光に対して，透過光が 1/10 であれば $A_\lambda = 1$ ，1/100 であれば $A_\lambda = 2$ となる。

吸光度の値は濃度に比例する。これを利用して濃度を測定する方法を**比色定量**という。

$A = -\varepsilon c l$

ここでεはモル吸光係数と呼ばれる物質に固有の値。

c は媒質のモル濃度，l は光が透過する溶液の長さ。

■コンパクトpHメーター　twin pH AS-211 ［堀場製作所］

［仕様］ 測定方式： ガラス電極法　 表示方式： LCD によるデジタル表示

測定範囲： pH 2 ～ 12　　再現性： ± 0.1 pH

使用温度： 5 ～ 40 ℃　　機能： 自動 1 点校正

【センサー部分は，絶対にこすったり触れたりしないこと！】

［使用法］

① **校正**　最初に 1 回だけ，校正をする。

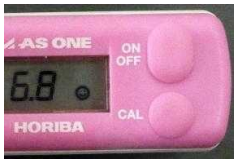
pH 標準液をセンサー 2 点が液で結ばれるように滴下する。

CAL ボタンを押す。しばらくして，笑顔マークが出れば完了。

② **洗浄**　純水ですすぎ，水を切るだけ。

③ **測定**　検液を滴下し，笑顔マークが出るか，10 秒以上経過後，表示を読む。

※ 連続して使用するときは，電源 ON のままにしておいてよい。



２．ｐＨとスペクトルの測定実験

［準備］0.025%ブロモチモールブルー溶液，0.1 mol/L リン酸二水素カリウム水溶液，マイクロピペット，純水，0.2 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液，0.2 mol/L 塩酸，50 mL メスフラスコ，50mL ビーカー，2 mL 駒込ピペット，2 mL メスピペット(2)，安全ピペッター，ピペットスタンド，保護眼鏡**【NaOH使用時は必ず着用】**

【中性水溶液】

(1) 50 mL メスフラスコに，教卓上のマイクロピペットで BTB 溶液 1.0 mL と KH_2PO_4 aq 2.0 mL を加える。　さらに，純水をメスフラスコの約 1/3 量加えて薄める。

(2) 0.2 mol/L NaOH aq を各自のメスピペットで 1 滴加えてよく混ぜる。これを繰り返し，溶液を緑色（中性）にする。このとき加えた液量を読んで記録する。

(3) 中性になった水溶液に，純水を加えて 50 mL ちょうどにし，混合する。これを中性検液とする。

(4) 中性検液を各自の駒込ピペットで少量取り，ｐＨを測定し，記録する。

(5) 中性検液を測定セルに約 2/3 の高さに入れ可視スペクトルを測定し，グラフを印刷する。

(6) 検液を教卓の廃液ビーカーに捨て，メスフラスコを水道水で洗い，純水で 2~3 回すすぐ。

【塩基性水溶液】

(7) (1)の混合水溶液をつくり，0.2 mol/L NaOH aq をメスピペットで 1.00 mL 加え，青色にする。これに純水を加えて 50 mL にする。これを塩基性検液とする。

(8) 塩基性検液のｐＨと可視スペクトルを測定し，グラフを印刷する。

(9) 検液を教卓の廃液ビーカーに捨て，メスフラスコを水道水で洗い，純水で 2 回ほどすすぐ。

【酸性水溶液】

(10) (1)の混合水溶液をつくり，もう 1 本のメスピペットで 0.2 mol/L HCl aq を 0.50 mL 加え，黄色にする。これに純水を加えて 50 mL にする。これを酸性検液とする。

(11) 酸性検液のｐＨと可視スペクトルを測定し，グラフを印刷する。

１年９組［　　］番　氏名［　　］

１．**中性水溶液**

このとき加えた NaOHaq の液量＿＿＿mL　　色；＿＿＿＿色，ｐＨ＿＿＿

スペクトルの peak 2 点（波長＿＿＿nm，吸光度＿＿＿），valley（波長＿＿＿nm，吸光度＿＿＿）

２．**塩基性水溶液**

このとき加えた NaOHaq の液量＿＿＿mL　　色；＿＿＿＿色，ｐＨ＿＿＿

スペクトルの peak（波長＿＿＿nm，吸光度＿＿＿），valley（波長＿＿＿nm，吸光度＿＿＿）

１年９組［　　］番　氏名［　　］

３．**酸性水溶液**

このとき加えた HClaq の液量＿＿＿mL　　色；＿＿＿＿色，ｐＨ＿＿＿

スペクトルの peak（波長＿＿＿nm，吸光度＿＿＿），valley（波長＿＿＿nm，吸光度＿＿＿）

【考察】

１．酸性水溶液中で BTB は何色（波長）を吸収しているか。

２．塩基性水溶液中で BTB は何色（波長）を吸収しているか。

３．中性水溶液中で BTB は緑色を呈するのはなぜか。吸収波長とその色から説明せよ。

４．KH_2PO_4 aq に NaOHaq を加えた液や KH_2PO_4 aq に HClaq を加えた液は，少量の酸や塩基を加えても pH が大きく変化しない。この働きを緩衝作用といい，このような溶液を緩衝液という。緩衝液は，なぜ pH が変化しにくいのか，調べて説明せよ。

５．その他の考察や調べたこと

サイエンス入門（火曜日）化学分野の授業前に，
「続 実験を安全に行うために」の
19 ｐＨの測定
20 容量器と滴定　　を読んでおき，授業時に持参すること。

最後に　　最後に
排紙を　　排紙を
押す　　押す

print out の操作

PRINT → ▶ → ENTER 2 回

print out の操作

PRINT → ▶ → ENTER 2 回