

紫外可視分光光度計UV-1800による ビタミンB₁₂とカフェインの定量下限値の測定

Quantitation limit of vitamin B₁₂ and caffeine aqueous solution
determined by UV-1800 UV-Visible spectrophotometer

紫外可視分光光度計を用いた溶液の濃度測定（定量測定）は広く行われています。その際、定量下限値を求めることは、測定できる濃度範囲の目安を知る上で重要なこととなります。定量下限値はサンプルにより異なりますが、

今回、島津紫外可視分光光度計UV-1800を用いて、ビタミンB₁₂とカフェインの水溶液の測定を行い、それぞれの定量下限値を求めましたのでご報告致します。

M. Sugioka A. Hashimoto

紫外可視分光光度計UV-1800の特徴

Features of UV-1800 UV-Visible Spectrophotometer

UV-1800 (Fig.1) は、光のスルーポートを高め従来機よりも明るい光学系を実現し、高分解、低迷光を実現した紫外可視分光光度計です。また、場所をとらないコンパクト設計ですので、わずかなスペースでも設置できます（大きさ 幅45 cm×高さ27 cm×奥行き49 cm）。標準はスタ

ンドアロンタイプで本体上のボタンを操作して測定しますが、PC制御も可能です。今回はUV-1800本体を外部制御モードにし、PC制御でUV Probeソフトウェアを用いて測定を行いました。

ビタミンB₁₂水溶液の測定

Measurement of vitamin B₁₂ aqueous solution

異なった濃度のビタミンB₁₂水溶液を光路長10 mmの石英セルを用いて測定しました。その吸収スペクトルをFig.2に示します。下のスペクトルから順に、20 mg/L、40 mg/L、80 mg/L、100 mg/L、200 mg/Lの濃度に対応しています。550 nmのピーク波長の吸光度で作成した検量線をFig.3に示します。相関係数は0.99962となりました。測定はTable 1の条件で行いました。

定量下限値の求め方の一つとして、ノイズの大きさの10倍の吸光度に対応する濃度値を定量下限値とする方法があります¹⁾。ノイズの大きさはブランク液を繰り返し測定し、その標準偏差から求めます。ブランク液の純水の550 nmにおける10回繰り返し測定値とその標準偏差をTable 2に記します。Table 2より、 $10 \times \text{標準偏差} = 0.002308 \text{ Abs}$ となります。この吸光度に対応する濃度が定量下限値となりますので、検量線式 ($\text{Abs} = 0.007366 \text{ Conc}$) から算出されるビタミンB₁₂の定量下限値は0.31 mg/Lとなります。

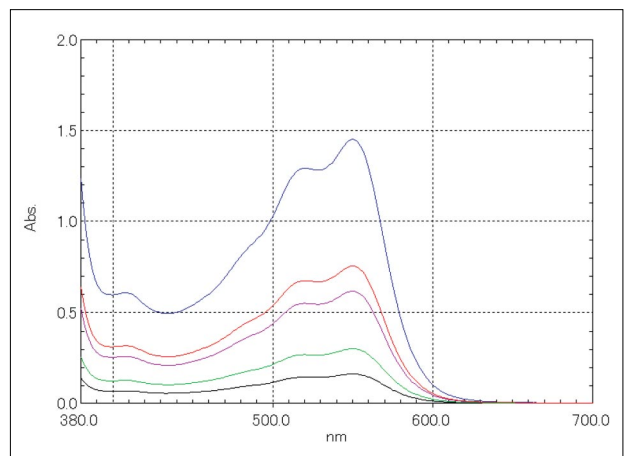


Fig.2 異なった濃度のビタミンB₁₂水溶液の吸収スペクトル
Absorption spectra of vitamin B₁₂ aqueous solution
Black:20 mg/L, Green:40 mg/L, Pink:80 mg/L,
Red:100 mg/L, Blue:200 mg/L



Fig.1 紫外可視分光光度計UV-1800
UV-1800 UV-Visible Spectrophotometer

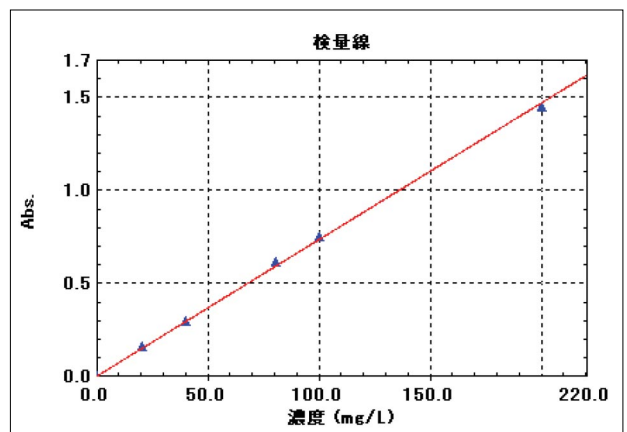


Fig.3 ビタミンB₁₂水溶液の検量線
Calibration curve of vitamin B₁₂ aqueous solution

Table 1 測定条件
Measurement parameters

測定波長範囲	: 380 nm ~ 700 nm
スキャンスピード	: 中速
サンプリングピッチ	: 1.0 nm
測光値	: 吸光度
スリット幅	: 1 nm
光源切替波長	: 340.8 nm
積算時間	: 0.2秒

Table 2 ブランク液10回繰り返し測定と標準偏差
Absorbance of blank solution measured ten times
and standard deviation

No.	ブランク液の吸光度値 (550 nm)
1	0.00006
2	-0.00005
3	0.00076
4	0.00015
5	0.00020
6	0.00002
7	0.00009
8	0.00000
9	0.00015
10	0.00003
標準偏差	0.0002308

カフェイン水溶液の測定

Measurement of caffeine aqueous solution

異なった濃度のカフェイン水溶液を測定しました。その吸収スペクトルをFig.4に示します。下のスペクトルから順に、2 mg/L、4 mg/L、10 mg/L、20 mg/L、40 mg/Lの濃度に対応します。273 nmのピーク波長の吸光度で作成した検量線をFig.5に示します。相関係数は0.99998となりました。測定はTable 1の条件で行いました。測定波長範囲を除いて前頁のビタミンB₁₂と同条件です。

ビタミンB₁₂と同様の方法で定量下限値を求めました。ブランク液の純水の273 nmにおける10回繰り返し測定値とその標準偏差をTable 3に記します。10 = 0.002624 Absの吸光度に対応する濃度が定量下限値となりますので、この検量線式 (Abs=0.05191 Conc) から算出されるカフェインの定量下限値は0.051 mg/Lとなります。

まとめ

Conclusions

今回の結果では、ビタミンB₁₂とカフェインでは定量下限は異なった値を示しました。光の吸収量が物質により異なることと測定繰り返し精度が測定波長によって異なることが物質によって定量下限値が異なる要因となります。

参考資料

References

- 1) 社団法人 日本分析化学会編, 平井昭司監修: “現場で役立つ化学分析の基礎” 7章 (2006), (オーム社).

初版発行: 2008年10月

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

島津分析コールセンター

- ☎ 0120-131691(携帯電話不可)
- ☎ 携帯電話専用番号(075)813-1691

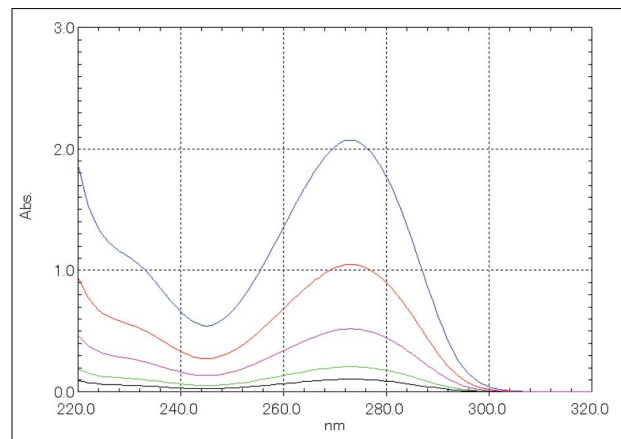


Fig.4 異なった濃度のカフェイン水溶液の吸収スペクトル
Absorption spectra of caffeine aqueous solution
Black:2 mg/L, Green:4 mg/L, Pink:10 mg/L, Red:20 mg/L,
Blue:40 mg/L

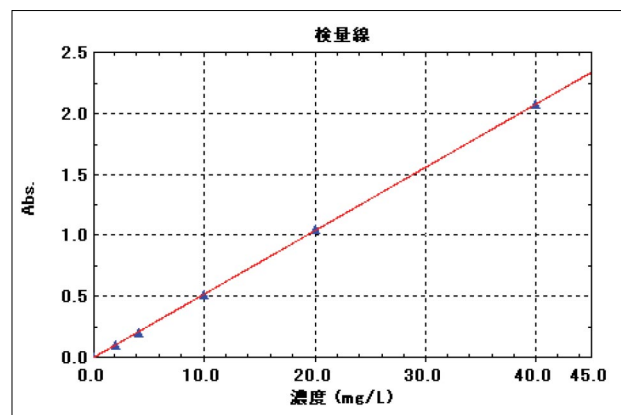


Fig.5 カフェイン水溶液の検量線
Calibration curve of caffeine aqueous solution

Table 3 ブランク液10回繰り返し測定と標準偏差
Absorbance of blank solution measured ten times
and standard deviation

No.	ブランク液の吸光度値 (273 nm)
1	0.00002
2	-0.00017
3	0.00000
4	0.00034
5	0.00037
6	0.00035
7	0.00018
8	0.00024
9	0.00021
10	0.00029
標準偏差	0.0002624