

安全、簡単、正確なヨウ素の定量法

～コンブだしでヨウ素を摂取できるか～

兵庫県立神戸高等学校
自然科学研究会 化学班

上田哲也・岡田恭佳・田代航輝・宮崎史佳
大畑綾香・川上理央・矢野亜実

栄養としてのヨウ素

- 甲状腺ホルモンの構成成分 ミネラル

甲状腺ホルモン（チロキシンなど）

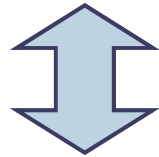
全身の細胞に作用して代謝を上昇させ成長に影響を与える

- 海中に多く存在

海藻（特にコンブ）や魚に多く含まれている

栄養としてのヨウ素

- 日本では海産物を主とした食習慣があり
ヨウ素の不足が問題となることはない⁽¹⁾



- 内陸 近年までヨウ素不足の傾向があった⁽²⁾
- 成長期の子ども 欠食・偏食などで不足する可能性

(1)日本人の食事摂取基準 2010年版：第一出版

(2)群馬大学生体調節研究所Webページ

栄養としてのヨウ素

コンブだしを飲むだけでヨウ素を摂取できるのか？



調べてみることにした

目的

安全で簡便で精度の高い
ヨウ素の定量法
を見出すことにした

実験Ⅰ [ヨウ素の抽出]

文献通りの方法でコンブから
ヨウ素を抽出



実験Ⅰ [ヨウ素の抽出]



①コンブをバーナーで
焼き、灰にする



実験Ⅰ [ヨウ素の抽出]



②コンブの灰に
純水を加えて沸騰させ
泥状にする

③ろ紙でろ過する

実験 I [ヨウ素の抽出]



④ろ液に希硫酸数滴と過酸化水素水を加える



ヨウ化物イオンが酸化されヨウ素になる

実験 I [ヨウ素の抽出]



～④の溶液を半分に分け～

⑤一方に、デンプン溶液



⑥もう一方に、四塩化炭素溶液を加え混ぜる

結果 I

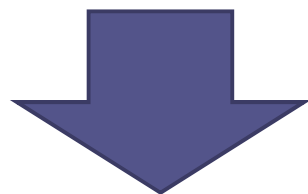
デンプン溶液 → 青紫に変色

四塩化炭素 → 二層に分離
淡赤色に変色

→ ヨウ素の抽出ができた！

考察 I

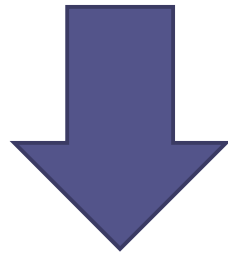
数日おくことで溶媒の
赤色が濃くなることを発見！



ヨウ素がより完全に抽出された

考察 I

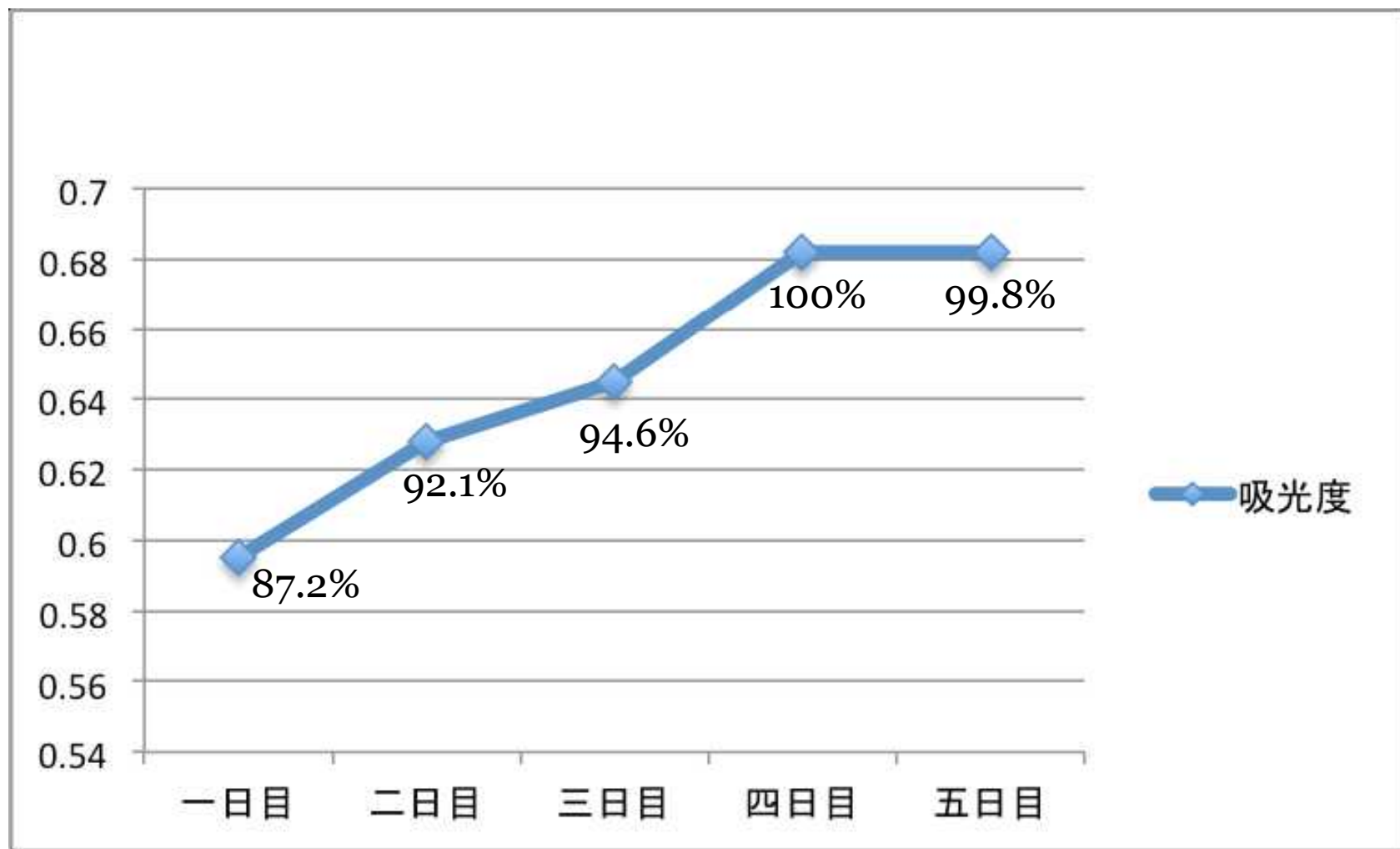
収率を上げる抽出法を発見した！



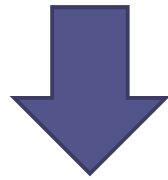
何日おけばよいかを追究する

ヘキサンを加えてからの経過日数と吸光度

吸光度



4 日置くことで吸光度が安定した



4 日おくことで
完全に抽出できる

課題

鮮やかな淡赤色を利用して
濃度を求められないか

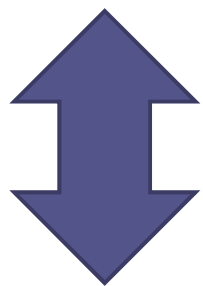


普通、ヨウ素はチオ硫酸ナトリウム
を使った酸化還元滴定で定量する

しかし、滴定は、
手間がかかり、練習しないと正確にできない

吸光度を使うメリット

酸化還元滴定：手間がかかり、熟練しないと
正確な滴定が出来ない



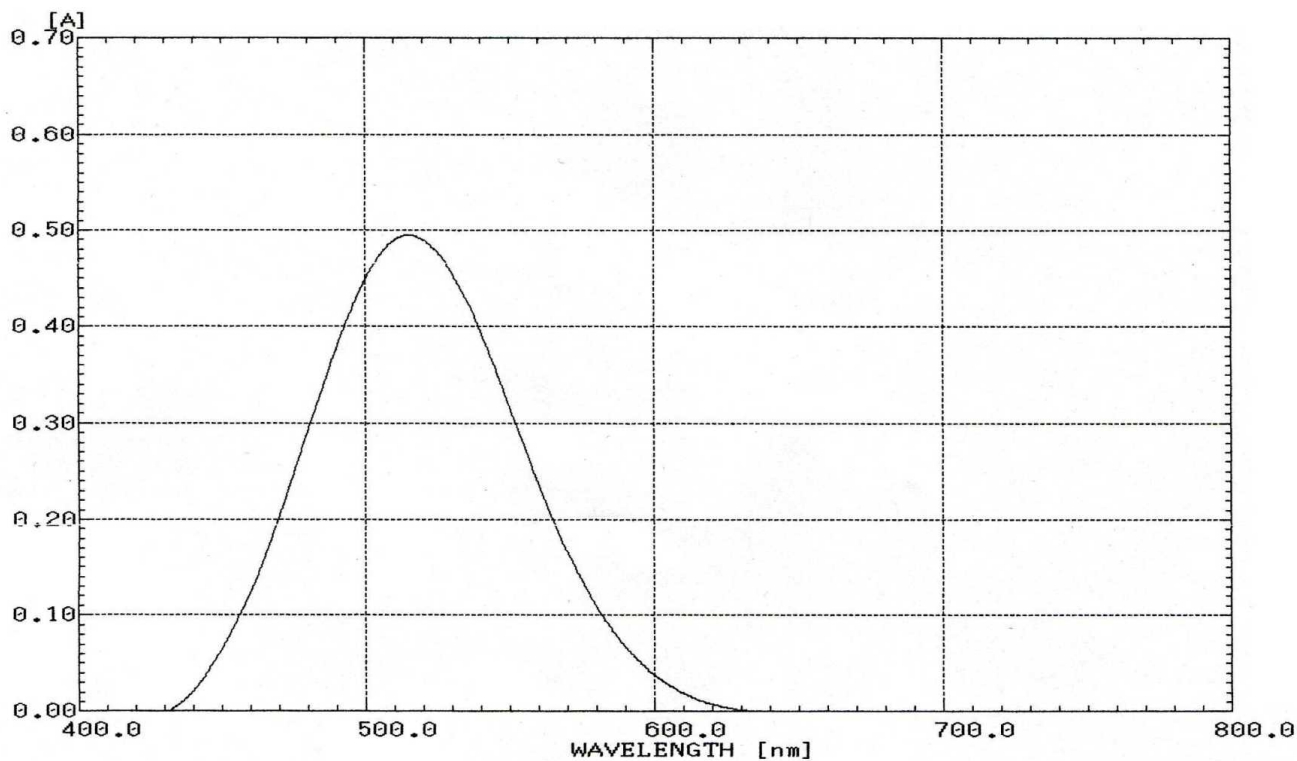
比色定量：比色計さえあれば、
簡単に、誰が行っても、
比較的正確な測定値が得られる

実験Ⅱ [スペクトルを描く]

ヨウ素のスペクトルを調べ

比色定量が可能かを調べる

結果Ⅱ [スペクトルを描く]



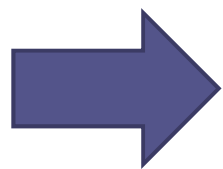
ヨウ素四塩化炭素溶液の吸光度スペクトラム

考察Ⅱ

ピーク波長519 nmの吸光度で
比色定量ができるのではないか

実験Ⅲ [ヨウ素濃度と吸光度]

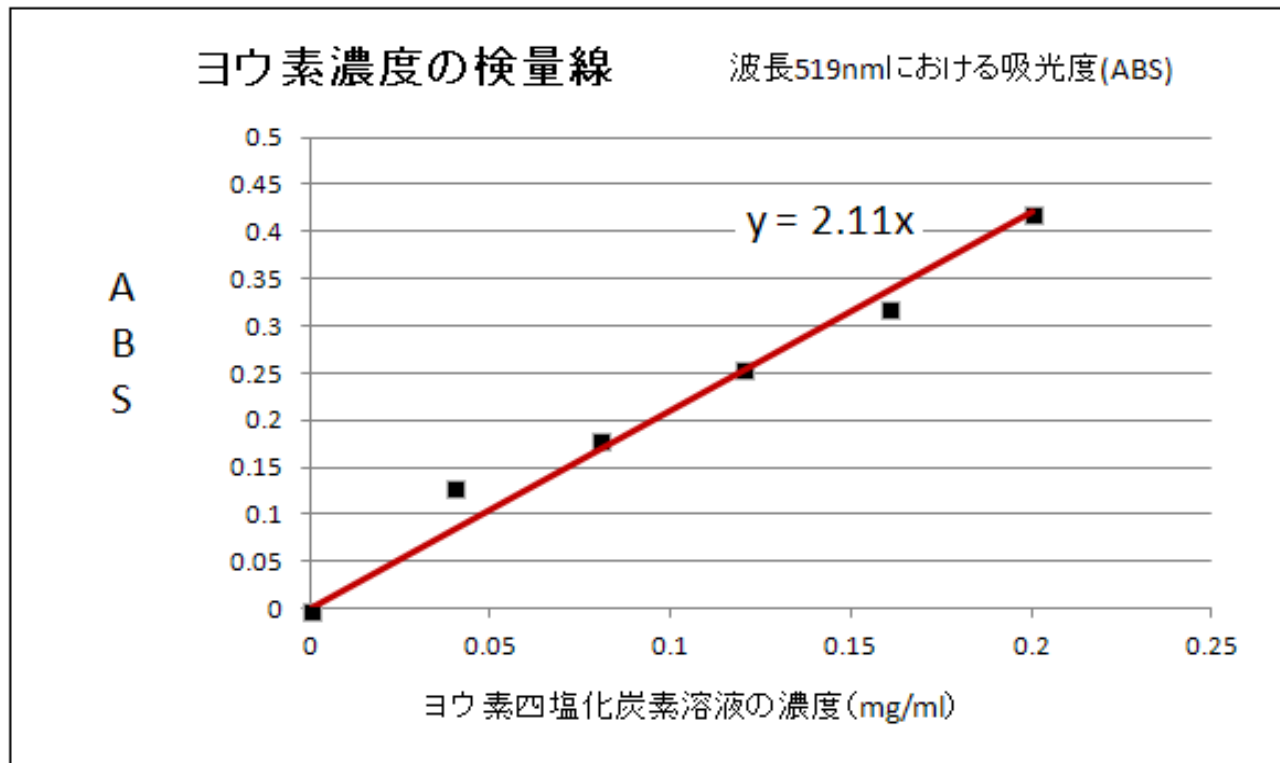
ヨウ素濃度と吸光度の計測



波長519 nmの吸光度を測り
検量線を描く

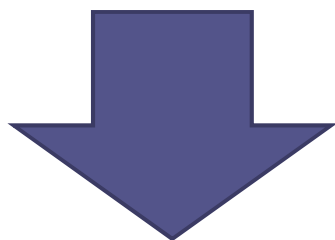
結果Ⅲ [ヨウ素濃度と吸光度]

吸光度はヨウ素四塩化炭素溶液の濃度に比例する。



考察Ⅲ [ヨウ素濃度と吸光度]

濃度と吸光度は比例する



結論：比色定量ができる

実験Ⅳ [各種有機溶媒を用いた抽出]

四塩化炭素は有害！



四塩化炭素以外の溶媒を用いた
ヨウ素の抽出はできるか？

実験Ⅳ [各種有機溶媒を用いた抽出]

四塩化炭素以外の溶媒を用いた ヨウ素の抽出とスペクトル調査



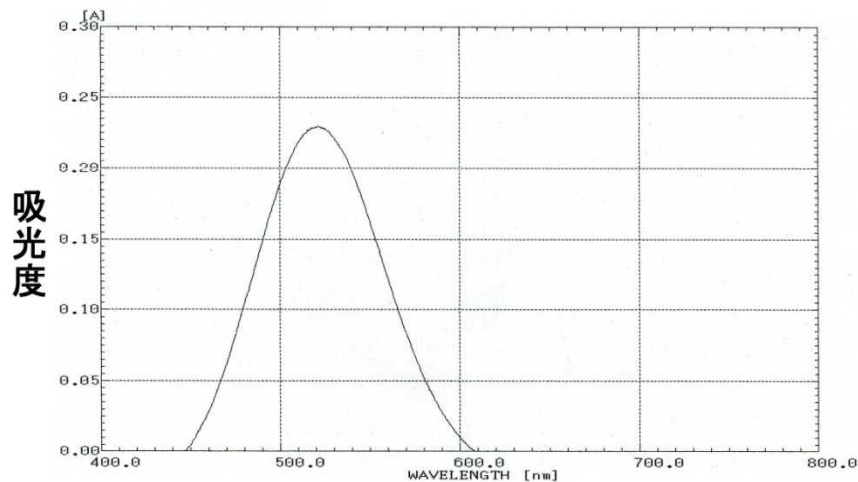
結果Ⅳ [各種有機溶媒を用いた抽出]

有機溶媒	分離の有無 と溶媒の色	吸光度の ピーク[nm]
四塩化炭素	○ 淡赤	519
ベンゼン	○ 淡赤	498
ベンジルアルコール	△ 褐色	×
エチルベンゼン	○ 淡赤	496
1-ブタノール	×	—
2-ブタノール	×	—
1-ペンタノール	△ 褐色	×
サリチル酸メチル	△ 褐色	乳濁, ×
ジエチルエーテル	△ 褐色	449
シクロヘキサン	○ 淡赤	522
n-ヘキサン	○ 淡赤	522

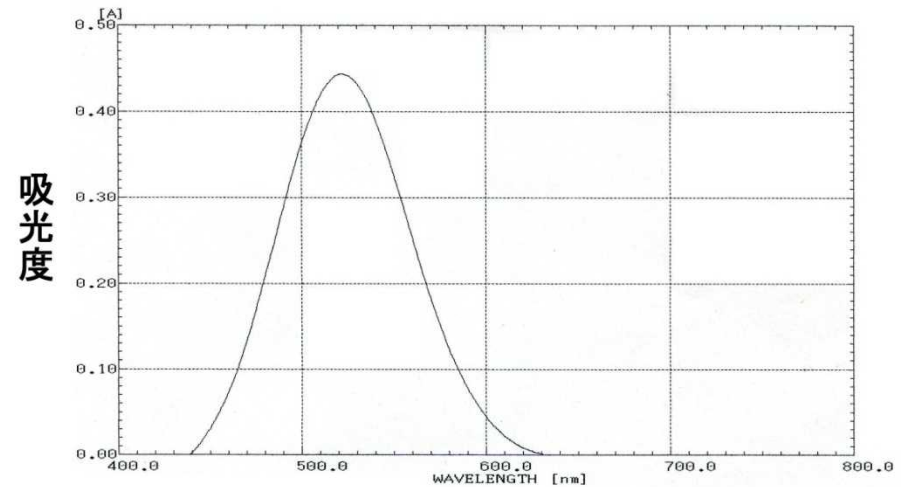
※1 分離の△；大量に水溶液を加えると分離

※2 吸光度×；ピークが可視領域外にあると考えられる

結果Ⅳ [各種有機溶媒を用いた抽出]



ヨウ素 n-ヘキサン溶液の
可視スペクトラム



ヨウ素シクロヘキサン溶液
の
可視スペクトラム

考察Ⅳ [各種有機溶媒を用いた抽出]

抽出ができ、比色定量可能な溶媒の中で

ベンゼンとエチルベンゼン



発ガン性がある

ジエチルエーテル



引火性・麻酔性がある

n-ヘキサン

有害性少なく、微生物に分解されやすい



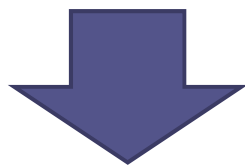
比較的安全、環境に優しい

考察Ⅳ [各種有機溶媒を用いた抽出]

n - ヘキサン (C_6H_{14})
を使うことにした

今後の展望

1. 抽出の完了にかかる時間をしらべる
2. 様々な産地のコンブやコンブだし汁、出し殻コンブなどで実験を行う

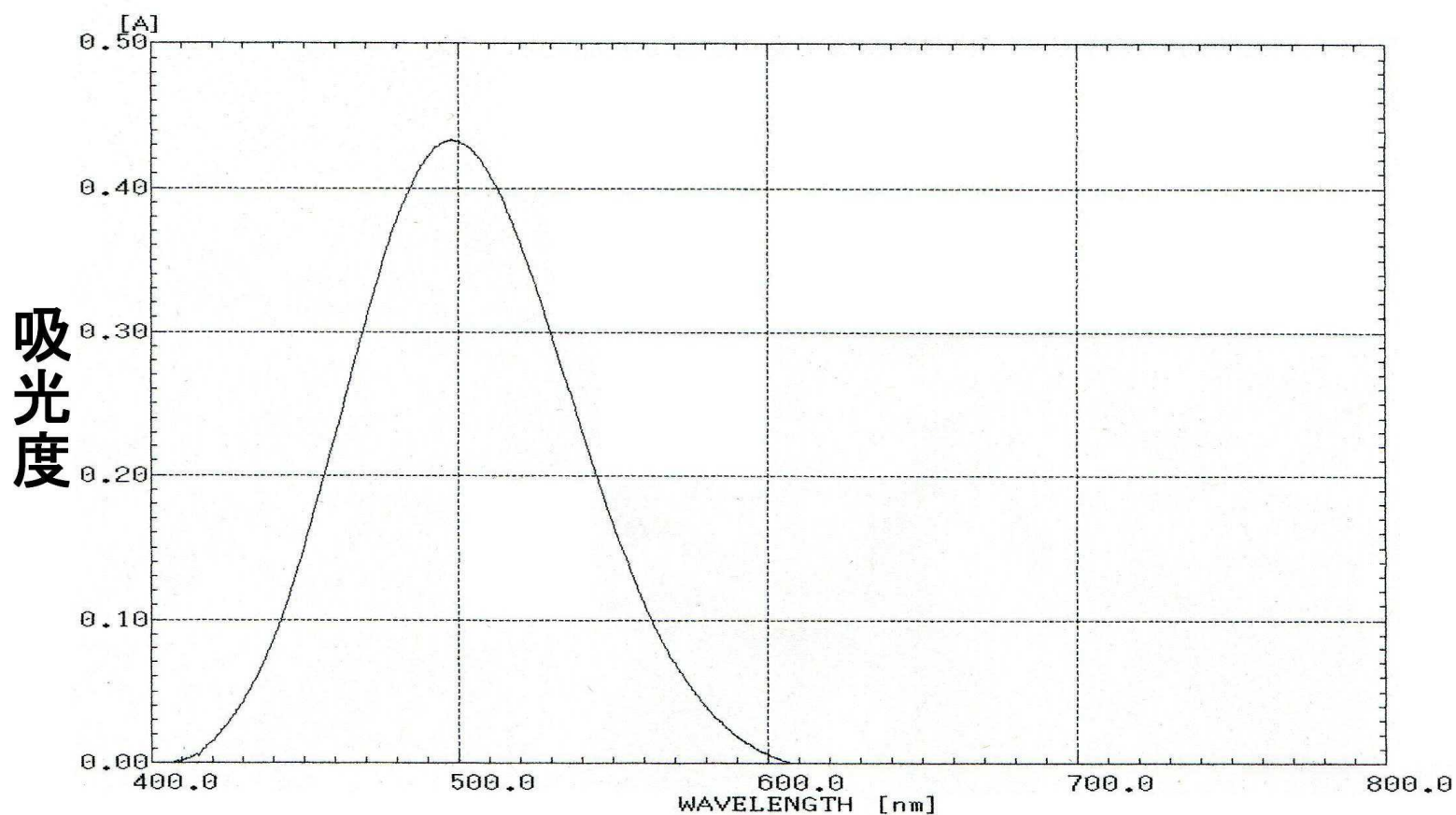


コンブから
効率よいヨウ素の摂取方法を見つける

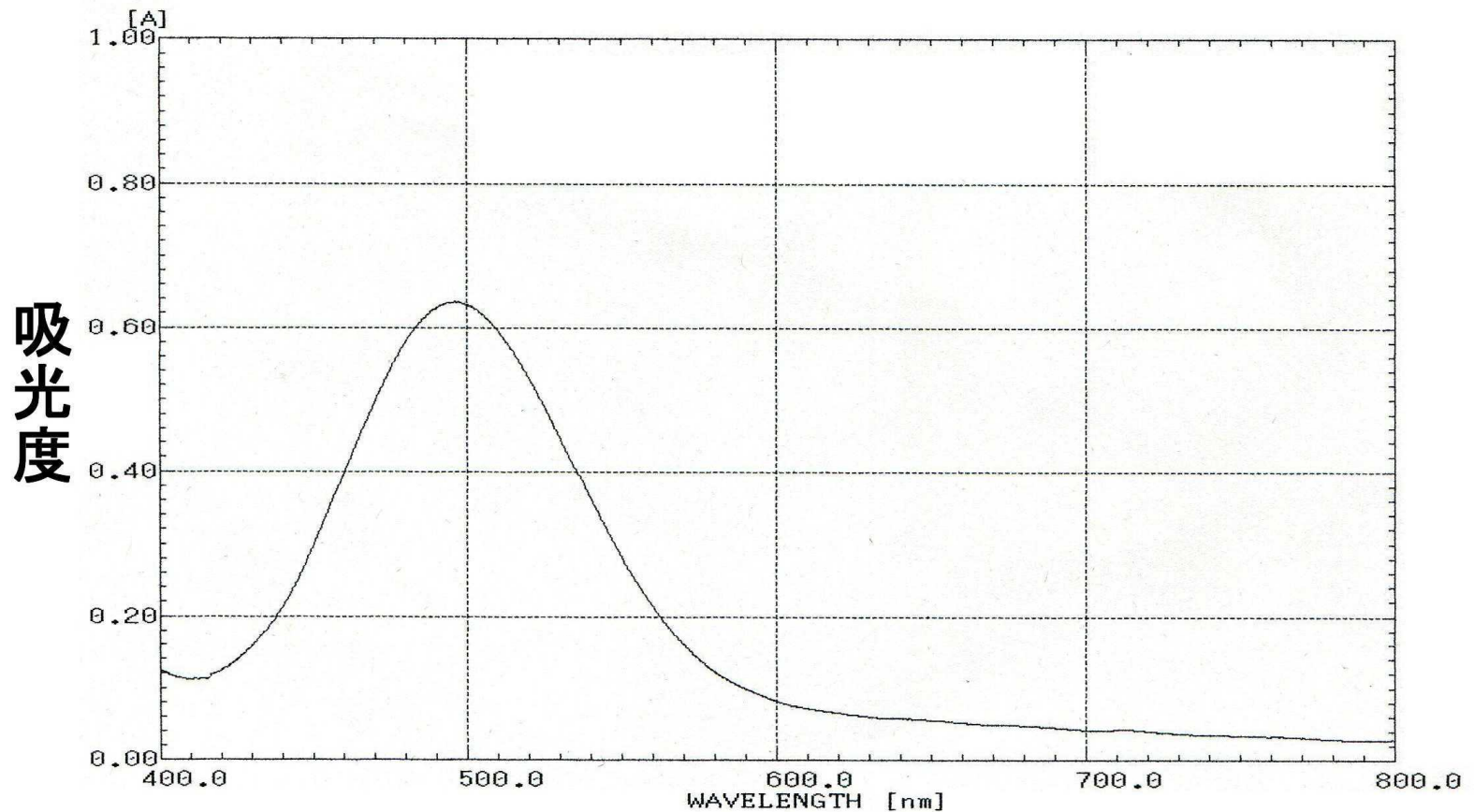
参考文献

- 左巻健男・著「楽しくわかる化学実験事典」
東京書籍1996年 p.36・37

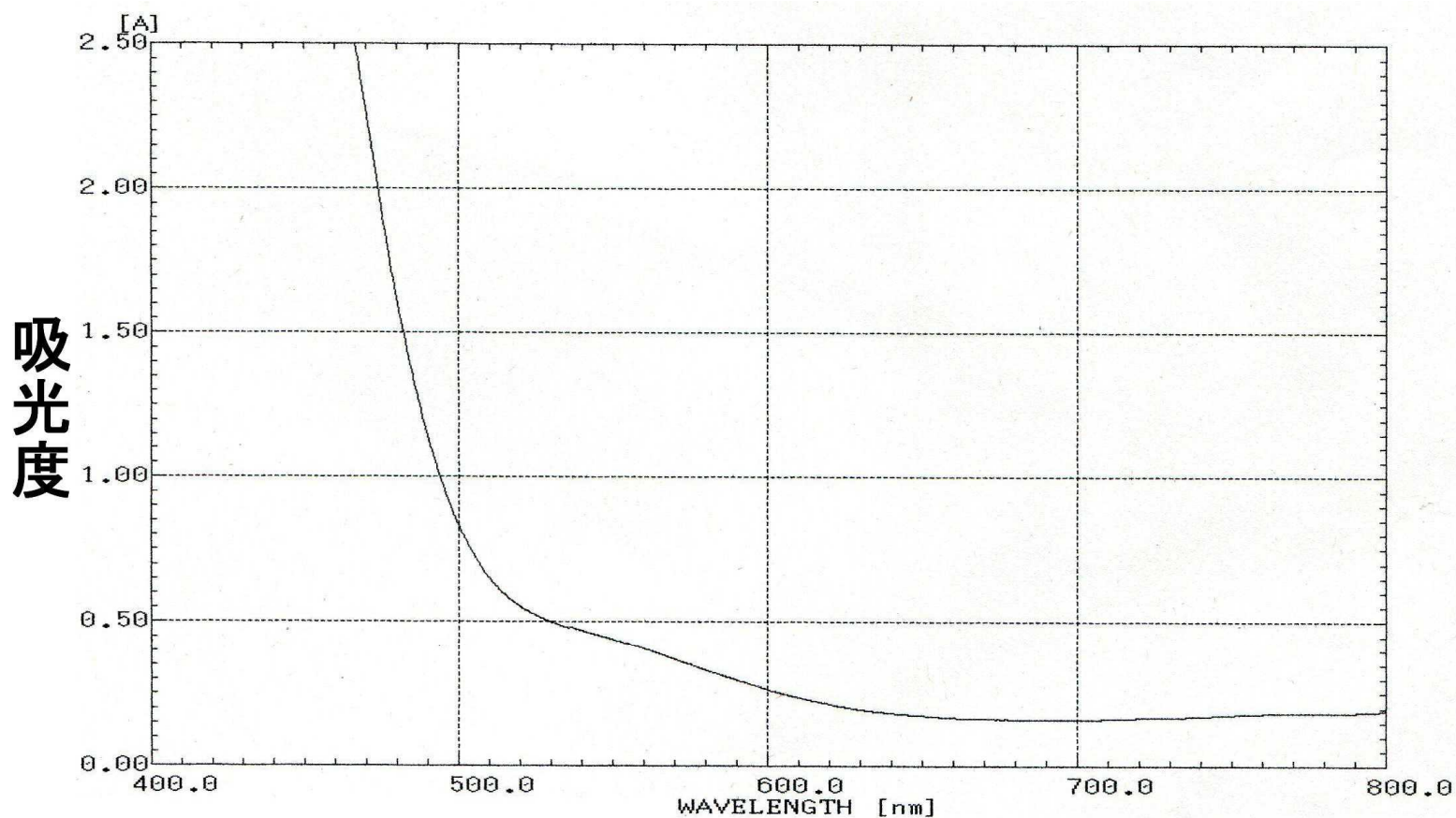
ヨウ素ベンゼン溶液の 可視スペクトラム



ヨウ素エチルベンゼン溶液の 可視スペクトラム



ヨウ素1-ペンタノール溶液の 可視スペクトラム



ヨウ素ジエチルエーテル溶液の 可視スペクトラム

