



# V. 紫外可視吸光度測定法



## 【紫外可視吸光度測定法の基礎】

問1 紫外可視吸光度測定法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

(86回問26、90回問25、95回問34、96回問33)

- 1 通例、波長 200 nm から 800 nm までの範囲の光が、物質により吸収される度合いを測定し、物質の確認、純度の試験及び定量などを行う方法である。
- 2 L-トリプトファンの紫外吸収スペクトルは、インドール環  $\sigma$  電子の基底状態から励起状態への電子遷移を観測している。
- 3 光源として、紫外部測定には重水素放電管、可視部測定にはタングステンランプ又はハロゲンタングステンランプを用いる。
- 4 紫外部の吸収測定には、ガラス製のセルを用いる。
- 5 測定には、モノクロメーターを用いる光電光度計または光学フィルターを用いる分光光度計を使用する。

## 問2～5

50歳男性。高血圧の治療のため、近隣の内科クリニックに通院中である。喫煙歴30年（1日40本）。かかりつけ薬剤師に患者から電話相談があり、「昨日、晴天の中ゴルフに出かけたところ、衣服から露出した部分が赤く日焼けのようになった」と相談があった。薬剤師が薬剤服用歴を確認したところ、光線過敏症の可能性が疑われたので、皮膚科受診を勧めた。（107回問204～207）

4月20日 処方内容（内科）

テモカプリル塩酸塩錠 4mg	1回1錠（1日1錠）
ヒドロクロロチアジド錠 12.5mg	1回1錠（1日1錠）
	1日1回 朝食後 28日分
ゾルピデム酒石酸塩錠 5mg	1回1錠（1日1錠）
	1日1回 就寝直前 28日分
モサプリドクエン酸塩錠 5mg	1回1錠（1日3錠）
	1日3回 朝昼夕食後 28日分
ケトプロフェンテープ 20mg	1回2枚（1日2枚）
	1日1回 朝 腕・腰に貼付 7日分

問2 皮膚症状の原因として、考えられる薬剤はどれか。2つ選べ。

- 1 テモカプリル塩酸塩錠
- 2 ヒドロクロロチアジド錠
- 3 ゾルピデム酒石酸塩錠
- 4 モサプリドクエン酸塩錠
- 5 ケトプロフェンテープ

問3 前述の患者が皮膚科を受診し、光線過敏症の診断を受け、以下の処方箋を持って薬局を訪れた。

(処方)

トプシムスプレー0.0143% (注) 28g 1缶 1回適量 1日2回 朝夕 腕に噴霧

(注) 有効成分 1g 中にフルオシノニド 0.143mg を含有する噴霧剤

皮膚科から処方された噴霧剤に関する説明として、適切なのはどれか。2つ選べ。

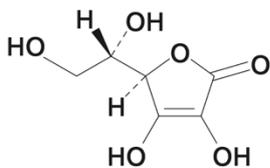
- 1 炎症に伴う発赤、腫れ、かゆみなどの症状を改善します。
- 2 患部に水疱ができている場合は使用しないでください。
- 3 患部に傷がある場合でも使用できます。
- 4 目の周りの症状にも使用できます。
- 5 たばこなどの火気を避けて使用してください。

問4 光線過敏症は、体表面に近い部分に分布した薬物が電磁波を吸収することにより誘発される。光線過敏症を誘発する電磁波に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

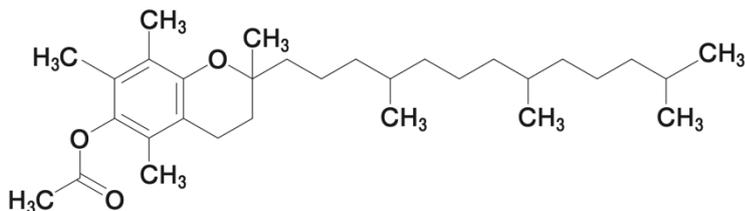
- 1 キセノンランプが放射する光に含まれる。
- 2 原子核のスピンの遷移に伴い吸収・放射される。
- 3 水分子の回転運動を直接引き起こす。
- 4 SPECT や PET に利用される。
- 5  $n-\pi^*$  遷移や  $\pi-\pi^*$  遷移を引き起こす。

問5 薬剤師は患者に対し、今後の対応として日焼け止め剤の利用を勧めることにした。日焼け止め剤に含まれている化合物のうち、光線過敏症の発症に予防的に機能することが期待されるものとして、適切でないのはどれか。1つ選べ。

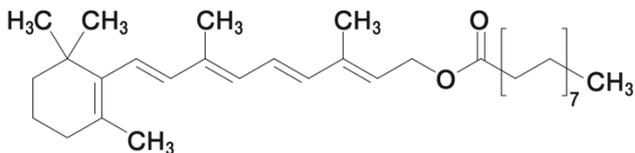
1



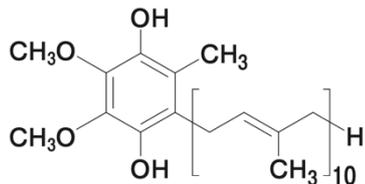
2



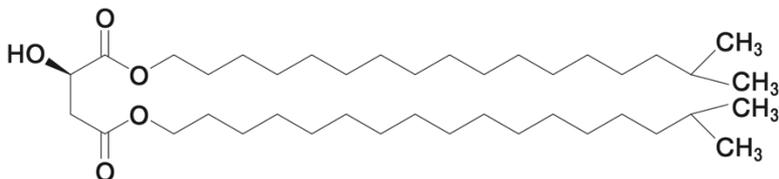
3



5



4



**【定量】**

問1 紫外可視吸光度測定法において、吸光度と比例するのはどれか。1つ選べ。(97回問5)

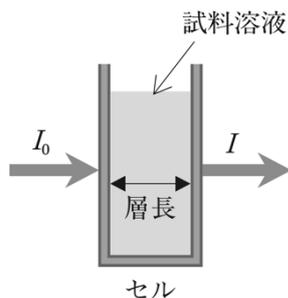
- |             |           |
|-------------|-----------|
| 1 透過度       | 2 透過率     |
| 3 試料の濃度     | 4 比吸光度の対数 |
| 5 モル吸光係数の対数 |           |

問2 分光分析法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

(86回問26、96回問33、101回問202)

- 1 ランベルト・ベール (Lambert-Beer) の法則を利用して定量を行うことができる。
- 2 赤外吸収スペクトル法では、紫外可視吸光度法とは異なり、ランベルト・ベール (Lambert-Beer) の法則が成立しない。
- 3 光路長を1 cm、濃度を1 mol/Lの溶液に換算したときの吸光度を比吸光度という。
- 4 単色光が、ある物質の溶液を通過するとき、透過光の強さの入射光の強さに対する比率を透過度という。

問3 紫外可視吸光度測定法に関する次の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。(100 回問 96)



ただし、図のように測定に用いた単色光の入射光の強さを  $I_0$ 、透過光の強さを  $I$  とする。

- 1 透過度  $t$  は  $t=I/I_0$  で表される。
- 2 透過度  $t$  と吸光度  $A$  の間には、 $A=2-\log t$  の関係がある。
- 3 層長を 2 倍にすると、透過度は 2 倍になる。
- 4 試料溶液が十分に希薄な場合、濃度を 2 倍にすると吸光度  $A$  は 2 倍になる。
- 5 吸光度の単位は cd (カンデラ) である。

問4 医薬品 X (分子量 : 500) 10.0 mg をメタノールに溶かして正確に 50 mL とする。この溶液 10 mL を正確に量り、メタノールを加えて正確に 100 mL とする。この溶液につき層長 1 cm で波長 360 nm における吸光度を測定する。このとき得られる吸光度の値は  であり、X の 360 nm におけるモル吸光係数 ( $\epsilon$ ) は  である。ただし、X の 360 nm における比吸光度  $E_{1\text{cm}}^{1\%}$  は 250 である  に入れるべき数値の正しい組合せはどれか。1つ選べ。

(95 回問 33)

	ア	イ
1	0.050	1250
2	0.050	12500
3	0.250	1250
4	0.250	12500
5	0.500	1250
6	0.500	12500

問5 日本薬局方メチルプレドニゾン ( $C_{22}H_{30}O_5$ : 374.47) の定量法に関する記述の正誤について、正しい組合せはどれか。1つ選べ。(93回問 32)

本品を乾燥し、その約 10 mg を精密に量り、メタノールに溶かし、正確に 100 mL とする。この液 5 mL を正確に量り、メタノールを加えて正確に 50 mL とする。この液につき、層長 1 cm のセルを用いて、紫外可視吸光度測定法により試験を行い、波長 243 nm 付近の吸収極大の波長における吸光度  $A$  を測定する。

$$\text{メチルプレドニゾン (C}_{22}\text{H}_{30}\text{O}_5) \text{ の量 (mg)} = \frac{A}{400} \times 10000$$

ただし、400 は波長 243 nm 付近の吸収極大の波長におけるメチルプレドニゾンの比吸光度である。

- a この定量法において、メチルプレドニゾンの標準品は必要ではない。
- b 波長 243 nm 付近の吸収極大の波長におけるメチルプレドニゾンのモル吸光係数は、およそ 15000 である。
- c 層長 0.5 cm のセルを用いて吸光度を測定した場合、上記計算式中の係数は 10000 ではなく 20000 である。

	a	b	c
1	正	正	正
2	正	正	誤
3	誤	正	正
4	誤	誤	正
5	正	誤	誤
6	誤	誤	誤

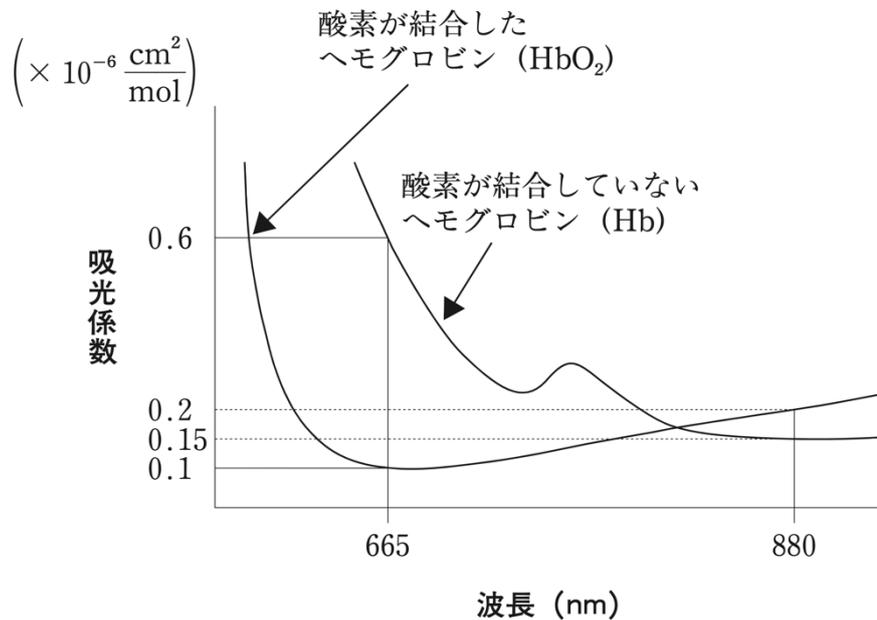
問6 紫外可視吸光度測定法を用いて、単一の波長により、ある化合物の濃度の異なる 2 種類の水溶液の透過率を測定したところ、水溶液 I の透過率は 50%、水溶液 II の透過率は 20%であった。水溶液 I と II を等量ずつ混合した水溶液の吸光度に最も近い値はどれか。1つ選べ。ただし、 $\log 2 = 0.3$ 、用いたセルの層は 1 cm とする。(108回問 96)

- 1 0.3                  2 0.5                  3 0.7                  4 1.0                  5 1.5

問7 酸素飽和度を測定するオキシメトリーでは、酸素が結合したヘモグロビン(HbO<sub>2</sub>)と結合していないヘモグロビン(Hb)の吸光係数が異なることを利用している。図は HbO<sub>2</sub> と Hb の吸光係数を表したグラフである。ある血液試料の 665 nm と 880 nm における吸光度(A<sub>665</sub>、A<sub>880</sub>)を測定したところ、その比(A<sub>665</sub>/A<sub>880</sub>)が 0.8 となった。このとき、血液試料の酸素飽和度に最も近い値はどれか。1つ選べ。ただし、測定においてランベルト・ベール (Lambert-Beer) の法則が成り立つものとし、吸光度には Hb と HbO<sub>2</sub> のみが寄与するものとする。また、酸素飽和度は以下の式で表される。

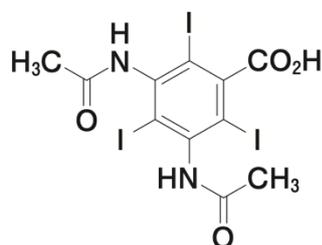
(102 回問 201)

$$\text{酸素飽和度} \div \frac{\text{酸素が結合したヘモグロビン濃度}}{\text{全体のヘモグロビン濃度}} = \frac{[\text{HbO}_2]}{[\text{HbO}_2] + [\text{Hb}]}$$



- 1 89%      2 91%      3 94%      4 96%      5 99%

問8 次の記述は、X線造影剤として用いられる日本薬局方アミドトリゾ酸 ( $C_{11}H_9I_3N_2O_4$  : 613.91) の純度試験に関するものである。(110回問97)



アミドトリゾ酸

### 純度試験

芳香族第一アミン 本品 0.20 g をとり、水 5 mL 及び水酸化ナトリウム試液 1 mL を加えて溶かし、亜硝酸ナトリウム溶液 (1→100) 4 mL 及び 1 mol/L 塩酸試液 10 mL を加えて振り混ぜ、2 分間放置する。次にアミド硫酸アンモニウム試液 5 mL を加えてよく振り混ぜ、1 分間放置した後、1-ナフトールのエタノール (95) 溶液 (1→10) 0.4 mL、水酸化ナトリウム試液 15 mL 及び水を加えて正確に 50 mL とする。この液につき、同様に操作して得た空試験法を対照とし、紫外可視吸光度測定により試験を行うとき、波長 485 nm における吸光度は 0.15 以下である。

純度試験の操作を行って得られる芳香族第一アミンの許容限度に最も近いのはどれか。1つ選べ。ただし、芳香族第一アミンの本操作による呈色物の比吸光度  $E_{1\text{cm}}^{1\%}(485\text{ nm})$  は 475、層長は 1 cm とする。

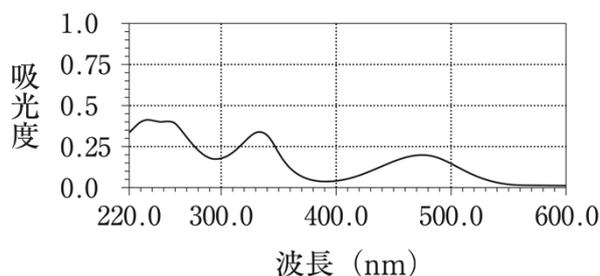
- 1 0.040%      2 0.079%      3 0.16%      4 0.79%      5 1.58%

【定性】

問1 紫外可視吸光度測定法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。(86回問26改)

- 1 吸収スペクトルの縦軸（吸光度）は電子遷移が起こるエネルギーの大きさ、横軸（波長）はその遷移が起こる確率を示す。
- 2 吸収スペクトルが幅広い吸収帯となるのは、分子の電子エネルギー変化に加え、振動エネルギーと回転エネルギーの変化も反映されるからである。
- 3 共役系の修飾や、溶媒の影響によりモル吸光係数が増大することを濃色効果という。
- 4 化合物の吸収極大波長は、共役系の延長により長波長側にシフトし、これを浅色効果という。

問2 リファンピシンカプセル錠を内服している患者から尿が赤くなったという連絡があった。指導薬剤師は実務実習生になぜ尿が赤くなるのか、その理由について調べるように指導した。実習生はリファンピシンの構造を調べ、尿の着色は、尿中に排出された薬物とその代謝物によるものであると推測した。そこで、その原因薬物の紫外可視吸収スペクトルを調べたところ下図のようであった。以下の記述のうち、正しいのはどれか。1つ選べ。(104回203改)



- 1 スペクトルの縦軸の吸光度は、透過率の逆数を表している。
- 2 このスペクトルの測定にはガラス製のセルが用いられる。
- 3 尿の着色の原因は、220 nm から 270 nm の領域にみられる光の吸収によるものである。
- 4 335 nm 付近のピークの波長の光の色は赤色である。
- 5 尿の着色の原因は、475 nm 付近にピークを持つ青から緑色の光の吸収によるものである。