

101-202

問題文

ヘリコバクター・ピロリ菌の感染診断には尿素呼吸試験法が用いられる。この方法は、 ^{13}C で標識した尿素を服用し、ピロリ菌が持つウレアーゼ活性で生じる呼吸中の二酸化炭素を赤外吸収スペクトル法で検出するものである。これに関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 赤外線は紫外線よりも短波長である。
2. 赤外線は分子振動によって双極子モーメントが変化するとき吸収される。
3. 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。
4. $^{13}\text{CO}_2$ の逆対称伸縮振動は $^{12}\text{CO}_2$ と比べ低い波数側に検出される。
5. $^{12}\text{CO}_2$ の測定には 2350cm^{-1} 付近の吸収が用いられ、これは指紋領域に含まれる。

解答

問202 : 3問203 : 2, 4

解説

問202

ピロリ菌の一次除菌なので「1日2回」、「7日分」のはずです。実習中に一度は見たと思われるランサップのシートなどを思い出すとよいと考えられます。

以上より、問202の正解は3です。

問203

選択肢1ですが

赤外線の方が、長波長です。よって、選択肢1は誤りです。

選択肢2は、正しい選択肢です。

赤外線は、振動に対応、と覚えておくとよいです。

選択肢3ですが

ランベルト-ベールの法則は成立します。すなわち $A = \epsilon \cdot c \cdot l$ が成り立ちます。このことから

「定量分析」ができることを意味します。つまり、どのくらいの量あるかを吸光度の大きさから分析できるということです。よって、選択肢3は誤りです。

選択肢4は、正しい選択肢です。

原子が重い → 振動数が減る → 対応するエネルギーが小さくなる → 波数が小さいほど、エネルギーは小さいと考えるとよいかと思います。知識としては「質量が大きくなると、振動数が小さくなる」という部分を覚えておけばよいかと思います。

選択肢5ですが

赤外吸収において、指紋領域とは、大体 $1500 \sim 400\text{cm}^{-1}$ ぐらいの所です。 CO_2 の測定に

2350cm^{-1} 付近の吸収を見るというのは、正しい記述です。よって、選択肢5は誤りです。

以上より、問203の正解は2,4です。