

-----テーマ5 溶解性-----

厳選正誤問題

- Q1 アルカン, アルケン, アルキンは, いずれも水やジエチルエーテルによく溶ける。○or×
- Q2 エタノール, 1-ヘキサノールは, いずれも水によく溶ける。○or×
- Q3 エチレングリコール, グリセリンは, いずれも水に不溶である。○or×
- Q4 エタノール, アセトン, アセトアルデヒド, 酢酸は, 水にも有機溶媒にも溶ける。○or×
- Q5 エーテル, エステル, いずれも水によく溶ける。○or×
- Q6 フェノールは, 水にも有機溶媒にも溶けにくい。○or×
- Q7 安息香酸は, 冷水には溶けないが, 熱水には溶ける。○or×
- Q8 油脂とセッケンは, とともに水によく溶ける。○or×
- Q9 多糖類のセルロースやデンプンは, 水によく溶け, 二糖類のスクロースや単糖類のグルコースは, 水に溶けにくい。○or×
- Q10 アミノ酸は水にも有機溶媒にもよく溶ける。○or×

📖 テーマ5は、溶解性についてです。

複数の有機化合物が混合しているときに、溶解性の違いを利用してそれぞれの化合物に分離する方法を**抽出**といいます。

抽出を行うには、各々の有機化合物の水(極性溶媒)と有機溶媒(≒無極性溶媒)に対する溶解性の知識は不可欠です。

一般に、極性分子は極性溶媒である水に溶け、無極性分子は無極性溶媒であるジエチルエーテルやベンゼンなどの有機溶媒に溶けます。

しかし、なぜそうなるのか理由もきちんと理解しましょう。

◎ それでは、脂肪族炭化水素の溶解性について見ていきましょう。

Q1 アルカン, アルケン, アルキンは、いずれも水やジエチルエーテルによく溶ける。→ X

解説

アルカン, アルケン, アルキンいずれも極性が極めて小さい分子のため、極性溶媒である水にはほとんど溶けず、無極性溶媒であるジエチルエーテルなどの有機溶媒にはよく溶けます。

ここで、極性について理解するうえで鍵となる電気陰性度について説明します。

電気陰性度とは、**共有結合**を形成する原子が共有電子対を引きつける強さの値で、大きさの順位は、**F(4.0) > O(3.5) > N, Cl(3.0) > C(2.5) > H(2.1)**となります。電気陰性度に差がある原子が共有結合すると、電気陰性度の大きい方の原子が共有電子対を引きつけ、やや負の電荷を帯び、小さい方の原子がやや正の電荷を帯びます。(図1参照)

このようにして生じた電荷の偏りを**極性**といいます。そして、極性をもつ分子を極性分子、極性をもたない分子を無極性分子といいます。

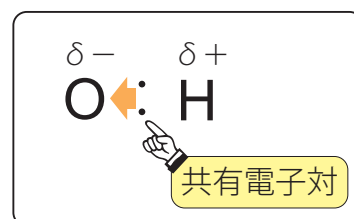


図1

Point! 極性とは、電荷の偏りで、電気陰性度の差により生じる。

水に溶けるとは、溶質が水素結合や水和(溶質の粒子が水分子によって取り囲まれる現象)によって水分子と均一に混じり合うことです。

水分子は、折れ線構造(図2参照)で、水素原子が正の電荷、酸素原子が負の電荷を帯びた極性分子のため、極性分子とはお互いが電氣的に引き合って水和します。

しかし、無極性分子は電荷を帯びていないため、水分子とは電氣的に引き合わず水和しません。

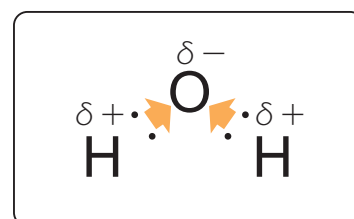


図2

つまり、極性分子は極性溶媒である水によく溶け、無極性分子は無極性溶媒であるジエチルエーテルやベンゼンなどによく溶けるのです。似たものどうしは、よく溶けると覚えるといいでしょう！

Point!

極性分子 → 極性溶媒である水に溶けやすい。
 無極性分子 → 無極性溶媒であるジエチルエーテルなどの有機溶媒に溶けやすい。

関連 1章 アルカン, 2章 アルケン, 3章 アルキン

◎ Q2～5は、脂肪族化合物の溶解性についてです。

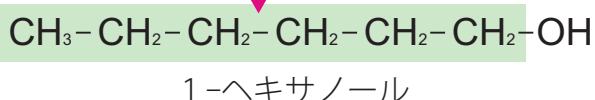
Q2 エタノール, 1-ヘキサノールは、いずれも水によく溶ける。→ ×

解説

エタノールは水によく溶けますが、1-ヘキサノールは、水にあまり溶けません。ヒドロキシ基-OHのように極性をもち、水和されやすい基を親水基、一方、炭化水素基-C_mH_nのように極性をもちず、水和されにくい基を疎水基といいます。極性分子の水に対する溶解性は、分子内の極性部分と無極性部分とのバランスによります。

アルコールは、ヒドロキシ基-OHが、水と水素結合をするため、炭素数が3個までは水によく溶けますが、炭素数が多くなるにつれて疎水基の割合が多くなり水に溶けにくくなります。1-ヘキサノールは、炭素数が6個で水にあまり溶けません。

分子全体に対する疎水基の割合が大きい



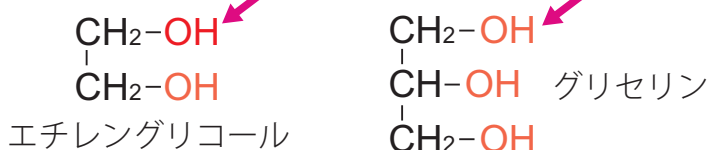
関連 4章 アルコール

Q3 エチレングリコール, グリセリンは、いずれも水に不溶である。→ ×

解説

エチレングリコールはヒドロキシ基(-OH)を2個もつ2価アルコール, グリセリンは、ヒドロキシ基を3個もつ3価アルコールで、分子全体に対する親水基の割合が大きいので、両方とも水によく溶けます。

分子全体に対する親水基-OHの割合が大きい



関連 4章 アルコール

Q4 エタノール, アセトン, アセトアルデヒド, 酢酸は, 水にも有機溶媒にも溶ける。→ ○

解説

アルコール, アルデヒド, ケトン, カルボン酸は, 炭素数が3~4までは水によく溶けます。
 一般に, 極性分子は水に溶けやすく, 無極性溶媒の有機溶媒には溶けにくいのですが, エタノール, アセトン, アセトアルデヒド, 酢酸は, 疎水性のメチル基-CH₃ももつため, 有機溶媒にも溶けます。

Q5 エーテル, エステル, いずれも水によく溶ける。→ ×

解説

一般に, エーテル, エステルは, 分子全体の極性が小さく水にはあまり溶けません。エステル結合には極性がありますが, 両端を疎水基ではさまれると水和しにくくなり水に溶けにくくなります。
 ただし, エーテル, エステルでも炭素数が最小のジメチルエーテル, ギ酸メチルのみ水に溶けます。

くらべて
まとめる!

脂肪族化合物の水への溶解性

| | |
|----------------------------|-------------------|
| アルコール, アルデヒド ケトン, カルボン酸 | 炭素数が3~4までは水に溶ける。 |
| エーテル, エステル | 炭素数が最小のもののみ水に溶ける。 |

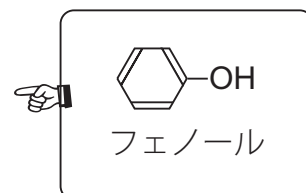
関連 5章 エーテル, 9章 エステル

◎ Q6・7は, 芳香族化合物の溶解性についてです。

Q6 フェノールは, 水にも有機溶媒にも溶けにくい。→ ×

解説

フェノール類は, ベンゼン環部分が疎水性で水には溶けにくく, エーテルなどの有機溶媒には溶けます。しかし, フェノールは, フェノール類の中で, 分子全体に対する親水基(-OH)の割合が最も大きいので, 水に少し溶けます。
 芳香族化合物は, ベンゼン環が疎水性のため, 一般に水には溶けにくくなります。

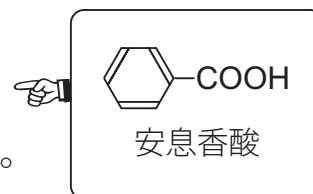


関連 12章 フェノール類

Q7 安息香酸は冷水には溶けないが、熱水には溶ける。→ ○

解説

安息香酸は、芳香族カルボン酸で、冷水にはわずかししか溶けませんが、熱水にはかなり溶けます。
芳香族化合物の水への溶解性をまとめると次のようになります。



くらべて
まとめる!

芳香族化合物の水への溶解性

- ・ 一般に、芳香族化合物は水に溶けにくく、有機溶媒に溶けやすい。
- ・ フェノールは、水に少し溶ける。
- ・ 安息香酸は、冷水には溶けないが熱水には溶ける。

◎ Q8は、油脂とセッケンの溶解性についてです。

Q8 油脂とセッケンは、ともに水によく溶ける。→ ✕

解説

油脂は、**高級脂肪酸とグリセリンとのエステル**で、分子全体に対する疎水性の部分が多く占めるので、極性溶媒には溶けず、無極性溶媒である有機溶媒には溶けやすくなります。油脂は油なので、水には溶けないことは明白ですね。
セッケンは、**高級脂肪酸のアルカリ金属塩**で、塩はイオン結合しているので水に溶けやすいものが多いです。

関連 10章 油脂・セッケン

◎ Q9は、糖類の溶解性についてです。

Q9 多糖類のセルロースやデンプンは、水によく溶け、二糖類のスクロースや単糖類のグルコースは、水に溶けにくい。→ ✕

解説

単糖類や二糖類は親水基のヒドロキシ基-OHを多くもつため、水によく溶けます。
多糖類のセルロースやデンプンは、水には溶けません。

しかし、デンプンは、熱水につけておくと、アミロース部分が溶け出します。

ただし、アミロペクチン部分は溶けません。

これは、アミロペクチンは、枝分かれ構造で分子量が大きいいため、水分子が内部まで入り込めないためです。

セルロース分子が水に溶けないのは、直鎖状構造からなるため、分子同士が平行に並んで接触しやすくなり、ヒドロキシ基によって水素結合で強く結びついているためです。

くらべて
まとめる!

糖類の水への溶解性

| 糖の 分類 | 単糖類 (グルコース等) | 二糖類 (スクロース等) | 多糖類 | |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------|
| | | | デンプン | セルロース |
| 水への 溶解性 | よく溶ける | よく溶ける | 冷水には溶けない 熱水には一部溶ける | 溶けない |

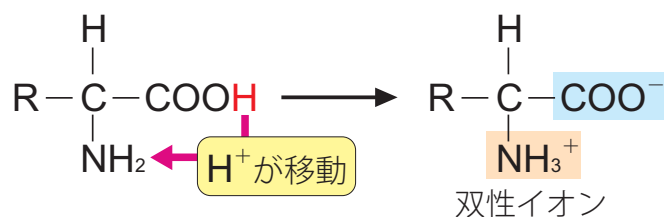
関連 14章 糖類

◎ 最後は, アミノ酸の溶解性についてです。

Q10 アミノ酸は水にも有機溶媒にもよく溶ける。→ ×

解説

アミノ酸は結晶や水溶液中では, 分子中で-COOHが放出したH⁺を-NH₂が受け取り, 双性イオンの形をとっているため, 極性溶媒である水にはよく溶け, 無極性溶媒である有機溶媒には溶けにくくなります。



関連 15章 アミノ酸・タンパク質