

生体膜のはたらきと構造～水の移動のしくみ、イオンの移動のしくみ

目的

- 細胞膜はリン脂質の二重層にタンパク質が埋め込まれた構造をしており、細胞の内外をしきっていることがわかる。
- 水やイオンは細胞膜を自由に透過することができないが、タンパク質のはたらきにより移動することが可能となることがわかる。
- 水溶性の物質は細胞膜を透過しにくく、脂溶性の物質は細胞膜を透過しやすいことがわかる。
- 水は浸透圧差に従ってアクアポリンを通して細胞膜を透過することがわかる。
- イオンは、チャネルやポンプのはたらきによって細胞膜を透過することがわかる。
- 細胞内外のナトリウムイオンの濃度勾配が維持されるしくみを説明することができる。
- 細胞膜だけでなく、細胞内には様々な生体膜があり、細胞膜と似た性質を持っていることがわかる。

課題1 細胞膜を構成するリン脂質は親水性の部分と疎水性の部分があるが、この両方の性質がなければ細胞内外を仕切ることができない。なぜ細胞膜の成分には親水性と疎水性の両方の性質が必要なのか説明せよ。

課題2 細胞膜は「分子の中に電気的な偏りを持つ極性分子」は透過しにくい、「分子の中に電気的な偏りを持たない無極性分子」は透過しやすい。これはなぜか説明せよ。

課題3 資料集P26を参考にしながら、以下の分子が細胞膜を透過しやすいかしくいか理由とともに答えよ。

- ①二酸化炭素 ②水 ③グルコース ④ナトリウムイオン ⑤タンパク質

課題4 チャネル、担体、ポンプは、それぞれどのような物質のどのような輸送に関わっているか説明せよ。

課題5 細胞内外の Na^+ と K^+ の濃度差が維持されるしくみを説明せよ。

課題6 資料集P28を参考にしながら、ヒトの赤血球を高張液、等張液、低張液に浸したとき、それぞれ水がどのように移動し、細胞はどうなるか説明せよ。

課題7 点滴ではブドウ糖を血液に直接送るが、点滴の成分は「生理食塩水+ブドウ糖」である。なぜ、「水+ブドウ糖」ではまずいのか説明せよ。

課題8 資料集P27を読み、ヒトの体内で食べたデンプンを消化して小腸で吸収するとき、小腸の細胞の細胞膜ではどんな輸送が行われているか、以下の2段階について説明せよ。

- ① 小腸内腔から小腸上皮細胞内へグルコースを取り込む段階
(このままだと、他の細胞までグルコースを届けることができないので・・・)
- ② 小腸上皮細胞内から、細胞外液へグルコースを運び出す段階
(これで、やがては血管の中にグルコースが到達し、全身の細胞に送り届けられる！)

課題9 エキソサイトーシスとエンドサイトーシスは、ポンプ、チャネル、キャリアによる輸送とどのような点が異なるか説明せよ。

課題10 細胞膜以外の生体膜にはどのようなものがあるか、いくつかの例を挙げよ。

確認しておきたい用語

生体膜 リン脂質 親水性 疎水性 流動モザイクモデル ホルモン 糖鎖 細胞骨格
拡散 濃度勾配 極性 輸送タンパク質 選択的透過性 チャネル 担体 ポンプ
アクアポリン 受動輸送 能動輸送 ナトリウムポンプ ナトリウム - カリウムATPアーゼ
エキソサイトーシス エンドサイトーシス

授業を通じて成長したい人のための発展課題

発展課題は、「創造力」を養うために、2通りの方法で「解」を見つけてみてください。

方法1：資料を見たり、検索をしたりせずに、学習した内容を基に自分の頭で考え、ある結論を導いてみる。

→自分の頭で考えるトレーニング。創造力につながる！

方法2の結論と違う結論、大いにアリ！

むしろ、様々な可能性を提示できることが大きな価値です。

方法2：資料を見たり、検索したりして、「もっともらしく、自分としても理解し納得できる」ような結論をまとめてみる。

→調べる力、難解な内容を咀嚼する力、簡潔にまとめる力につながる！

発展課題1

細胞膜を構成するリン脂質は水平方向には比較的自由に動くことができるが、垂直方向（つまり細胞の内外がひっくりかえるような方向）に移動することは難しい。これはなぜか考察せよ。

発展課題2

赤血球は蒸留水に浸すと溶血するが、植物細胞は蒸留水中でも破裂しない。これはなぜか考察せよ。

発展課題3

ゾウリムシは淡水に住む単細胞生物である。細胞膜の性質を考えれば、水が細胞内に入ってきて破裂するはずだが、実際にはそうならない。これはなぜか考察せよ。

発展課題4

海水魚と淡水魚では、水を飲む量と尿の量が異なっている。これはなぜか、浸透圧と関係させて考察せよ。

発展課題5

イオンなどの物質は、チャネルやポンプのはたらきによりある程度自由に細胞内外の移動をコントロールできるが、水は基本的には浸透圧で移動するので細胞内外の移動は受動的にしか起こらない。にもかかわらず、ヒトは汗をかきたいときにかくことができる。つまり、水の排出をコントロールすることができる。これはなぜか考察せよ。

発展課題6

ナトリウムイオンとカリウムイオンの大きさを比較すると、カリウムイオンの方が大きい。

- ① ナトリウムイオンよりカリウムイオンの方が大きいことはどのようなことから推測できるか。
- ② カリウムチャネルはカリウムイオンは通すが、それより大きさの小さいナトリウムイオンは通さない。これはどのようなしくみによるか考察せよ。