

生物基礎の各授業の目的を明確にする会 第6回

日時／2014年3月11日(火) 19:00~20:30

=====

〔ここまでの確認〕

授業00 オリエンテーション

授業01 生物の階層性

授業01 生物の系統性

授業02 真核生物と原核生物(1)

授業02 真核生物と原核生物(2)

授業03 ATP

授業04 光合成と呼吸(1)

授業04 光合成と呼吸(2)

授業05 酵素のはたらき

〔酵素の位置づけはこちらの方が良いのではないか?〕

授業00 オリエンテーション

授業01 生物の階層性

授業01 生物の系統性

授業02 真核生物と原核生物(1)

授業02 真核生物と原核生物(2)

授業03 酵素のはたらき

授業04 ATP

授業05 光合成と呼吸(1)

授業05 光合成と呼吸(2)

本日のお題 単元「生物の共通性」 授業05「酵素のはたらき」

中学校では学んでいない。高校でも「生物基礎」以外では「化学」でしか学ばない。

学習指導要領「生物基礎」内容の取り扱い

一 酵素の触媒作用について扱う。

学習指導要領解説「生物基礎」

一 光合成や呼吸の反応が、酵素の触媒作用によって進むことにも触れる。

次のことを知る。

(1) 細胞内の化学反応が促進されるには、「酵素」の存在が必要である。

(2) 酵素は、特定の化学反応だけを促進する／「特異性」をもつ。

(3) 酵素は、自身が変わらない／「触媒」である。

(4) 酵素の本体は、「タンパク質」である。

問題提起

何がわかればよい? どのようにわかればよい? わかっているかをどのように確かめられる?

〔発展〕

特定の基質(ある酵素が結合し、作用する対象となる特定の物質)と結合しやすい構造をもつ。

※立体構造の合致というよりは、電子配置の合致—特異性。

※タンパク質の立体配置—タンパク質を構成するアミノ酸の配列順序。

タンパク質は二相性の構造変化をするので、それによって基質を変える。

※基質+酵素の結合→酵素タンパク質の構造変化→結合している基質の変化→酵素の解離

適切な図、アニメーションの利用によるイメージ作り

酵素がタンパク質であること。酵素が触媒としてはたらくこと。

酵素(タンパク質)は細胞内で作られる。そして細胞の内外で働く(主に体内が多いが、生徒が学習する最初の酵素が、消化酵素なので、細胞の外、というよりもさらに極端な、「体の外」ではたらくというイメージができてしまいやすい。

【立体構造】はやはり発展。詳細なことは難しい？

でも、酵素は基質特異性が大事。

つまり酵素は形(本当は電子配置)が大事 — アミノ酸配列で形ができる — DNAの塩基配列は、その情報である、ということが重要。

教科書では、酵素の形に関する記述はないが、結局、この後のタンパク質合成で出てくる。

ならば、教員は酵素のところでも示した方が良いのではないか。(どうせ後で出てくるのだから)

酵素は、温度の影響を真っ先に受ける／体温上昇の影響を受ける、など。

最適温度の話は、熱変性のことになってしまいやすい。

教育のあり方として、

中身(コンテンツ)重視:何を教えるかが大事。

能力(コンピテンス)重視:実学的価値から見て、現実的な問題解決能力を育むことが大事。

※後者の視点が今後は重要になってくるのではないか。

化学基礎における化学反応の扱いは？

3種類の結合と4種類の結晶でできている—静的なもの

化学反応／中和反応と酸化還元反応—動的なもの。

触媒概念がない。

酵素とタンパク質 — タンパク質はいろいろある。酵素は決まった反応を触媒している。生体内の化学反応は酵素で触媒されている。限られた空間の中で反応が整理されているということも大事である。

↓

膜に配置されている酵素による連鎖反応はわかりやすいが、膜に配置されていない酵素による連鎖反応ってどのように行われるのだろうか？(たとえば解糖系)

1つの分子が、(1)のように一気に変わるとは考えにくい。(2)のように、たくさんの分子の中の1分子がそれぞれじわじわと変化するのだけど、トータルでいうと連鎖的に起こっているというイメージではないか。

(1) $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$

(2)

A	B	C	D	E
A	B	C	D	E
A	B	C	D	E
A	B	C	D	E

 このような考え方で良いのでしょうか？

シンプルに扱うには…

触媒の話が必要—

無機触媒に触れる必要はあるか？

そもそも無機触媒って何で変化させられるの？—これもまた電子配置の関係でしょう。

何故アミノ酸なのか

CHO だけではバリエーションが足りない。構造や電子の動きは得られない。N が必要。

活性部位の形—電子配置

ウニ実習—ウニ卵のゼリー層にある精子誘引物質は 10 アミノ酸程度のペプチドで十分。

10 ペプチドのバリエーション $20^{10} = 10,240,000,000,000$ (10 兆) 通り

樹状細胞が T 細胞に提示する抗原もこの程度のサイズ。

(番外)

ミトコンドリアと葉緑体の共生についても触れることになっている

【学習指導要領 内容の取り扱い】(イ)細胞とエネルギー

(イ)については、呼吸と光合成の概要を扱うこと。その際、酵素の触媒作用や ATP の役割、

ミトコンドリアと葉緑体の起源に触れること。

話の流れ的には、かなり枝葉末節ではないか？ 系統を考えたとき、「飛躍」があるのだが、そんなことを教える必要があるのか。本当に Science for ALL の内容なのか？

しかし、学習指導要領で「触れる」とあるので、触れるしかない。

提案一次のような「課題」として学習を進めるのはどうか。

ミトコンドリアと葉緑体の起源／共生に関する証拠を探し出してみよう。

ミトコンドリアと葉緑体は他の細胞小器官と異なり、DNA をもち、増殖して増えることから、別の生物が共生したと言われている。その証拠を挙げ、どのように共生したのか、説明できるようにしましょう。

原核細胞と真核細胞で学んだ基礎的な知識を使って考えてみる…というのはいかがでしょうか。