

高等学校 理科（生物）

高・理科（生物）1

1 次の（1）～（4）の問いに答えよ。

- (1) 次の文の空欄（ア）～（ウ）にあてはまる、適当な語句を答えよ。
 上空で、気圧の高い方から低い方へ空気が動くと、地球の自転のため（ア）
 がはたらき、北半球ではしだいに右にそれ、最終的には等圧線に（イ）な運動
 をするようになる。このような空気の運動を（ウ）という。
- (2) 軽いばねの先に重さ10Nのおもりをつけ、鉛直につるしたところ、ばねは自然
 長から0.10m伸びた。
 ア このばねの、ばね定数を求めよ。
 イ このばねを、半分の長さに切った。半分に切ってできたばねのばね定数は、アで
 求めたばね定数の何倍か求めよ。
- (3) H-H, Cl-Cl, H-Clの結合エネルギーはそれぞれ、436kJ, 243kJ, 432kJで
 ある。このとき、塩化水素の生成熱を求めよ。
- (4) 現行の学習指導要領では、理科は11科目から構成されている。このうち、物理、
 化学、生物、地学領域のうちの複数領域により構成される科目が3科目ある。名称
 を答えよ。また、理科の必修履修がどのように定められているか、簡潔に記せ。

2 植物が刺激を受けたとき、その刺激に対して屈曲する反応を屈性といい、刺激源の方向
 に屈曲する場合を正の屈性、その反対の方向に屈曲する場合を負の屈性という。

図1のように、植物の芽生えを暗所で水平に横たえておくと、
 やがて根は下方に屈曲し、茎は上方へ屈曲する。

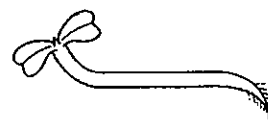


図1

- (1) 下線部の屈曲を起こさせる刺激源は何か。
 また、この場合、茎の屈性は、正か負か。
- (2) このような植物の屈性の研究から発見された、
 成長促進物質の名称を答えよ。
- (3) 図2は、根と茎に対する(2)の成長促進物質
 の濃度を与える影響を表したものである。この図
 を使って下線部の現象が何故起きたのかを簡潔に
 説明せよ。
- (4) 幼葉鞘の先端部でつくられた(2)の物質は極
 性移動する。この極性移動を簡潔に説明し、確認
 する方法も述べよ。

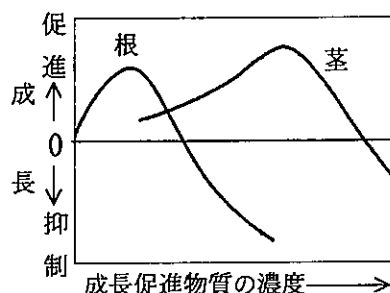


図2

(5) (2) の物質のように、植物体内でつくられ、他の場所へ移動して、ごく微量で成長や生理作用を調節する物質を植物ホルモンというが、他にもいろいろな種類のものがある。次のア～ウのはたらきをもつ植物ホルモンの名称を答えよ。

ア 気体の植物ホルモンで、果実の成熟を促進する。

イ イネの馬鹿苗病から日本の科学者によって発見された物質で、子房を発達させ、子房内の種子形成を抑えるはたらきがあるので、種なしぶどうの栽培に応用されている。

ウ 気孔を開いて蒸散を盛んにしたり、葉の老化を遅らせるはたらきがある。

3 タンパク質は、約20種類のアミノ酸が多数結合してできている。この結合を(ア)といい、これは2分子のアミノ酸の一方の(イ)基と他方の(ウ)基から1分子の水がはずれてできる。タンパク質は、ありとあらゆる酵素の本体であり、生命を維持するのに主役を演じている物質である。酵素は、化学反応を速めるが、自分自身は変化を受けない。

酵素には、タンパク質の本体以外に(エ)をもつものもある。(エ)は、タンパク質の本体から比較的離れやすい低分子の有機化合物である。この場合、タンパク質本体を(オ)という。

(1) 問題文中の空欄(ア)～(オ)に入る、適切な語句を答えよ。

(2) 下線部のようなはたらきをする物質を何というか、記せ。

(3) 酵素に関する次の語句を簡潔に説明せよ。

ア 競争的阻害

イ アロステリック酵素

酵母菌をすりつぶして得た液には、アルコール発酵にはたらく酵素チマーゼが含まれているが、次のような液を用意し、グルコース溶液に加えて、アルコール発酵の実験を行った。

①酵母菌をすりつぶして得たチマーゼ抽出液【液A】

②チマーゼ抽出液をセロハン膜内に入れて透析し、セロハン膜内に残った液【液B】と、セロハン膜の外部に出た物質を集めた液【液C】

③チマーゼ抽出液を煮沸した液【液D】

(4) 【液A】では発酵が起きた。【液B】、【液C】、【液D】を単独、または2種類を混ぜて使うとき、発酵が起こるのはどの場合か。発酵が起こる場合のすべてを、解答用紙に○をつけて答えよ。また、そう考えた理由を簡潔に述べよ。

(5) グルコース溶液に【液A】を加えたときに起こる化学反応式を示せ。

- 4 体液の一つである血液は、有形成分である赤血球、白血球、血小板と、液体成分である血しょうからなる。これらは、それぞれ生命を維持するうえで重要なはたらきを行っている。

赤血球は、呼吸色素ヘモグロビンを含み、酸素を組織に運搬している。図1は、赤血球中のヘモグロビンについての酸素分圧と酸素飽和度との関係を表すグラフで、これらの曲線を酸素解離曲線という。

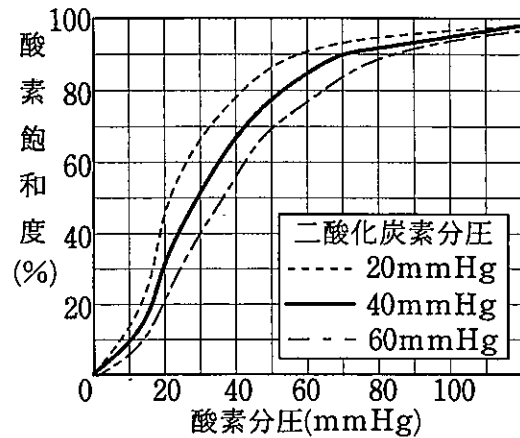


図1

- (1) 肺胞での酸素分圧100mmHg, 二酸化炭素分圧を40mmHg, 組織での酸素分圧を10mmHg, 二酸化炭素分圧を60mmHgとするとき, 組織では運ばれてきた酸素の何%が放出されるか, 求めよ。
- (2) 酸素解離曲線は, pHの影響も受ける。実線の曲線は, pHが低くなると右(---側), 左(----側)のどちら側にずれるか, 解答用紙に○をつけて答えよ。また, pHが低くなった場合にその方向にずれる利点を述べよ。

白血球は呼吸色素をもたない無色の血球で, 大形のものとしてリンパ球と呼ばれる小形のものがある。これらは, 生体防御に関わっている。

- (3) 生体防御の一つである免疫に, 主として関与する細胞はT細胞(Tリンパ球)とB細胞(Bリンパ球)である。このT, Bの意味は何か, それぞれ答えよ。
- (4) 人為的に免疫を得させる場合を人工免疫というが, 人工免疫を利用したワクチン療法と血清療法を簡潔に説明し, その違いについても述べよ。
- (5) 免疫反応が過敏に起こることをアレルギーという。スギ花粉症もその一つだが, スギ花粉症の起こるしくみを, 次の4つの語句を使い説明せよ。

B細胞 ヒスタミン マスト細胞 免疫グロブリン