

# 生物

●工学部（生命環境化学科）

（一般選抜3教科型・2月10日実施分）

（解答：68ページ）

1

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生体内のさまざまな化学反応を触媒する酵素の主成分は ① であるが、② とよばれる低分子の有機物を必要とする酵素も存在する。酵素が作用する物質を基質といい、一般に<sup>(a)</sup>酵素はある決まった物質にしか作用しない。これは、酵素にはそれぞれ特有の立体構造をもつ ③ があり、その構造に適した基質だけが結合して反応が起こるためである。基質以外の物質が酵素に結合し、酵素反応の速度を低下させることがある。このような物質を阻害物質という。阻害物質には基質と構造のよく似たものがあり、このような阻害物質は基質との間で酵素の ③ を奪い合うことで酵素と基質との結合を阻害する。この作用を ④ と呼ぶ。

問1．本文中の ① から ④ にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問2．下線部(a)のような性質を何というか答えよ。

問3．酵素反応の反応速度が最も大きくなる温度を何というか答えよ。

問4．高温や酸・アルカリなどの外的条件によって、酵素の働きが失われる現象を何というか答えよ。

問5．温度・pHなどの条件が適当で基質濃度が十分であるとき、酵素濃度が2倍になると反応速度は何倍になるか。以下の(ア)～(エ)から正しいものを1つ選び記号で答えよ。

(ア) 1/2倍 (イ) 1倍 (ウ) 2倍 (エ) 4倍

問6．以下の(ア)～(エ)のうち、正しいものを2つ選び記号で答えよ。

(ア) 酵素は化学反応の活性化エネルギーを低下させる。

(イ) ペプシンは酸性条件で酵素の働きが失われる。

(ウ) 高温などによって酵素の働きが失われる際には、アミノ酸配列が変化する。

(エ) 通常は高温などによって失われた酵素の活性が元に戻ることはない。

問7．基質濃度が十分に高くなると酵素反応の速度が一定になる理由を、「酵素－基質複合体」という語句を使用して90字以内で説明せよ。

2

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

動物の発生過程では、精子と（ A ）が受精し、細胞分裂を繰り返して多細胞体になる。発生初期の段階では未熟な細胞の集まりだが、発生が進むにつれて特定の形やはたらきをもつ細胞へと変化する。これを特に細胞の（ B ）と呼ぶ。

カエルの初期発生を例にとると、受精卵が細胞分裂を繰り返すと、8細胞期を経て細胞の集まりである ① 期となり、その胚の内部に ② と呼ばれる空所ができる。さらに分裂が進むと ③ 期へと発生は進み、それに伴い ② は ④ と呼ばれるようになる。その後、細胞が内側に陥入し始め、 ⑤ 期となる。この段階で、3つの胚葉が形成される。さらに発生が進むと、神経板が形成される ⑥ 期の段階に至る。

問1．本文中の（ A ）と（ B ）にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問2．本文中の ① から ⑥ にあてはまる最も適切な語句を以下の語群の(ア)～(コ)から1つ選び記号で答えよ。

## 【語群】

|           |         |         |         |
|-----------|---------|---------|---------|
| (ア) 内部細胞塊 | (イ) 尾芽胚 | (ウ) 卵割胚 | (エ) 桑実胚 |
| (オ) 神経胚   | (カ) 胞胚  | (キ) 卵割腔 | (ク) 動物極 |
| (ケ) 胞胚腔   | (コ) 原腸胚 |         |         |

問3．以下の(a)から(d)の記述の下線部について、正しいものには○と答え、誤っているものには正しい語句を答えよ。

(a) 動物の配偶子は、オスメスともに精原細胞に由来する。

(b) 精子の中片部には中心体とミトコンドリアが含まれている。

(c) 精子の核相は4nである。

(d) 発生初期の胚で生じる細胞分裂を特に減数分裂と呼ぶ。

問 4. 遺伝子や DNA について、以下の(a)から(e)の説明に最も適する用語を以下の語群の(ア)～(ケ)から 1 つ選び記号で答えよ。

- (a) 真核生物の遺伝子発現において、イントロンが除かれる反応
- (b) DNA が合成される際、DNA のアデニンの対になる塩基
- (c) タンパク質合成の開始を指示するコドン (AUG) によって指定されるアミノ酸
- (d) 一部のウイルスに認められる RNA から DNA を合成する現象
- (e) 真核生物の核内で見られる、DNA があるタンパク質に巻き付いて形成される構造

【語群】

(ア) ヌクレオソーム (イ) エキソン (ウ) スプライシング (エ) 感染  
(オ) メチオニン (カ) チミン (キ) 逆転写 (ク) ヒストン  
(ケ) ウラシル

3

問 1. 図 1 はニューロンの構造を示した模式図である。以下の問いに答えよ。

- (1) 図 1 中の ① ～ ⑦ の名称を答えよ。ただし、⑤はシュワン細胞でできたうすい膜を示している。
- (2) 図 1 の神経繊維は、次のア、イのいずれのものか、記号で答えよ。  
ア：有髄神経繊維 イ：無髄神経繊維
- (3) このニューロンは、次のア、イのいずれのものか、記号で答えよ。  
ア：無脊椎動物 イ：脊椎動物
- (4) 隣接したニューロンどうしのつながりの部分を何というか、答えよ。

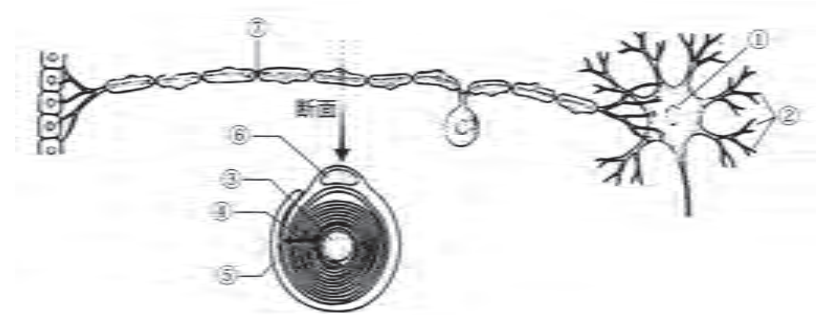


図 1 ニューロンの構造

問2. 図2は神経伝達の仕組みを示した模式図である。以下の問いに答えよ。

膝の下を軽くたたくと、無意識に足が上がる。この反応の中枢は脊髄であり、図2のような仕組みで起こる。

(1) 図2中の①～④の名称を答えよ。

(2) このような反応と反応経路を何というか、答えよ。

(3) この反応の経路を示すと次のようになる。(ア)と(イ)に適当な語を入れよ。

【刺激】→筋紡錘→図2の④→(ア)根→脊髄→(イ)根→図2の③→筋肉

(効果器)→【反応】

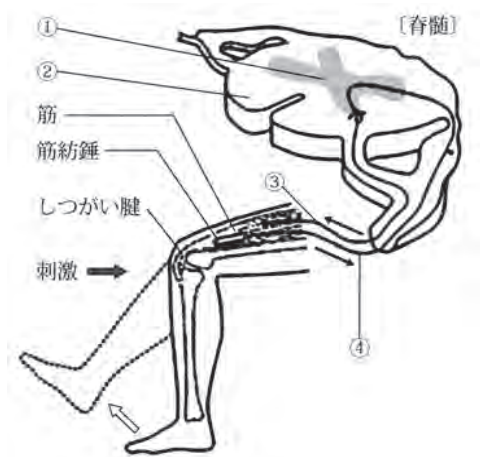


図2 神経伝達の仕組み

#### 4

植物ホルモンに関する以下の各問いに答えよ。

問1. 次の(a)～(e)にあてはまる植物ホルモンとして適切なものを語群ア～クから1つ選び、記号で答えよ。

- (a) 気体の植物ホルモンで果実の成熟促進などの作用をもつ。
- (b) 葉で合成され、師管を移動して花芽の分化を誘導する。
- (c) 芽の先端部で合成され、基部(根端)へ移動する極性をもち、細胞を伸長させる。
- (d) 種子の休眠を打破し、発芽時に糊粉層にはたらきアミラーゼをつくらせる。
- (e) 発芽を抑制する。また、水不足の環境下で気孔を閉じさせる。

ア. フロリゲン    イ. ジベレリン    ウ. アブシシン酸    エ. ジャスモン酸  
オ. エチレン    カ. オーキシシン    キ. アミロプラスト    ク. アントシアニン

問2. 植物が光に反応する場合には光受容体が光を受容する。次の(1)～(3)の反応に関係する光受容体の名称を答えよ。

- (1) 芽ばえに青色光を照射すると、胚軸の伸長が抑制される。
- (2) マカラスムギの芽ばえが光の方向に屈曲する。
- (3) タバコの種子は光が当たると発芽する。

問3. 春に植えた秋まきコムギは、生育初期に一定期間低温におくことで花芽形成を促すことができる。この処理を何というか答えよ。

問4. 植物は連続した暗期を葉で感知し、花芽形成が起こる。花芽形成が起こるか起こらないかの分かれ目となる連続暗期の長さを何というか答えよ。

問5. トウモロコシやトマトのように、日長に関係なく花芽形成が起こる植物を何というか答えよ。