

## 生物基礎・生物 (その1)

**第1問** ヒトの酵素に関する次の文を読み、以下の問い(問1～9)に答えよ。

生体内では酵素のはたらきによって、さまざまな化学反応が効率的に進行している。酵素は(1) 多数のアミノ酸が鎖状につながったタンパク質からできており、化学反応を促進する(ア)としてはたらき、反応の前後で酵素自体は変化することはない。また、(2) 酵素は特定の物質のみにはたらきかける性質をもつ。例えば、だ液に含まれるアミラーゼはデンプンを分解し、胃液に含まれる(イ)とすい液に含まれる(ウ)はタンパク質を分解する。また、肝臓に多く含まれる(エ)は、過酸化水素の分解を促進し、水と(オ)が生じる。

酵素のはたらきは、さまざまな要因の影響を受ける。例えば、酵素による化学反応(酵素反応)の反応速度は、温度やpHによって変化する。ある酵素にとって反応速度が最も大きくなる温度を(カ)といい、(3) これを越えて高温になると反応速度が小さくなり、やがて酵素反応がほとんど見られなくなる。また、pHについても同様な現象が知られており、アミラーゼはおよそ(4) pH7で反応速度が最大となる。アミラーゼのはたらきに対するさまざまな要因の影響を調べるため、次の**実験1～5**を行った。

**実験1** pH7に調整した緩衝液にデンプンを濃度が0.25%、0.5%、0.75%、1%となるように溶かし、各溶液を別々の試験管に等量入れた。対照としてデンプンが入っていない緩衝液を別の試験管に等量入れた。各試験管を37℃に温めた後に一定量のヨウ素溶液を加え、よく混ぜてから直ちに色の変化(発色)を観察したところ、青紫色を呈した。発色の強さを測定した結果は、**図1のA**のようになった。

**実験2** **実験1**で用意した各濃度のデンプン溶液が入った試験管を37℃に温めた後、あらかじめ37℃に温めたpH7のごく少量のアミラーゼ溶液を各試験管に入れてよく混ぜた。1分後に一定量のヨウ素溶液を加え、直ちに発色の強さを測定した結果、**図1のB**のようになった。

**実験3** **実験2**でデンプン溶液とアミラーゼ溶液を混ぜてからヨウ素溶液を加えるまでの時間を30秒に変えた実験と、2分に変えた実験をそれぞれ行った。

**実験4** **実験2**でデンプン溶液とアミラーゼ溶液をpH2に変えた実験と、pH8に変えた実験をそれぞれ行った。

**実験5** あらかじめ80℃で10分温めたpH7のアミラーゼ溶液を用いて**実験2**と同様な実験を行った。

## 生物基礎・生物 (その2)

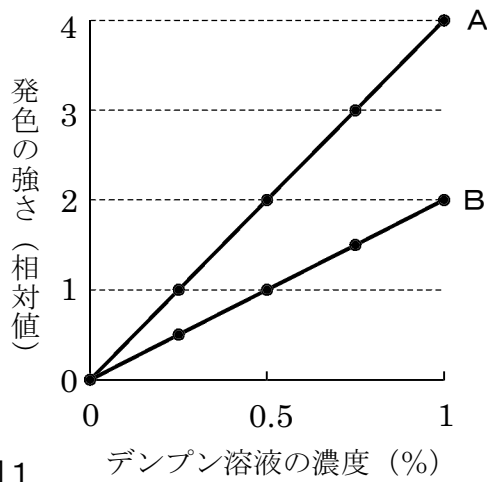


図1

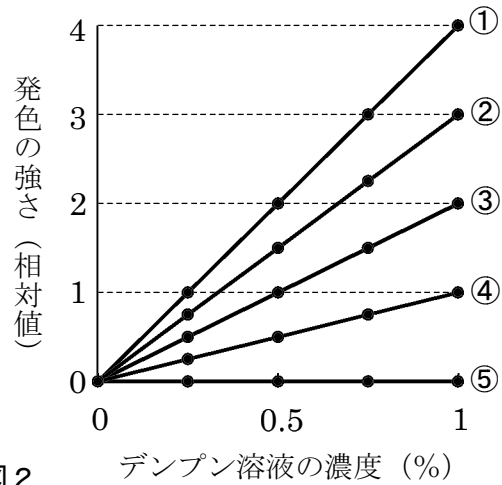


図2

問1 文中の ( ア ) ~ ( カ ) に適語を記せ。

問2 下線部 (1) について、

- 1) それぞれのアミノ酸の化学的な性質を決めている構造部分を何とよぶか、名称を記せ。
- 2) それぞれのタンパク質のアミノ酸配列によって決定される固有の立体構造を何とよぶか、名称を記せ。

問3 下線部 (2) について、

- 1) このような特定の物質を何とよぶか、名称を記せ。
- 2) 1) は酵素の決まった場所に結合するが、その場所を何とよぶか、名称を記せ。

問4 下線部 (3) について、理由を簡潔に記せ。

問5 下線部 (4) について、( イ ) と ( ウ ) の反応速度が最大となる pH はどれくらいか。次の ① ~ ④ から最も適切なものをそれぞれ1つずつ選び、番号で記せ。

- ① pH 2 ~ 3      ② pH 4 ~ 5      ③ pH 6 ~ 7      ④ pH 8 ~ 9

## 生物基礎・生物 (その3)

問6 実験2について、アミラーゼ溶液を加えてからヨウ素溶液を加えるまでの1分間で、反応溶液中のデンプンの何%が分解されたか。次の①～⑤から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

- ① 25.0%      ② 37.5%      ③ 50.0%      ④ 62.5%      ⑤ 75.0%

問7 実験3について、30秒後または2分後にヨウ素溶液を加えて行った測定結果はどれか。図2の①～⑤から最も適切なものをそれぞれ1つずつ選び、番号で記せ。ただし、⑤のグラフはX軸と重なっている。

問8 実験4について、pH2またはpH8の溶液で行った測定結果はどれか。図2の①～⑤から最も適切なものをそれぞれ1つずつ選び、番号で記せ。

問9 実験5について、測定結果はどれか。図2の①～⑤から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

## 生物基礎・生物 (その4)

第2問 生体膜の構造と機能に関する次の文を読み、以下の問い(問1～8)に答えよ。

細胞膜と細胞小器官を構成する膜はともに生体膜とよばれ、どちらも基本的な構造は同じである。生体膜は、<sup>(1)</sup> (ア) の二重層からなり、さまざまな膜タンパク質が埋めこまれている。(ア) 分子には、性質の異なる (イ) 性部分と (ウ) 性部分があり、(ウ) 性部分を内側にして向かい合うことで二重層が形成されている。細胞や細胞小器官では、生体膜を介しての物質の移動が行われている。また、細胞は細胞どうし、あるいは細胞外の構造と接着することにより組織をつくっており、これらの接着を細胞接着とよぶ。

<sup>(2)</sup> 動物の上皮組織では、細胞どうしが強固に結合するための構造や細胞間を連絡する結合など、いろいろな細胞接着が見られる。

細胞膜には透過しやすい物質と透過しにくい物質があり、このような性質を (エ) 的透過性とよぶ。水分子は基本的に細胞膜を透過しにくく、水分子のほとんどは、(オ) とよばれるタンパク質を介して細胞膜を透過している。細胞を溶液に浸した場合、溶液の濃度によって水の移動方向に違いが生じる。例えば、<sup>(3)</sup> 赤血球を蒸留水に入れると、赤血球は吸水して膨張し破裂する。それに対して、赤血球を2%の食塩水に入れると、赤血球内部から水が外部に移動し収縮してしまう。

細胞膜を介する細胞内外への物質輸送のしくみには、エネルギーを使わない (カ) 輸送とエネルギーを使う (キ) 輸送がある。<sup>(4)</sup> (カ) 輸送では、物質は濃度の高い方から低い方へ拡散により移動する。一方、(キ) 輸送ではエネルギーを消費して物質を濃度の低い方から高い方へと移動させることができる。(キ) 輸送の例としては <sup>(5)</sup> ナトリウムポンプがある。

細胞が、細胞膜を通過できない大きな物質を細胞外から細胞内へ取り込むときは、<sup>(6)</sup> エンドサイトーシスとよばれるはたらきによって、逆に細胞内から細胞外へ放出するときは、<sup>(7)</sup> エキソサイトーシスとよばれるはたらきによって行われる。

問1 文中の (ア) ～ (キ) に適語を記せ。

問2 下線部(1)について、(ア) や膜タンパク質は、膜内を比較的自由に動くことができる。このような生体膜の構造モデルを何とよぶか、名称を記せ。

## 生物基礎・生物 (その5)

問3 下線部(2)について、細胞接着の特徴を示すものはどれか。次の①～④から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

- ① 密着結合では、カドヘリンが結合に関与している。
- ② ギャップ結合では、筒状の膜貫通タンパク質が結合に関与している。
- ③ 接着結合(固定結合)では、小さな分子も通さないほど隣り合う細胞どうしがすきまなく結合している。
- ④ デスモソーム(固定結合)では、インテグリンが結合に関与している。

問4 下線部(3)について、

- 1) 蒸留水に入れた赤血球が破裂してしまう現象を何とよぶか、名称を記せ。
- 2) 細胞膜を介しての見かけ上の水の移動がなく、細胞の体積に変化が見られない液を一般に何とよぶか、名称を記せ。
- 3) 植物細胞を蒸留水に入れても破裂することはない。その理由を簡潔に記せ。

問5 下線部(4)について、

- 1) イオンを透過させる機能をもつ膜タンパク質を一般に何とよぶか、名称を記せ。
- 2) アミノ酸や糖を透過させる機能をもつ膜タンパク質を一般に何とよぶか、名称を記せ。

問6 下線部(5)について、ナトリウムポンプのはたらきを示すものはどれか。次の

①～⑥から適切なものをすべて選び、番号で記せ。

- ① ナトリウムイオンを、細胞外から細胞内に移動させる。
- ② ナトリウムイオンを、細胞内から細胞外に移動させる。
- ③ カルシウムイオンを、細胞外から細胞内に移動させる。
- ④ カルシウムイオンを、細胞内から細胞外に移動させる。
- ⑤ カリウムイオンを、細胞外から細胞内に移動させる。
- ⑥ カリウムイオンを、細胞内から細胞外に移動させる。

## 生物基礎・生物 (その6)

問7 下線部(6)について、

- 1) エンドサイトーシスの過程で細胞膜は大きく変化する。図3のaの状態から、物質はどのように細胞内に取り込まれるか。取り込まれている途中の状態(図3のb)、および取り込まれた直後の状態(図3のc)について細胞膜を含めて図示せよ。

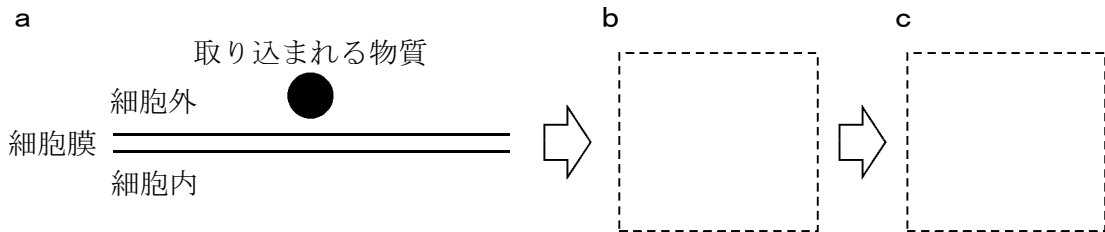


図3

- 2) マクロファージがエンドサイトーシスにより取り込んだ異物は、細胞内のある小器官に運ばれて分解される。その細胞小器官は何か、名称を記せ。

問8 下線部(7)について、細胞が合成したペプチドホルモンや消化酵素などのタンパク質は、分泌小胞によって運ばれエキソサイトーシスによって細胞外に放出される。分泌小胞を生じる細胞小器官は何か、名称を記せ。

## 生物基礎・生物 (その7)

**第3問** ヒトの視覚に関する次の文を読み、以下の問い(問1～5)に答えよ。ただし、文中と図中の記号は対応するものとする。

眼は光を受容する感覚器官である。眼に入った光は(ア)と水晶体で屈折し、ガラス体を通じて網膜上に像を結ぶ。このとき、物体との距離に応じて水晶体の厚さを変えることで焦点の位置を調整し、網膜上にピントが合うようにしている。近くのものを見る時は、(イ)が収縮して(ウ)が弛緩し、水晶体が厚くなる。<sup>(1)</sup> 網膜には、(エ)と(オ)の2種類の視細胞があり、図4のように分布している。

視細胞で生じた興奮は、視神経によって大脳の視覚野に伝えられる。<sup>(2)</sup> 両眼の鼻側の網膜から出た視神経は左右交さして反対側の視覚野に、耳側の網膜から出た視神経は交させずにそれぞれの側の視覚野につながる。そのため、両眼の網膜の右半分に写った像は右視覚野へ、左半分に写った像は左視覚野へと伝えられる。

<sup>(3)</sup> 眼は外界の光の強さによって瞳孔の大きさが変化し、眼に入る光量を自動的に調節している。<sup>(4)</sup> 明るい場所から暗い場所に入ると、はじめはものが見えないが、しばらくすると見えるようになる。

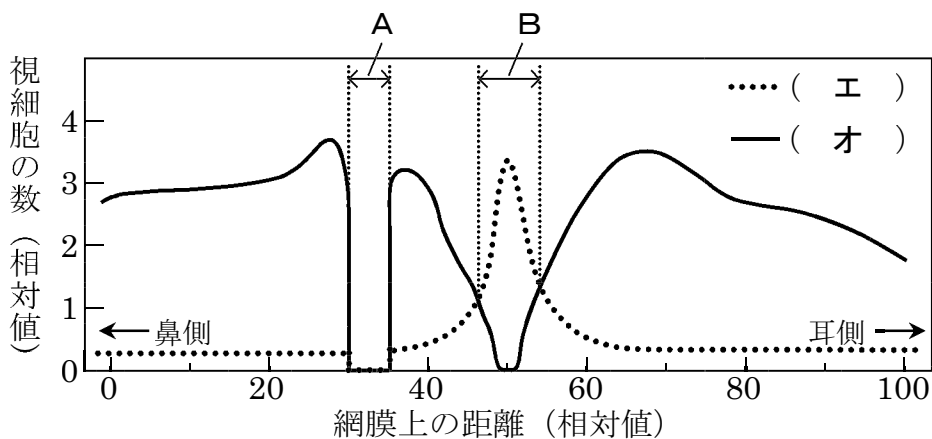


図4

数研出版株式会社 / 改訂版 生物

問1 文中と図中の(ア)～(オ)に適語を記せ。

問2 下線部(1)について、

- 1) 図4のAとBの領域をそれぞれ何とよぶか、名称を記せ。
- 2) Aの領域に視細胞が存在しない理由を簡潔に記せ。

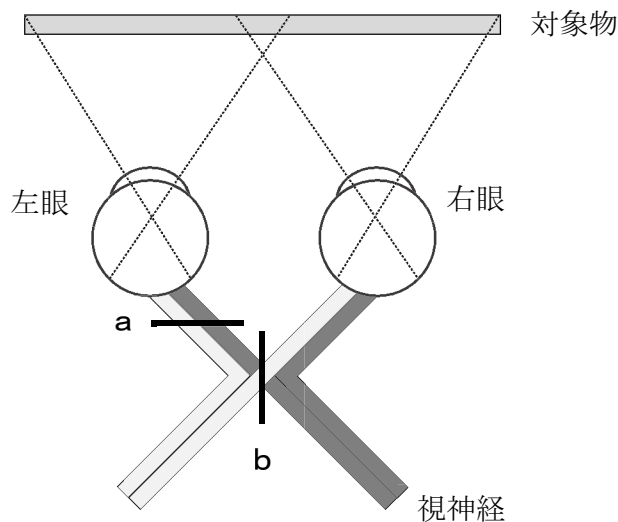
## 生物基礎・生物 (その8)

3) Bの領域の見え方の特徴はどれか。次の①～④から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

- ① 明るい場所では細かな形や色の違いを識別できる。
- ② 暗い場所でも細かな形や色の違いを識別できる。
- ③ 明るい場所でも光を感じることができず、細かな形や色の違いを識別することもできない。
- ④ 暗い場所でわずかな光を感じることができるが、細かな形や色の違いを識別することはできない。

4) Aの周辺部の見え方の特徴はどれか。3)の①～④から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

問3 下線部(2)について、図5はヒトの視覚経路を頭上からみた模式図である。a, bのそれぞれの位置で視神経が障害された場合、どのような視野欠損の症状があらわれるか。次の①～⑤から最も適切なものをそれぞれ1つずつ選び、番号で記せ。



数研出版株式会社 / 改訂版 生物

図5

- ① 両眼のすべての視野が障害される。
- ② 右眼のすべての視野が障害される。
- ③ 左眼のすべての視野が障害される。
- ④ 両眼の耳側の視野が障害される。
- ⑤ 両眼の鼻側の視野が障害される。



## 生物基礎・生物 (その9)

問4 下線部(3)について、

- 1) このはたらきを行う構造物を何とよぶか、名称を記せ。
- 2) 眼底カメラは瞳孔の奥にある眼底を撮影することができ、そこにある血管や網膜、視神経などの検査で用いられる。患者は暗室で数分間待機し、瞳孔を拡大させた状態で撮影を行う。この瞳孔の拡大は自律神経の作用によって、1)の構造物の筋肉が収縮することで起こる。このときはたらく自律神経と1)の構造物の筋肉の組み合わせはどれか。次の①～④から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

	自律神経	筋肉
①	交感神経	環状の筋肉
②	交感神経	放射状の筋肉
③	副交感神経	環状の筋肉
④	副交感神経	放射状の筋肉

問5 下線部(4)について、

- 1) この反応を何とよぶか、名称を記せ。
- 2) この反応は視物質が分解されずにしだいに蓄積し、光に対する感度が上昇することで起こる。この視物質を何とよぶか、名称を記せ。
- 3) この反応は2段階に進行する。初期の感度上昇に大きく寄与している視細胞は何か、名称を記せ。