

生物基礎 (60 分/100 点)

第1問 細胞に関する次の文章を読み、次の問い(問1～3)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

生物の体は細胞とよばれるものからできている。細胞 (cell) という名称を付けたのはイギリスの生物学者である であった。オオカナダモの葉の細胞を顕微鏡で観察すると、細胞小器官のまわりはサイトゾル (細胞質基質) とよばれる物質で満たされていた。細胞の内外は で仕切られており、 の外側は に囲まれていた。

問1

上の文章中の ～ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 ～ 〕

- ① フック ② ワトソン ③ ルスカ ④ 細胞壁
⑤ 細胞質 ⑥ 核膜 ⑦ 細胞膜

問2

オオカナダモの葉の細胞がもつサイトゾル (細胞質基質) の説明として適当なものを、次の①～④のうちからすべて選べ。

〔解答番号 〕

- ① 多くの種類のタンパク質が含まれている。
② 動物細胞には存在しない。
③ 液状の物質である。
④ アントシアニンなどの色素が多く含まれている。
⑤ 酢酸オルセイン溶液によって赤く染まる。

問3

顕微鏡でオオカナダモの葉の細胞を観察した際、マイクロメーターを使い、オオカナダモの葉の細胞の大きさを測定しようとした。接眼レンズの中に接眼マイクロメーターを入れ、1目盛りが $10\mu\text{m}$ の対物マイクロメーターをステージにのせてピントを合わせたところ、接眼マイクロメーターの10目盛りと、対物マイクロメーターの3目盛りとが一致していた。次に対物マイクロメーターのかわりにオオカナダモの葉の細胞を含む試料をのせてピントを合わせたところ、細胞の大きさは接眼マイクロメーター27目盛り分だった。測定したオオカナダモの葉の細胞の大きさとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

〔解答番号 〕

- ① $70\mu\text{m}$ ① $72\mu\text{m}$ ② $75\mu\text{m}$ ③ $77\mu\text{m}$ ④ $79\mu\text{m}$
⑤ $81\mu\text{m}$ ⑥ $83\mu\text{m}$ ⑦ $85\mu\text{m}$ ⑧ $88\mu\text{m}$ ⑨ $90\mu\text{m}$

第2問 生体での化学反応に関する次の文章を読み、次の問い(問1～3)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

化学反応を促進するがそれ自体は変化しない物質のことを という。 のうち、生体ではたらくものは、 と総称される。 は特定の物質にしかはたらかず、 がはたらく相手の物質を という。

問1

上の文章中の ～ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 ～ 〕

- ① 形質 ① 塩基 ② 基質 ③ 触媒
④ 酸化物 ⑤ 核酸 ⑥ 酵素

問2

ある物質Xについて、下線部のような性質があることを確かめる方法として適当なものを、次の①～④のうちからすべて選べ。

〔解答番号 〕

- ① 加熱した物質Xと、加熱しなかった物質Xを用意し、それぞれ化学反応を促進するか調べる。
- ① 物質Xを加えて化学反応を促進させ、物質Xの量の増減を調べる。
- ② 物質Xを加えて化学反応を促進させ、物質Xを加え続けながら化学反応が続くかどうか調べる。
- ③ 物質Xを加えて化学反応を促進させ、反応する物質を加え続けながら化学反応が続くかどうか調べる。
- ④ 物質Xを少量加えたものと、多量加えたものとの、化学反応の程度の差を調べる。

問3

消化酵素とその酵素が含まれる消化液を示した次の ～ に入る消化液の組み合わせとして最も適当なものを、あとの①～⑦のうちから一つ選べ。

〔解答番号 〕

リパーゼ -

ペプシン -

アミラーゼ -

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
I	だ液	だ液	胃液	胃液	胆汁	胆汁	すい液	すい液
II	すい液	すい液	胆汁	すい液	だ液	胃液	胃液	胃液
III	胃液	胆汁	だ液	だ液	胃液	だ液	だ液	胆汁

第3問 次の表は呼吸と光合成についてまとめたものである。次の問い(問1～3)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

	呼吸	光合成
はたらき	有機物を分解してエネルギーをとり出す。	<input type="text" value="11"/> エネルギーを用いて有機物をつくる。
行われる場所	真核細胞では <input type="text" value="12"/>	植物細胞の <input type="text" value="13"/>
代謝の種類	<input type="text" value="I"/>	<input type="text" value="II"/>

問1

上の表中の ～ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 ～ 〕

- ① 化学 ② 運動 ③ 光 ④ 熱
 ⑤ 核 ⑥ 葉緑体 ⑦ ミトコンドリア ⑧ 液胞

問2

上の表中の 、 に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。

〔解答番号 〕

	①	②	③	④
I	異化	異化	同化	同化
II	異化	同化	異化	同化

問3

呼吸によってつくられる物質の化学式として適当なものを、次の①～⑥のうちからすべて選べ。

〔解答番号

15

〕

- ① O₂
- ② CO
- ③ CO₂
- ④ H₂
- ⑤ H₂O
- ⑥ N₂
- ⑦ NH₃

第4問 タンパク質の合成に関する次の文章を読み、次の問い(問1～3)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

タンパク質は、転写と翻訳という、2つの過程を経て合成される。

- ・転写…2本鎖であったDNAが1本鎖にほどける。このとき、ほどけたDNAのうち一方を鋳型として、塩基配列の情報はRNAに写し取られる。このRNAを という。
- ・翻訳… の塩基配列に対応したアミノ酸が というRNAによって運ばれてくる。そしてアミノ酸どうしが順番につながることでタンパク質が合成される。

問1

上の文章中の 、 に入る語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 、 〕

- ① a RNA ④ r RNA ② mRNA ③ p RNA
- ② c RNA ⑤ t RNA ③ p RNA ⑥ x RNA

問2

下線部アについて、DNAの塩基に対応するRNAの塩基として適当なものを、次の①～④のうちからすべて選べ。

〔解答番号 〕

- ① DNAのチミンはRNAのアデニンと結合する。
- ② DNAのグアニンはRNAのウラシルと結合する。
- ③ DNAのウラシルはRNAのアデニンと結合する。
- ④ DNAのシトシンはRNAのグアニンと結合する。
- ⑤ DNAのアデニンはRNAのチミンと結合する。

問3

下線部イについて、塩基配列が「CCCAAACCCCAACA」であるRNAが翻訳されたとき、「プロリン、リシン、トレオニン、プロリン、トレオニン」という順でアミノ酸が結びついた。次のI、IIの塩基配列であるRNAが翻訳されたときのアミノ酸の結びつきかたとして最も適当なものを、あとの①～⑧のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 、〕

I AAACCA

II ACACCC

I 、II

- ① プロリン、リシン
- ② プロリン、トレオニン
- ③ プロリン、プロリン
- ④ トレオニン、リシン
- ⑤ トレオニン、トレオニン
- ⑥ トレオニン、プロリン
- ⑦ リシン、リシン
- ⑧ リシン、トレオニン
- ⑨ リシン、プロリン

第5問 生命活動の維持に関する次の文章を読み、次の問い(問1～3)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

生物の体を構成する細胞は、一部を除き、液体に浸された状態になっている。これらの液体をまとめて という。細胞は を介して物質のやり取りを行っており、 によってつくられる環境を という。動物は、 の状態の変化を感知し、調節することで を一定の範囲に維持している。このようなしくみを恒常性といい、 ともいう。

問1

上の文章中の ～ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 ～ 〕

- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| ① 生液 | ① 内液 | ② 体液 |
| ③ 生命環境 | ④ 恒常環境 | ⑤ 体内環境 |
| ⑥ フィードバック | ⑦ ホメオスタシス | ⑧ アポトーシス |

問2

ヒトの下線部アについてまとめた次の文章中の ～ に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、あとの①～⑤のうちから一つ選べ。

〔解答番号 〕

ヒトの毛細血管を流れる から毛細血管外にしみ出た液が であり、その一部がリンパ管内に入って となる。

	①	②	③	④	⑤	
I	リンパ液	リンパ液	組織液	組織液	血液	血液
II	組織液	血液	リンパ液	血液	リンパ液	組織液
III	血液	組織液	血液	リンパ液	組織液	リンパ液

問3

下線部イに関して述べたものとして適当なものを、次の①～④のうちからすべて選べ。

〔解答番号

25

〕

- ① 消化液は循環系の一部である。
- ① ホルモンは内分泌系の一部である。
- ② 腎臓は排出系の一部である。
- ③ 自律神経系は交感神経と副交感神経からなる。
- ④ 血糖濃度が低いときは、インスリンというホルモンが分泌される。

第6問 免疫に関する次の文章を読み、次の問い(問1～3)に答えよ。

〔解答番号 26 ～ 30〕

免疫反応のうち、抗体を用いるものを 26 という。26 においては、まず、抗原が体内に侵入すると、27 が抗原を取りこむ。また、リンパ節で抗原を取りこんだ細胞が、抗原の情報を細胞の表面に提示し、その情報を 28 が取り入れる。それによって活性化した 28 は、抗原の形が一致する 27 を活性化させる。活性化して増殖した 27 は、別の細胞へと分化して抗体をつくり出し、抗体は抗原と結合して抗原を無毒化させる。

問1

上の文章中の 26 ～ 28 に入る語として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 26 ～ 28〕

- ① B細胞 ② キラーT細胞 ③ ヘルパーT細胞 ④ NK細胞
 ⑤ 体液性免疫 ⑥ 細胞性免疫 ⑦ 自然免疫 ⑧ 適応免疫

問2

下線部ア～ウの名称の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

〔解答番号 29〕

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
ア	樹状細胞	樹状細胞	樹状細胞	樹状細胞	マクロファージ	マクロファージ	マクロファージ
イ	抗原提示	抗原提示	抗体提示	抗体提示	抗原提示	抗原提示	抗体提示
ウ	記憶細胞	形質細胞	記憶細胞	形質細胞	記憶細胞	形質細胞	記憶細胞

問3

ある抗原Xがはじめて生物の体に侵入したところ、20日目をピークとする緩やかな免疫反応が起こった。抗原Xがはじめて生物の体に侵入した日を0日目として、40日目に抗原Xが再び生物の体に侵入した。その生物の体内における0日目の抗原Xに対する抗体の量を a 、20日目の抗原Xに対する抗体の量を b 、40日目の抗原Xに対する抗体の量を c 、60日目の抗原Xに対する抗体の量を d とすると、 $a \sim d$ の大小関係を不等号や等号を用いて表したものとして適当なものを、次の①～⑧のうちからすべて選べ。

〔解答番号

30

〕

- ① $a > b$
- ② $a < b$
- ③ $a = b$
- ④ $a > c$
- ⑤ $a < c$
- ⑥ $a = c$
- ⑦ $b > d$
- ⑧ $b < d$
- ⑨ $b = d$

第7問 生物と環境に関する次の文章を読み、次の問い(問1～3)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

生物とそれを取り巻く非生物的環境とを合わせた1つのまとまりを という。 において、生物の活動が非生物的環境に影響を及ぼすことを という。

生態系を構成している生物は、大きくは、生産者と消費者に分かれており、消費者のうち、遺骸や排出物に含まれる有機物を無機物に変える役割をしているものを という。

問1

上の文章中の ～ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 ～ 〕

- ① キーストーン種 ① 分解者 ② 食物網 ③ 生態系
④ 被食者 ⑤ 作用 ⑥ 物理作用 ⑦ 環境形成作用

問2

下線部アの例として適当なものを、次の①～④のうちからすべて選べ。

〔解答番号 〕

- ① 火山の噴火により、森林が荒野になった。
① カエルがヘビに食べられた。
② 自動車の出す多量の二酸化炭素によって、地球の平均気温が上がった。
③ 河川に栄養塩類が大量に流入することによって、アオコが発生した。
④ 光が多く当たる地域で陽樹林が発達した。

問3

下線部イについて、ある生態系を構成する生物W～Zがいて、これらは食物連鎖の段階における、生産者、一次消費者、二次消費者、三次消費者のいずれかにあてはまる。生物Xの数が減った際、その直後に生物Zの数が増えた。また、生物Wの数が減った際、生物Yの数が減った。さらに、生物Xの数が増えた直後に生物Wの数が増えた。生物X、Yにあてはまるものとして最も適当なものを、次の①～③のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 、〕

X 、Y

- ① 生産者
- ① 一次消費者
- ② 二次消費者
- ③ 三次消費者