

帝 塚 山 大 学

数学・理科 試験問題

試験時間 50分

1. 試験開始の指示があるまで問題冊子を開いてはいけません。試験開始とともにまずページ数を確かめてください。

「数学ア」「数学イ」「生物基礎・化学基礎」「生物基礎・生物」の中から1科目を選択して解答してください。

「数 学」

「数学ア」※数学Ⅰ・数学A（図形の性質）…………… 1～5 ページ

「数学イ」※数学Ⅰ・数学A（場合の数と確率）…………… 6～9 ページ

「理 科」

理科①「生物基礎・化学基礎」…………… 10～18 ページ

理科②「生物基礎・生物」…………… 20～27 ページ

2. 解答は、HBの黒鉛筆またはシャープペンシルで正しくマークしてください。
3. 解答は、解答用紙の対応する解答番号欄にマークしてください。
4. 受験番号は受験番号欄に記入し、受験番号欄の下欄にマークしてください。
5. 解答用紙の科目名記入欄には選択する科目名を記入し、さらに該当科目の欄にマークしてください。（裏表紙にマーク解答用紙記入例を掲載していますので、問題冊子を裏返して必ず参照してください。）
6. 解答を訂正する場合には、消しゴムで完全に消し、消しきずが残らないようにしてください。
7. 解答用紙は汚したり、折り曲げたりしないでください。
8. 終了後退出するとき、問題冊子は持ち帰ってください。

裏表紙に続く。

マーク解答用紙記入例

◇受験番号記入例

〔受験番号 10001B の場合〕

受 験 番 号 欄					
万位	千位	百位	十位	一位	英字
1	0	0	0	1	B

受験番号 (マーク)	万位	●	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)			
	千位	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	●			
	百位	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	●			
	十位	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	●			
	一位	●	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)			
	英字	(A)	●	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)
		(N)	(O)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)	(U)	(V)	(W)	(X)	(Y)	(Z)

◇科目名記入例

〔数学アを選択した場合〕

科目名記入欄	国語	英語	日本史	世界史	数学 ア	数学 イ
数学ア	0	0	0	0	●	0
					理科①	理科②
					0	0

◇解答記入例

〔解答が③の場合〕

良い例

解 答 番 号	解 答 欄
1	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

記入枠のマーク内を塗りつぶす

悪い例

解 答 番 号	解 答 欄
1	① ② ③ ④
2	① ② ③ ④
3	● ② ③ ④

●左のようなマークが不完全なもの

●塗りつぶしが見えている

●×印をつけても消したことになります

このような記入をしてはいけません。

理科② 生物基礎・生物

I 代謝とエネルギーに関する次の文章を読んで、後の問いに答えよ。

解答番号 1 ~ 10

呼吸と燃焼を比較すると、異なる点がある。有機物は、燃焼が完全におこると、酸素と反応して二酸化炭素と ア になる。また、^(a)燃焼では、急速にエネルギーを放出する。呼吸も二酸化炭素と ア が生成される点は同じだが、いくつかの イ による化学反応によって、^(b)穏やかにエネルギーを放出する。呼吸によって放出されたエネルギーは、^(c)ATPの合成に利用される。この^(d)ATPは生体内でエネルギーの源として利用される。図1に、ATPの模式図を示す。

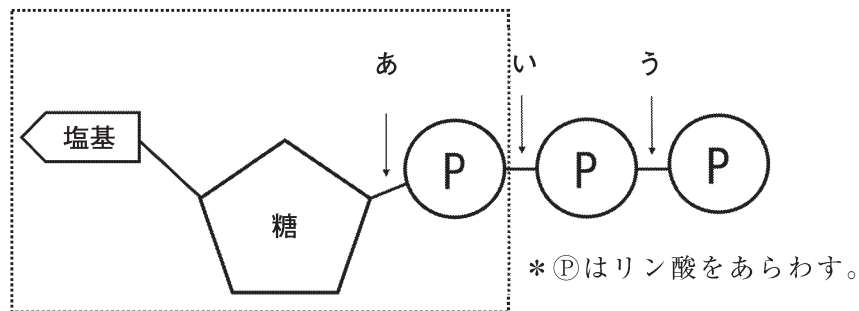


図1 ATPの模式図

<設問>

問1 空欄 ア にあてはまる語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

1

- ① アンモニア ② 尿素 ③ 窒素 ④ 水

問2 空欄 イ にあてはまる語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

2

- ① 抗体 ② 酵素 ③ 受容体 ④ 基質

問3 下線部(a)に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

3

- ① 化学エネルギーは、主に熱エネルギーに変換される。
② 化学エネルギーは、主に光エネルギーに変換される。
③ 化学エネルギーは、熱エネルギーと光エネルギーに変換される。
④ 化学エネルギーは、熱エネルギーか光エネルギーのどちらか一方に変換される。

問 4 下線部(b)に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

4

- ① 化学エネルギーは，ATPの合成以外に，主に熱エネルギーに変換される。
- ② 化学エネルギーは，ATPの合成以外に，主に光エネルギーに変換される。
- ③ 化学エネルギーは，ATPの合成以外に，熱エネルギーと光エネルギーに変換される。
- ④ 化学エネルギーは，ATPの合成以外に利用されない。

問 5 図 1 に示す塩基と糖にあてはまる物質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ずつ選べ。

塩基

5

糖

6

- ① ウラシル ② アデノシン ③ アデニン
- ④ グルコース ⑤ リボース ⑥ デオキシリボース

問 6 図 1 の点線で囲われた部分を成分の一部に含む物質として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

7

- ① アドレナリン ② グルカゴン ③ RNA ④ DNA

問 7 図 1 中で高いエネルギーが蓄えられている部位の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

8

- ① あ ② あ・い ③ あ・い・う
- ④ い ⑤ い・う ⑥ う

問 8 下線部(c)が行われる細胞小器官として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

9

- ① リボソーム ② ミトコンドリア ③ 核 ④ 液胞

問 9 下線部(d)に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

10

- ① ATPは，有機物の合成に利用される。
- ② ATPは，植物では利用されない。
- ③ ATPは，利用されるとADPと2つのリン酸に分かれる。
- ④ ATPは，利用されると塩基が切り離される。

Ⅱ 生態系に関する次の文章を読んで、後の問いに答えよ。

解答番号 11 ~ 20

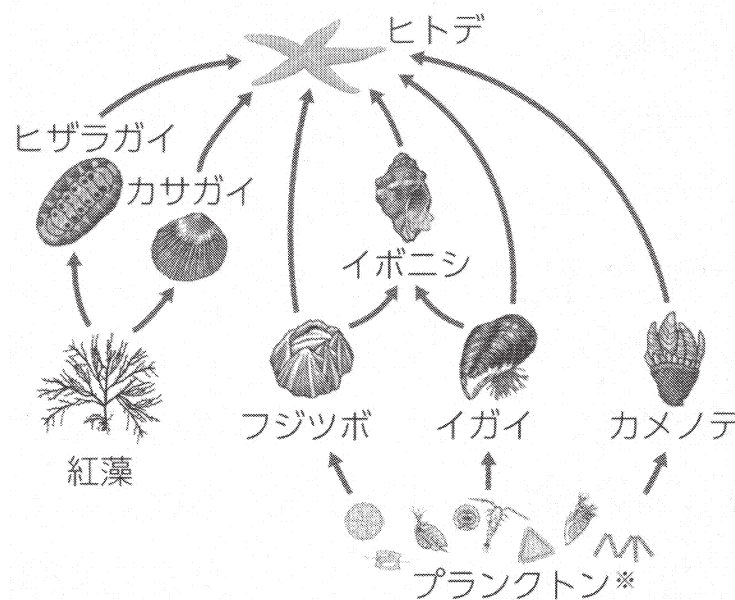
海岸の岩場にはさまざまな生物が生息している。図2はその一例であり、矢印は^(a)食物連鎖により ア される向きを表している。

この海岸の岩場で、ヒトデを取り除き続けた実験区と、ヒトデをそのままにした対照区を設けた。その後、岩場の生物種に変化がみられるか観察した。

ヒトデを取り除いた実験区では、^(b)はじめ、フジツボが増えたが、その後イガイが増え岩場の大部分を占めた。^(c)さらに時間がたつとフジツボ、紅藻、ヒザラガイ、カサガイは姿がみられなくなった。一方、対照区ではこのような変化はみられなかった。

ヒトデを人為的に取り除いたことで、生息している生物の種数は減少し、生態系の構成を大きく変えてしまった。ヒトデのように、生態系内で食物網の上位にあって他の生物の生活に大きな影響を与える生物種を イ 種という。イ 種の消失は、場合によっては種の ウ をもたらす。また、直接的な食物連鎖の関係が無い生物の間でみられる影響のことを エ 効果という。

既存の生態系やその一部を破壊するような外的要因を オ という。これがおこると生態系のバランスは崩れるが、その程度が小さい場合は、やがて生態系は元の状態に戻る。



岩場に固着して生活する生物	岩場を移動して生活する生物
紅藻	ヒザラガイ
フジツボ	カサガイ
イガイ	イボニシ
カメノテ	ヒトデ

※プランクトンは水中を浮遊している。

図2 ある海岸の岩場における生物種の関係

<設問>

問1 空欄 ア ～ オ にあてはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 11 イ 12 ウ 13 エ 14 オ 15

- ① クライマックス ② キーストーン ③ アンブレラ
④ 被食 ⑤ 捕食 ⑥ 間接 ⑦ 遠隔 ⑧ ^{かくらん}攪乱 ⑨ 絶滅

問2 下線部(a)に関して、ヒトデ、紅藻、ヒザラガイが属する食物連鎖の栄養段階として最も適当なものを、次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ヒトデ 16 紅藻 17 ヒザラガイ 18

- ① 生産者 ② 一次消費者 ③ 二・三次消費者 ④ 分解者

問3 下線部(b)に関する考察として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

19

- ① 岩場に固着して生活する動物は、ヒトデに ア されていた。
② フジツボだけを ア するヒトデ以外の生物種があらわれた。
③ ヒトデの ア によって、イガイの増殖が抑えられていた。
④ フジツボとイガイは似たような岩場に固着するため、両種間の生存競争が激しくなった。

問4 下線部(c)に関する考察として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

20

- ① イガイの増殖で岩場に紅藻の固着場所がなくなった。
② ヒザラガイとカサガイの消滅は、紅藻の減少が影響している。
③ ヒトデの除去は、ヒトデが直接 ア しない生物種にも影響している。
④ ヒトデの存在は、生物種の単純化をもたらしている。

Ⅲ 酵素に関する次の文章を読んで、後の問いに答えよ。

解答番号 21 ～ 30

生体の化学反応には酵素が大きく関わっている。酵素は主に ア から成るが、酵素のなかには、^(a)補酵素とよばれる物質を必要とするものがある。このほか、酵素の活性は、酵素の外的要因で変わる。影響する外的要因としては、^(b)温度、^(c)pH などがある。また、酵素の反応速度は、阻害物質によって変わる。阻害様式には、^(d)競争的阻害と^(e)非競争的阻害がある。競争的阻害では、阻害物質が イ に結合することで、基質と酵素が反応できなくする。非競争的阻害では、阻害物質が イ 以外に結合することで、基質と酵素が反応できなくする。図3は、酵素濃度一定のもとでの基質濃度と酵素の反応速度の関係を示したものである。

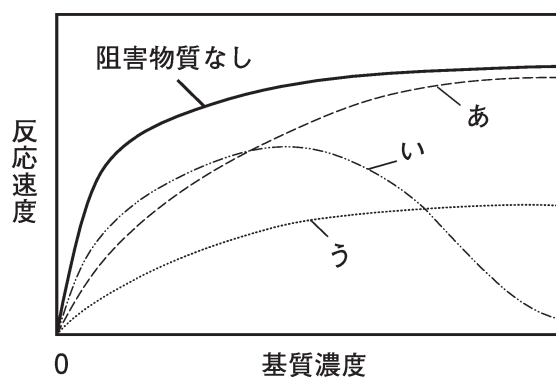


図3 基質濃度と反応速度の関係

<設問>

問1 空欄 ア ・ イ にあてはまる語句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ずつ選べ。

ア 21 イ 22

- | | | | |
|-------|--------|-------------|---------|
| ① 脂質 | ② リン脂質 | ③ タンパク質 | ④ セルロース |
| ⑤ 受容体 | ⑥ 活性部位 | ⑦ アロステリック部位 | |

問2 下線部(a)として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

23

- | | | | |
|-----------------|-------|--------|------------------|
| ① Na^+ | ② ATP | ③ cAMP | ④ NAD^+ |
|-----------------|-------|--------|------------------|

問3 下線部(a)に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

24

- ① 高分子であることが多い。
- ② 熱に弱いことが多い。
- ③ それ自体に酵素活性をもつものがある。
- ④ 有機化合物である。

問4 下線部(b)・(c)に関する記述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ずつ選べ。

(b) 25 (c) 26

- ① 一般的に酵素の最適温度は，20℃程度であることが多い。
- ② 80℃で失活した酵素の反応速度は，最適温度に戻せば回復する。
- ③ 生体酵素の最適温度は，ほぼ体温と同じである。
- ④ アミラーゼの最適pHは，中性付近である。
- ⑤ ペプシンの最適pHは，9付近である。
- ⑥ 生体酵素の最適pHは，ほぼ全て同じである。

問5 下線部(d)に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

27

- ① 阻害物質は，イの構造を変化させる。
- ② 阻害物質は，基質とよく似た構造をしている。
- ③ 阻害物質は，イと結合すると離れることはできない。
- ④ 阻害物質は，酵素を分解する作用をもつ。

問6 下線部(e)に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

28

- ① 阻害物質は，基質を結合する。
- ② 阻害物質は，酵素を失活させる。
- ③ 基質濃度に関わらず，一定の割合で阻害の影響が現れる。
- ④ 阻害物質は，酵素を分解する作用をもつ。

問7 図3において下線部(d)・(e)を示す曲線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ずつ選べ。

(d) 29 (e) 30

- ① あ ② い ③ う

Ⅳ 配偶子形成に関する次の文章を読んで、後の問いに答えよ。

解答番号 31 ～ 40

図 4 は、動物において ア が形成される過程を模式的に示したものである。ア の起源である イ は発生の早い時期に ウ に移動し、エ に分化した後、減数分裂を開始する。ア 形成では細胞質の不均等な分裂がおこるため、オ を生じる。

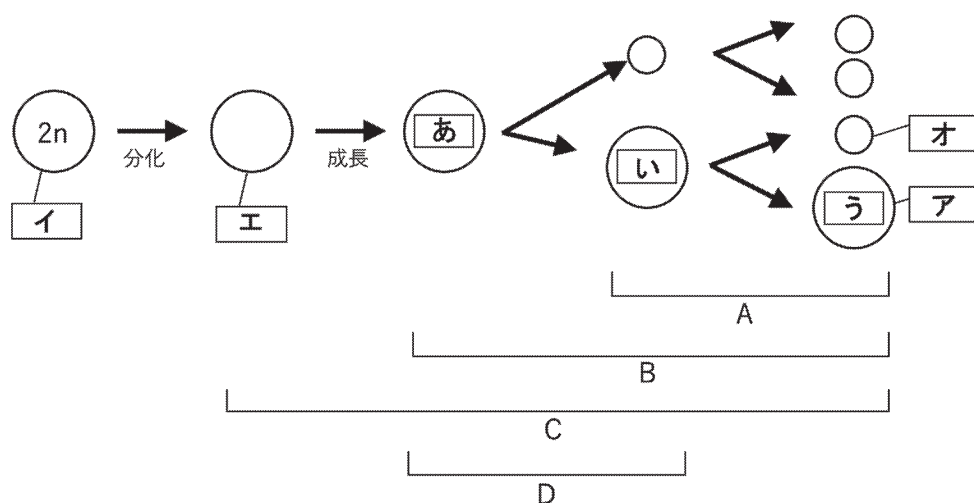


図 4 ア 形成の過程

<設問>

問 1 空欄 ア ～ オ にあてはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 31 イ 32 ウ 33 エ 34 オ 35

- | | | | |
|--------|--------|--------|----------|
| ① 精子 | ② 卵 | ③ 精原細胞 | ④ 卵原細胞 |
| ⑤ 精巣 | ⑥ 卵巣 | ⑦ 受精卵 | ⑧ 始原生殖細胞 |
| ⑨ 第一極体 | ⑩ 第二極体 | | |

問 2 空欄 あ ～ う の細胞の核相を、次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。なお、イ の核相を $2n$ とする。ただし、同じ番号を何度使用してもよい。

あ 36 い 37 う 38

- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| ① n | ② $2n$ | ③ $3n$ | ④ $4n$ |
|-------|--------|--------|--------|

問3 図4中に示したA～Dのうち減数分裂の時期として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

39

- ① A ② B ③ C ④ D

問4 配偶子の形成に関する記述として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

40

- ① 減数分裂では、相同染色体どうしが並んで対合する二価染色体がみられる。
② 減数分裂後、精細胞は変形し、先体を含む頭部、ミトコンドリアを含む中片部および尾部が形成される。
③ 卵には発生に必要な栄養分として、大量の炭水化物が蓄えられる。
④ 卵・精子はともに通常の転写・翻訳を行わず、受精しない限り長く生存できない。