

2022年度
一般入試＜前期＞
2022年2月3日実施分

問題と解答

生物

生 物

Ⅰ 次の文章を読んで、後の問い（問 1～7）に答えなさい。

生物は、エネルギーを用いて生命活動を行う。⁽¹⁾生体内のエネルギーの受け渡しは、ATP という物質を介して行われる。一般に真核細胞では、酸素を用いて有機物を分解し、取り出したエネルギーでATPを合成する。⁽²⁾この過程を呼吸といい、⁽³⁾ミトコンドリアで行われる。真核細胞であっても、⁽⁴⁾ミトコンドリアをもたない細胞や、酸素が不足する環境下の細胞では、酸素を用いずに有機物を分解し、ATPを合成する。このような反応過程には、⁽⁵⁾アルコール発酵や乳酸発酵、解糖などがある。

問 1 下線部(1)に関する記述として最も適当なものを、次の 1～5 のうちから一つ選びなさい。 ①

- 1 ATPがADPとリン酸に分解されるとき、エネルギーが吸収される。
- 2 ADPとリン酸が結合してATPが合成されるとき、エネルギーが放出される。
- 3 ATPの分子にはリン酸が2個含まれる。
- 4 ATPの分子には高エネルギーリン酸結合が二つある。
- 5 真核細胞で合成されるATPと原核細胞で合成されるATPでは、構造が異なる。

問2 下線部(2)に関して、次の文章は呼吸の反応過程を述べたものである。文中の（ア）～（ウ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下の1～6のうちから一つ選びなさい。

②

グルコースを呼吸基質とする呼吸は、大きく3つの過程からなる。まず、解糖系ではグルコースが分解されて（ア）になり、ATPが合成される。引き続き（ア）はクエン酸回路という回路反応に入り、段階的に分解され、ATPが合成される。解糖系とクエン酸回路で基質から取り出された（イ）と電子は、最後の電子伝達系に運ばれ、（ウ）と反応して水になり、このときに最も多くのATPが合成される。

	（ア）	（イ）	（ウ）
1	クエン酸	水素イオン	酸素
2	クエン酸	二酸化炭素	水素
3	ピルビン酸	水素イオン	酸素
4	ピルビン酸	酸素	水素
5	ケトグルタル酸	二酸化炭素	酸素
6	ケトグルタル酸	水素イオン	二酸化炭素

問3 下線部(3)に関して、ミトコンドリアの特徴として誤っているものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。

③

- 1 独自のDNAをもち、分裂して増殖する。
- 2 メチルグリーン・ピロニン染色液で青色に染色される。
- 3 一般に、葉緑体よりも長径が小さい。
- 4 2枚の生体膜で構成され、内側の膜はひだ状になっている。
- 5 内部の基質部分をマトリックスという。

問4 下線部(4)に関して、ヒトの体細胞のうち、ミトコンドリアをもたない細胞として最も適当なものを、次の1～6のうちから一つ選びなさい。

- | | | |
|----------|---------|-------|
| 1 赤血球 | 2 白血球 | 3 肝細胞 |
| 4 小腸上皮細胞 | 5 ニューロン | 6 筋細胞 |

問5 下線部(5)に関する記述として最も適当なものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。

- 1 酸素を用いずにATPを合成する過程は、主に核内で行われる。
- 2 グルコース1分子から合成できるATP量は、アルコール発酵のほうが乳酸発酵よりも多い。
- 3 アルコール発酵、乳酸発酵、解糖は、呼吸とはまったく別の反応であり、これらと呼吸で共通の反応経路は存在しない。
- 4 乳酸菌が行う乳酸発酵と、ヒトの細胞でみられる解糖の反応過程は同じである。
- 5 アルコール発酵と解糖では、二酸化炭素が発生する。

問6 酵母は、呼吸とアルコール発酵の両方を行うことができる生物であるが、どちらを主に行うかは生育環境によって異なる。試験管にグルコースを含む培養液と酵母をそれぞれ一定量入れて次の1～4の条件で培養する場合、エタノールの生成速度が最も大きくなるものとして適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。

- 1 40℃に保ち、試験管に栓をせず、軽く振り混ぜながら培養する。
- 2 90℃に保ち、試験管に栓をせず、軽く振り混ぜながら培養する。
- 3 40℃に保ち、試験管に綿で栓をして、静置して培養する。
- 4 90℃に保ち、試験管に綿で栓をして、静置して培養する。

- 問7 同じ量のグルコースを呼吸とアルコール発酵でそれぞれ分解した場合，呼吸で合成されるATPの量は，アルコール発酵で合成されるATPの量に対し，最大で何倍か。最も適当なものを，次の1～6のうちから一つ選びなさい。
- 1 3倍 2 6倍 3 17倍 4 19倍 5 34倍 6 38倍

Ⅱ 次の文章A，Bを読んで，後の問い（問1～7）に答えなさい。

A 生物の遺伝子の本体は₁DNAである。真核生物では，DNAは（ア）というタンパク質に巻きついて，（イ）というビーズ状の構造をつくる。染色体ではこれが集まり，折りたたまれて，クロマチン（クロマチン繊維）という構造をとる。細胞分裂が行われるときには，これがさらに凝縮し，太い棒状の染色体となる。ヒトの体細胞には46本の染色体が存在するが，これは両親から23本ずつ受け継いだものである。つまり，ヒトの体細胞には₂ゲノムが2セット含まれているということになる。

問1 下線部(1)に関して，DNAの構造の基本単位となるヌクレオチドの構成物質の組み合わせとして最も適当なものを，次の1～6のうちから一つ選びなさい。 ⑧

- 1 アデニン+リボース+塩基
- 2 アデニン+デオキシリボース+塩基
- 3 アデノシン+リボース+塩基
- 4 アデノシン+デオキシリボース+塩基
- 5 リン酸+リボース+塩基
- 6 リン酸+デオキシリボース+塩基

問2 文中の（ア）と（イ）に当てはま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ずつ選びなさい。（ア） ⑨ （イ） ⑩

- | | | |
|--------|--------|-----------|
| 1 ヒストン | 2 キネシン | 3 ヌクレオソーム |
| 4 パフ | 5 中心体 | 6 動原体 |

問3 下線部(2)に関して、ゲノムの説明として最も適当なものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。 ⑪

- 1 生物の個体の発生や生存に必要な遺伝情報の全塩基配列。
- 2 生物のもつ全遺伝情報のうち、イントロンを除いた塩基配列。
- 3 生物のもつ全遺伝情報のうち、転写されない領域を除いた塩基配列。
- 4 生物のもつ全遺伝情報のうち、性決定に関与するもの。
- 5 生物のもつ全遺伝情報のうち、性決定に関与しないもの。

B 生物のもつ機能を利用した科学技術をバイオテクノロジーという。例えば、大腸菌を使って、ヒトの糖尿病の治療に使われる⁽³⁾インスリンを大量に生産させる技術がある。この技術では、⁽⁴⁾ヒトのインスリン遺伝子を大腸菌に取り込ませ、⁽⁵⁾大腸菌の転写・翻訳の機能を利用してインスリンを合成させる。このほかにも、⁽⁶⁾農作物として有用な植物に特定の遺伝子を人工的に導入することで、病害に強い品種を新たにつくり出す技術などもある。

問4 下線部(3)に関して、ヒトのインスリンの説明として最も適当なものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。 ⑫

- 1 血糖値が低下すると、交感神経のはたらきにより、インスリンの分泌が促進される。
- 2 血糖値が上昇すると、副交感神経のはたらきにより、インスリンの分泌が抑制される。
- 3 インスリンは肝臓の細胞で合成され、胆のうに蓄えられてから分泌される。
- 4 インスリンは各細胞にはたらきかけ、グリコーゲンの分解を促進する。
- 5 ヒトのホルモンのうち、血糖濃度（血糖値）を低下させるホルモンはインスリンのみである。

問5 下線部(4)に関して、次の文章は、ヒトのインスリン遺伝子が大腸菌に取り込ませる過程を説明したものである。文中の（ウ）と（エ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下の1～6のうちから一つ選びなさい。 ⑬

まず、DNAの特定の塩基配列を認識して切断する酵素である（ウ）を用いて、ヒトのDNAからインスリン遺伝子を含むDNA断片をつくる^{*}。次に、大腸菌の（エ）という小さい環状DNAを同じ（ウ）で切断し、切断部にインスリン遺伝子を含むDNA断片を組み込み、つなぎ合わせる。この組換えDNAを大腸菌に導入することで、大腸菌がヒトのインスリン遺伝子をもとに、インスリンを合成するようになる。

※イントロンを除いて人工的に合成したDNAを用いる。

	（ウ）	（エ）
1	DNAリガーゼ	プラスミド
2	DNAリガーゼ	マーカー
3	DNAポリメラーゼ	プラスミド
4	DNAポリメラーゼ	マーカー
5	制限酵素	プラスミド
6	制限酵素	マーカー

問6 下線部(5)に関して、大腸菌の転写・翻訳とヒトの転写・翻訳のしくみの共通点や相違点を述べたものとして最も適切なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。

⑭

- 1 大腸菌でもヒトでも、転写の開始点の上流領域のプロモーターにRNAポリメラーゼが結合する。
- 2 大腸菌では転写・翻訳ともに細胞質基質で行われるが、ヒトでは転写・翻訳ともに核内で行われる。
- 3 大腸菌では翻訳にリボソームを必要としないが、ヒトではリボソームが必要である。
- 4 大腸菌では転写の前にスプライシングが行われるが、ヒトでは転写のあとにスプライシングが行われる。

問7 下線部(6)のように、外来遺伝子を導入することで行われる、遺伝情報が改変された生物を総称して何というか。最も適切なものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。

⑮

- | | | |
|---------------|----------|-------------|
| 1 トランスジェニック生物 | 2 クローン | 3 アグロバクテリウム |
| 4 中間雑種 | 5 特定外来生物 | |

Ⅲ 次の文章A、Bを読んで、後の問い（問1～7）に答えなさい。

A 生物が光エネルギーを用いて有機物を合成するはたらきを⁽¹⁾光合成という。⁽²⁾植物の光合成は、細胞小器官のひとつである葉緑体で行われる。葉緑体には光を吸収する光合成色素がある。光合成色素にはいくつかの種類があるが、その中でもとくに緑色植物において光合成の反応の中心になるのは、（ア）である。光合成色素による光の吸収は、光の波長（光の色）によって、吸収の度合いが異なる。（ア）は（イ）の光をよく吸収するので、これらの色の光を照射すると、光合成速度が大きくなる。

問1 下線部(1)に関して、植物以外で光合成を行う生物として最も適当なものを、次の1～6のうちから一つ選びなさい。 ⑬

- | | | | |
|------------|-------|-----------|-------|
| 1 シアノバクテリア | 2 硝酸菌 | 3 アゾトバクター | 4 根粒菌 |
| 5 酵母 | 6 大腸菌 | | |

問2 下線部(2)に関して、植物の光合成の反応過程の説明として誤っているものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。 ⑭

- 1 チラコイドでは水が分解されて酸素が生じる。
- 2 水の分解で生じた電子はストロマの電子伝達系に運ばれる。
- 3 チラコイドでは光エネルギーを利用してATPが合成される。
- 4 吸収した二酸化炭素はカルビン・ベンソン回路で還元される。
- 5 ストロマにおける反応ではATPが消費される。

問3 文中の（ア）と（イ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，次の

1～6のうちから一つ選びなさい。 ⑮

	（ア）	（イ）
1	カロテン	赤色と橙色
2	カロテン	緑色と黄色
3	カロテン	青色と紫色
4	クロロフィル	赤色と青色
5	クロロフィル	緑色と黄色
6	クロロフィル	黄色と紫色

B 光合成速度には、光の強さが大きく影響する。次の図1は、2種類の植物（植物Xと植物Y）について、温度などの条件をそろえた上で白色光を照射した場合の光の強さと二酸化炭素の吸収速度の関係をまとめたものである。なお、植物は光合成で二酸化炭素を吸収する一方で、呼吸により二酸化炭素を放出する。見かけ上、二酸化炭素の出入りが0になるときの光の強さを（ウ）といい、これより弱い光のもとでは（エ）と考えられる。一般に、植物は昼間に二酸化炭素を吸収し、夜間には放出するが、⁽³⁾乾燥が厳しい地域では、夜間に二酸化炭素を吸収する植物がみられる。

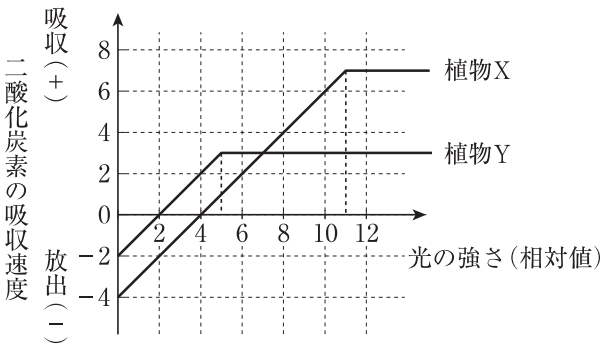


図1

問4 文中の（ウ）と（エ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の

1～6のうちから一つ選びなさい。 ⑱

	(ウ)	(エ)
1	光補償点	植物体の有機物量が変化しない
2	光補償点	植物体の有機物量が減少する
3	光補償点	光合成速度が0である
4	光飽和点	植物体の有機物量が変化しない
5	光飽和点	植物体の有機物量が減少する
6	光飽和点	光合成速度が0である

問5 図1から読み取れることを述べた文として最も適当なものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。ただし、呼吸は光の強さに関係なく、一定の速度で行われているとする。 20

- 1 植物Yの呼吸速度は植物Xの呼吸速度の2倍である。
- 2 光の強さが2のとき、植物Xと植物Yの光合成速度は等しい。
- 3 光の強さが4のとき、植物Yの光合成速度は植物Xの光合成速度の2倍である。
- 4 光の強さが7のとき、植物Xの光合成速度は植物Yの光合成速度の2倍である。
- 5 植物Xの光合成速度の最大値は、植物Yの光合成速度の最大値の2倍である。

問6 図1から読み取れる植物Xと植物Yの特徴から考察できることとして最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。 21

- 1 植生の遷移の過程で初期に現れる植物は、植物Xのような特徴をもつことが多い。
- 2 植物Xは植物Yよりも大きく育ち、枯死しにくい。
- 3 植物Yは薄暗い林内ではほとんど成長しない。
- 4 極相まで遷移した植生では、植物Xのような特徴をもつ樹木はまったく見られない。

問7 下線部(3)に関して、このような特徴をもつ植物を総称して何というか。最も適当なものを、次の1～6のうちから一つ選びなさい。 22

- | | | |
|---------------------|---------------------|-----------|
| 1 C ₃ 植物 | 2 C ₄ 植物 | 3 CAM植物 |
| 4 着生植物 | 5 地衣類 | 6 パイオニア植物 |

Ⅳ 次の文章A，Bを読んで，後の問い（問1～8）に答えなさい。

A 脊椎動物の体液には，血液，組織液，リンパ液の3種類がある。組織液は，⁽¹⁾血しょうの一部が毛細血管の壁からしみ出したもので，その組織液の一部がリンパ管に入ったものがリンパ液である。リンパ管は（ア）とつながっており，リンパ液はやがて血液と合流する。

血液の有形成分には，赤血球，白血球，血小板の3種類があり，これらはすべて（イ）でつくられる。このうち，⁽²⁾白血球は，病原体などの異物の排除にはたらく。

問1 下線部(1)に関する記述として誤っているものを，次の1～4のうちから一つ選びなさい。 23

- 1 血液の重さの半分以上は血しょうが占めている。
- 2 血しょうの成分の大部分は水である。
- 3 血しょうにはさまざまな抗体が含まれている。
- 4 血液を試験管に入れて静置すると血しょうと血球に分離する。

問2 文中の（ア）と（イ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，次の1～6のうちから一つ選びなさい。 24

	（ア）	（イ）
1	動脈	脊髓
2	動脈	ひ臓
3	動脈	骨髓
4	静脈	脊髓
5	静脈	ひ臓
6	静脈	骨髓

問3 下線部(2)に関する記述として最も適当なものを，次の1～4のうちから一つ選びなさい。

25

- 1 好中球，マクロファージ，樹状細胞は食作用により病原体を排除する。
- 2 NK細胞（ナチュラルキラー細胞）は抗体をつくって異物を排除する。
- 3 B細胞とキラーT細胞には膨大な種類があるが，ヘルパーT細胞は1種類である。
- 4 臓器移植の際に見られる拒絶反応は，主に抗体による免疫反応である。

B 尿には、(3)体内で生じた不要物を体外に排出するはたらきがある。尿がつくられる過程では、まず、(ウ) から (エ) へと血しょうが押し出され、ろ過されて原尿となり、次に (エ) から続く細尿管および集合管で、(4)からだに必要な成分が毛細血管へと再吸収され、残ったものが濃縮されて尿となる。次の表1は、ある健康なヒトの血しょう、原尿、尿のいくつかの成分について、濃度（質量パーセント濃度）を表示したものである。表1の物質のうち、イヌリンは人工的に投与したものであり、細尿管や集合管で再吸収されず、ろ過されたものはすべて尿として排出される。

表1

成分	血しょう	原尿	尿
タンパク質	7%	(オ)	0%
グルコース	0.1%	(カ)	0%
尿素	0.03%	0.03%	2%
イヌリン	0.1%	0.1%	12%

問4 下線部(3)に関して、ヒトの体内で生じる不要物のひとつである有毒なアンモニアは、無害な尿素に変えられてから排出される。この過程に関する記述として最も適切なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。 26

- 1 グルコースやアミノ酸を分解するとアンモニアが生じる。
- 2 全身の組織の細胞で生じたアンモニアは肝静脈を通じて肝臓に運ばれる。
- 3 腎臓を通過した直後の血液は、腎臓を通過する前の血液よりも尿素濃度が低い。
- 4 肝臓を通過した直後の血液は、肝臓を通過する前の血液に比べてアンモニア濃度が高い。

問5 文中の（ウ）と（エ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，次の

1～6のうちから一つ選びなさい。 ㉔

	（ウ）	（エ）
1	腎動脈	毛細血管
2	毛細血管	腎静脈
3	糸球体	ボーマンのう
4	糸球体	腎小体（マルピーギ小体）
5	ボーマンのう	腎小体（マルピーギ小体）
6	ボーマンのう	糸球体

問6 下線部(4)に関して，腎臓における水の再吸収量の調節についての記述として最も適

当なものを，次の1～4のうちから一つ選びなさい。 ㉕

- 1 水の再吸収は，細尿管や集合管で行われる。
- 2 血液の浸透圧が上がると，水の再吸収量を減らすような調節がはたらく。
- 3 水の再吸収を促進するのは，脳下垂体前葉から分泌されるホルモンである。
- 4 水の再吸収量が増えると，尿量が増加する。

問7 表1中の（オ）と（カ）に入る数値の組み合わせとして最も適当なものを，次の1

～4のうちから一つ選びなさい。 ㉖

	（オ）	（カ）
1	7%	0.1%
2	7%	0%
3	0%	0.1%
4	0%	0%

問8 表1に関して，1日の尿量を1.5Lとすると，腎臓で1日にろ過される尿素の量は

何gか。最も近い値を，次の1～6のうちから一つ選びなさい。ただし，血しょう，

原尿，尿の比重はいずれも1g／1mLとする。 ㉗

- 1 0.024g 2 0.030g 3 0.054g 4 2g 5 24g 6 54g

〔問題終了〕

2022年度 一般入試＜前期＞解答 2月3日実施分

生物	
解答番号	解答
①	4
②	3
③	2
④	1
⑤	4
⑥	3
⑦	4
⑧	6
⑨	1
⑩	3
⑪	1
⑫	5
⑬	5
⑭	1
⑮	1
⑯	1
⑰	2
⑱	4
⑲	2
⑳	2
㉑	1
㉒	3
㉓	4
㉔	6
㉕	1
㉖	3
㉗	3
㉘	1
㉙	3
㉚	6