

2023 年度
一般入試＜前期＞
2023 年 1 月 31 日実施分

問題と解答

生 物

生 物

I 次の文章A, Bを読んで, 後の問い(問1～7)に答えなさい。

A 生物は, 細胞の構造の違いにより, ⁽¹⁾原核生物と真核生物に大きく分けられる。一般に, 真核生物の細胞は原核生物の細胞に比べて大きく, ⁽²⁾細胞内に様々な細胞小器官をもつ。原核生物も真核生物も, 細胞内で様々な化学反応を行っており, これらの反応にはエネルギーの出入りが伴う。細胞が⁽³⁾エネルギーの受け渡しにATPという物質を利用する点は, すべての生物で共通している。

問1 下線部(1)に関して, 原核生物と真核生物について述べた文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。

- 1 原核生物には, ウイルスと細菌が含まれる。
- 2 原核生物には, 従属栄養生物であるものと独立栄養生物であるものが含まれる。
- 3 真核生物はすべて独立栄養生物であり, 生態系では消費者である。
- 4 原核生物は, 多くの陸上生態系においては, おもに生産者である。

問2 下線部(2)に関して, 次の文章(a)と(b)が説明している細胞小器官として最も適当なものを, 下の1～6のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

(a) (b)

- (a) 一重の膜でできた小胞で, 内部に様々な分解酵素を含み, 細胞内で不要物の分解などを行う。
- (b) 平たい袋状の構造が積み重なっており, 内部でタンパク質に糖を付加するなどの修飾をして, これを小胞に包んで細胞膜や細胞外へと輸送する。

- | | | | |
|---------|-------|--------|--------|
| 1 リソソーム | 2 小胞体 | 3 ゴルジ体 | 4 細胞骨格 |
| 5 中心体 | 6 核小体 | | |

問3 下線部(3)に関して，次の図1は，ATPの構造を模式的に示したものである。図中の(ア)，(イ)の名称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。

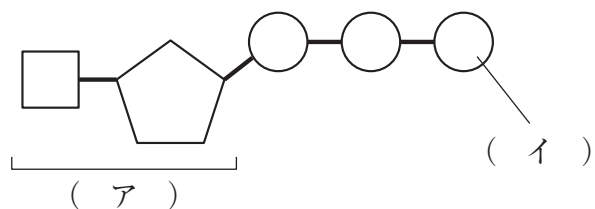


図1

	(ア)	(イ)
1	アデニン	デオキシリボース
2	アデニン	リボース
3	アデニン	リン酸
4	アデノシン	デオキシリボース
5	アデノシン	リボース
6	アデノシン	リン酸

B 遺伝子からタンパク質が合成される過程は、DNAからRNAが合成される過程（転写）と、RNAの塩基配列に基づいてアミノ酸がつながられる過程（翻訳）からなる。転写が開始されるときには、RNAポリメラーゼがDNA上の（ウ）という領域に結合する。RNAポリメラーゼは（エ）からDNA上を移動しながら、相補的なRNAの（エ）を次々と結合し、RNAを伸長する。核膜をもつ真核生物においては、核内で転写および⁽⁴⁾スプライシングが行われ、完成したmRNAが核膜孔から出て、細胞質基質で翻訳が行われる。原核生物の細胞では核膜がないため、転写と翻訳はどちらも細胞質基質で行われ、両者が同時進行する。次の図2は、原核生物の転写・翻訳の様子を模式的に表したものである。

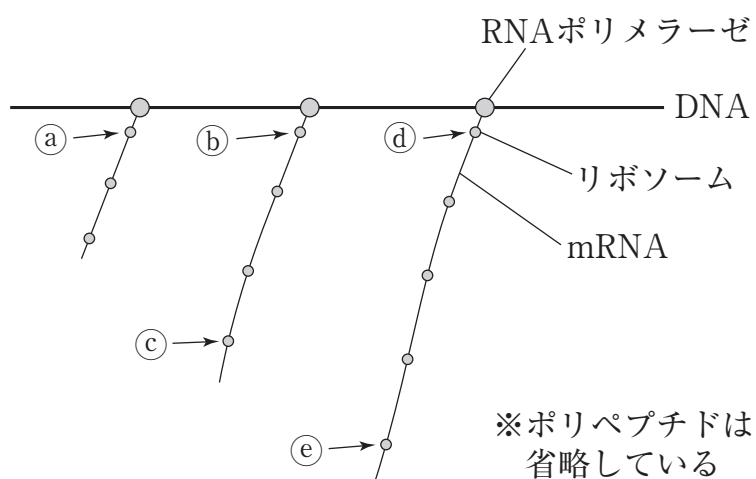


図2

問4 文中の（ウ）と（エ）にあ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。 ⑤

	（ウ）	（エ）
1	オペレーター	ヌクレオチド
2	オペレーター	プライマー
3	オペレーター	岡崎フラグメント
4	プロモーター	ヌクレオチド
5	プロモーター	プライマー
6	プロモーター	岡崎フラグメント

問5 下線部(4)に関して、スプライシングについて述べた文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。⑥

- 1 DNAの塩基配列には遺伝子以外の領域があり、その部分をイントロンという。
- 2 遺伝子の塩基配列のうち、アミノ酸配列に翻訳される部分をエキソンという。
- 3 スプライシングでは、エキソンの部分を取り除き、イントロンの部分をつなぐ。
- 4 スプライシングを行わずに翻訳しても、正常な機能をもつタンパク質ができる。

問6 図2に関して、RNAポリメラーゼおよびリボソームの移動方向はどちら向きか。移動方向を図の上下左右で表したとき、その組み合わせ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。⑦

	RNAポリメラーゼ	リボソーム
1	右	上
2	右	下
3	左	上
4	左	下

問7 図2に関して、合成中のポリペプチドの長さが最も長いリボソームはどれか。最も適切なものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。⑧

- 1 ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤

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 生殖のためにつくられた特別な細胞の合体により新個体を生じる生殖を有性生殖という。合体する細胞は⁽¹⁾配偶子とよばれ, 減数分裂によってつくられる。⁽²⁾減数分裂では, 体細胞においては対になって存在する相同染色体が別々の細胞に分配され, 染色体数が元の半分になる。その際, 多様な染色体の組み合わせができる。このようにしてつくられた配偶子どうしが合体するため, ⁽³⁾有性生殖では子の遺伝的多様性が非常に高い。

問1 下線部(1)に関して, ヒトの配偶子は卵と精子である。卵と精子の形成過程を説明した文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。 ⑨

- 1 卵も精子も, 発生初期に生じる始原生殖細胞に由来する。
- 2 精原細胞と卵原細胞は, それぞれ体細胞分裂を繰り返して数を増やす。
- 3 一次卵母細胞が1回分裂すると二次卵母細胞と第二極体が生じる。
- 4 減数分裂では, 1個の細胞から4個の細胞が生じるが, 1個の一次卵母細胞から生じる卵は1個である。
- 5 精子1個当たりのDNA量は, 分裂直後の精原細胞1個当たりのDNA量の2分の1である。

問2 下線部(2)に関して、図1は、ある細胞における相同染色体の2組を表している（体細胞分裂前期の様子である）。この細胞が減数分裂を行った場合に生じる4個の細胞の染色体の構成としてあり得るものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。

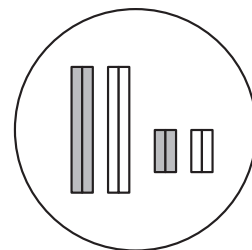


図1

- 1
- 2
- 3
- 4

問3 下線部(3)に関して、相同染色体を n 組もつ生物のある個体が、他個体との間で有性生殖を行って子を残した場合、生じる子の染色体の構成は何通り考えられるか。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、染色体の乗換えは考慮しなくてよい。

- 1 2通り 2 $2n$ 通り 3 2^n 通り 4 n^2 通り 5 2^{2n} 通り

B 脊椎動物の発生初期には、受精卵が⁽⁴⁾卵割を繰り返して細胞数を増やす。その後、原腸胚になると、からだの形をつくる変化が起こり始める。カエルの発生においては、原腸胚期には、胚の表面の細胞群が、原口から胚の内部に入り込む。これを陥入といい、陥入によって内部にできる空所を（ ア ）という。（ ア ）が形成されると、⁽⁵⁾胚は三つの胚葉（外胚葉・中胚葉・内胚葉）に分かれ、各胚葉から様々な組織や器官がつくられる。原口の上側の領域（原口背唇部）は、胚の内部に陥入すると、接する細胞群に働きかけ、その部分の分化の方向性を決める。このような働きを⁽⁶⁾誘導といい、このような働きをもつ部位を（ イ ）という。

問4 下線部(4)に関して、カエルの卵割について述べた文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。 ⑫

- 1 体細胞分裂の一種であるが、間期がないため分裂速度が速い。
- 2 初期には細胞周期が同調しており、全体の細胞数が2の倍数で増える。
- 3 割球（娘細胞）がもとの母細胞と同じ大きさまで成長するので、胚全体の大きさは卵割のたびに大きくなる。
- 4 卵黄が多い動物極側では、植物極側に比べて生じる割球が小さい。

問5 下線部(5)に関して、カエルの発生において、内胚葉に由来する器官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 脊髄 2 真皮 3 血球 4 骨格筋 5 腎臓 6 脾臓

問6 文中の（ア）と（イ）にあてはまる語の組み合わせとして最も適切なものを，次の

1～6のうちから一つ選びなさい。⑭

	（ア）	（イ）
1	胞胚腔	灰色三日月環
2	胞胚腔	形成体（オーガナイザー）
3	原腸	灰色三日月環
4	原腸	形成体（オーガナイザー）
5	体腔	灰色三日月環
6	体腔	形成体（オーガナイザー）

問7 下線部(6)に関して，脊椎動物の器官の形成においては，誘導が連鎖的に起こることで複雑な構造をもった器官が形成される。イモリの眼の形成過程にみられる誘導の連鎖について述べた文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。⑮

- 1 尾芽胚において，表皮の一部が膨らんで，眼胞となる。
- 2 眼胞はくぼんで眼杯となり，接する神経管の一部を水晶体に誘導する。
- 3 水晶体は，接する表皮を角膜に誘導する。
- 4 水晶体からの誘導を受けなかった周辺の表皮は網膜に分化する。

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 ヒトのからだに異物が侵入すると、自然免疫と獲得免疫の2つのしくみによって排除される。獲得免疫には、（ア）から分化した抗体産生細胞がつくる抗体によって抗原を排除する₍₁₎体液性免疫と、（イ）が細胞を直接攻撃することで抗原を排除する細胞性免疫がある。

体液性免疫においては、抗体は抗原と結合し、大きな複合体をつくる。この反応を抗原抗体反応という。異なる個体の血液を混ぜたときに見られる凝集反応は、これと同じしくみであり、血しょう中に存在する凝集素（抗体）と赤血球表面にある凝集原（抗原）が抗原抗体反応を起こしている。凝集素には α と β 、凝集原にはAとBがあり、 α とA、 β とBが共存すると赤血球が凝集する。表1は、各血液型の血液に含まれる凝集素と凝集原をまとめたものである。

表1

	A型	B型	O型	AB型
凝集素	β	α	α, β	なし
凝集原	A	B	なし	AとB

問1 文中の（ア）と（イ）にあ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。 ⑯

	（ア）	（イ）
1	樹状細胞	T細胞
2	樹状細胞	B細胞
3	T細胞	B細胞
4	T細胞	ナチュラルキラー細胞（NK細胞）
5	B細胞	T細胞
6	B細胞	ナチュラルキラー細胞（NK細胞）

問2 下線部(1)に関して、体液性免疫について述べた文として最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選べなさい。 ⑰

- 1 抗体産生細胞は、それぞれ複数種類の抗体を産生する。
- 2 抗体と抗原が特異的に結合して生じる複合体は、マクロファージなどによって排除される。
- 3 初めて侵入した抗原に対して、抗原の侵入から抗体がつくられ始めるまでの時間は、半日から1日程度である。
- 4 同じ抗原が繰り返し侵入すると、抗体がつくられ始めるまでの時間が短くなるが、つくられる抗体の量はほとんど変化しない。

問3 表1に関して、次のa～cの組み合わせで血清と赤血球を混合したとき、凝集反応が起こる組み合わせとして最も適当なものを、下の1～6のうちから一つ選べなさい。ただし、ABO式血液型以外の血液型は考慮しなくてよい。 ⑱

- a O型の血清とA型の赤血球
- b A型の血清とO型の赤血球
- c B型の血清とAB型の赤血球

1 a 2 b 3 c 4 a, b 5 a, c 6 b, c

問4 100人の被験者を対象に、2種類の検査を行い、血液型の判定を行った。被験者から採取した血液に対して、検査1では凝集素 α を含む血清と、検査2では凝集素 β を含む血清と、それぞれ反応させ、凝集の有無を調べた。各検査で凝集がみられた人数を表2にまとめた。このとき、O型の人は何人であったか。最も適当なものを、下の1～5のうちから一つ選ばさい。

⑲

表2

	人数
検査1で凝集	50
検査2で凝集	30
検査1と2ともに凝集	10

- 1 10人 2 20人 3 30人 4 40人 5 50人

B ヒトの血液中のグルコース濃度（血糖濃度）は、食事や運動などによって変動するが、ホルモンの働きによって一定の範囲内におさまるように調節されている。⁽²⁾血糖濃度を上げるホルモンは複数あるが、血糖濃度を下げるホルモンはインスリンのみである。そのため、⁽³⁾何らかの原因でインスリンの合成・分泌量が減少したり、インスリンが効きにくくなったりすると、慢性的に血糖濃度の高い状態が続く。このような疾患を⁽⁴⁾糖尿病という。

問5 下線部(2)に関して、血糖濃度を上げるホルモンについて述べた文として最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選ばさい。

⑳

- 1 延髄が血糖濃度の低下を感知すると、血糖濃度を上げるホルモンの分泌が促進される。
- 2 副交感神経の刺激によって、副腎皮質からアドレナリンが分泌される。
- 3 糖質コルチコイドは、筋肉におけるグリコーゲンの分解を促進する。
- 4 グルカゴンは、肝臓におけるグリコーゲンの分解を促進する。

問6 下線部(3)に関して、自身の免疫が自己の組織を攻撃して破壊することでインスリンの合成・分泌が減少することがある。この場合、どの組織が破壊されていると考えられるか。最も適当なものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。 ㉑

- 1 肝臓の肝細胞
- 2 小腸の上皮細胞
- 3 膵臓のランゲルハンス島A細胞
- 4 膵臓のランゲルハンス島B細胞
- 5 骨格筋の筋繊維（筋細胞）

問7 下線部(4)に関して、糖尿病の患者では、尿中にグルコースが排出されることがある。尿中にグルコースが排出されるしくみについて説明した次の文中の（ウ）～（オ）にあてはまる語や文を、下の1～8のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

（ウ） ㉒ （エ） ㉓ （オ） ㉔

血糖濃度が正常範囲のときは、尿中にグルコースが排出されることはない。これは、（ウ）からボーマンのうにろ過されたグルコースが、ボーマンのうから続く（エ）において、毛細血管にすべて再吸収されるためである。グルコースのろ過量は血糖濃度に比例して増加するが、再吸収量には限界値があるため、血糖濃度が上昇し、ろ過量が再吸収量の限界値を上回ると、再吸収しきれなかったグルコースが尿に排出されるようになる。そのため、一定以上の血糖濃度では、（オ）。

- 1 腎静脈 2 糸球体 3 集合管 4 細尿管 5 輸尿管
- 6 血糖濃度が上がるにつれて、尿に含まれるグルコース量が減少する
- 7 尿中に含まれるグルコース量は一定になる
- 8 血糖濃度が上がるにつれて、尿に含まれるグルコース量が増加する

Ⅳ 次の文章A、Bを読んで、後の問い（問1～7）に答えなさい。

A ヒトの神経系では、⁽¹⁾刺激を受け取る受容器と、刺激に対して反応を起こす効果器との間をニューロンが接続しており、情報を伝えている。ニューロンは1個の細胞体と、そこから放射状に伸びた短い樹状突起と、長い軸索（神経繊維）からなる。軸索の細胞膜の内外の電位を比べると、静止状態では、細胞膜の内側が外側に比べて（ア）。このような細胞の内外に見られる電位差を静止電位という。軸索を刺激すると、その部分の膜電位が逆転し、（イ）程度で元に戻る。⁽²⁾この一時的な膜電位の変化を活動電位といい、活動電位が発生することを興奮という。興奮は軸索の細胞膜を次々に伝わっていき、⁽³⁾軸索の末端まで興奮が伝わると、シナプスを介して次のニューロンや筋肉などに伝達される。

問1 下線部(1)に関して、受容器と受容する刺激の組み合わせ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。 25

- | | | |
|---------|----------------|-------------|
| 1 眼－光 | 2 耳のうずまき管－体の回転 | 3 耳の前庭－体の傾き |
| 4 皮膚－圧力 | 5 鼻－気体中の化学物質 | |

問2 文中の（ア）と（イ）にあ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。 26

	（ア）	（イ）
1	低い	0.001秒
2	低い	0.1秒
3	低い	1秒
4	高い	0.001秒
5	高い	0.1秒
6	高い	1秒

問3 下線部(2)に関して、活動電位の発生について述べた文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。 27

- 1 刺激を受けると、細胞膜にあるナトリウムポンプが開き、濃度差に従ってナトリウムイオンが細胞内に流入することで、活動電位が発生する。
- 2 刺激の強さが閾値未満のときは、活動電位が発生したりしなかったりするため、反応が安定しない。
- 3 閾値を超えた強さの刺激に対しては、刺激が強くなるにつれて活動電位が大きくなる。
- 4 髄鞘をもつ有髄神経繊維においては、髄鞘に包まれている部分では活動電位が発生しない。

問4 下線部(3)に関して、シナプスでは、軸索の末端から神経伝達物質が分泌され、それを次の細胞が受け取ることで情報が伝達される。運動神経のニューロンから筋肉への伝達で受け渡される神経伝達物質として最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。 28

- | | | |
|------------|----------|------------|
| 1 アセチルコリン | 2 アドレナリン | 3 ノルアドレナリン |
| 4 カルシウムイオン | | |

B 動物だけでなく、植物もまた、周囲の環境の変化や刺激に応答し、様々な反応を示す。

例えば、光発芽種子の発芽では、赤色光と遠赤色光を吸収する（ウ）という光受容体が光を吸収し、（エ）という植物ホルモンの合成を促進し、発芽に必要な反応を引き起こす。また、イネの芽生えでは、横から光を当てると、茎が光のほうに屈曲する反応が見られる。この反応は、フォトトロピンという光受容体が青色光を吸収し、⁽⁴⁾茎の光側と陰側でオーキシンという伸長成長を促進する植物ホルモンの濃度に差が生じ、成長速度に差が生じることで起こる。

問5 文中の（ウ）と（エ）にあてはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、次の

1～6のうちから一つ選びなさい。 ㉔

	（ウ）	（エ）
1	クロロフィル	ジベレリン
2	クロロフィル	アブシシン酸
3	アントシアニン	ジベレリン
4	アントシアニン	アブシシン酸
5	フィトクロム	ジベレリン
6	フィトクロム	アブシシン酸

問6 下線部(4)に関して、オーキシンは、茎が屈曲する反応においては伸長成長の促進に働くが、オーキシンにはそのほかにも働きがある。オーキシンの働き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。 ㉕

- 1 気孔の閉口 2 落葉・落果の抑制 3 昆虫による食害の抑制
4 果実の成熟

問7 下線部(4)に関して、イネの芽生えの屈曲について次のような実験を行った。この実験の結果から推測されることとして最も適当なものを、下の1～4のうちから一つ選びなさい。なお、伸長成長が見られる場合はオーキシンが作用したものとみなしてよい。③

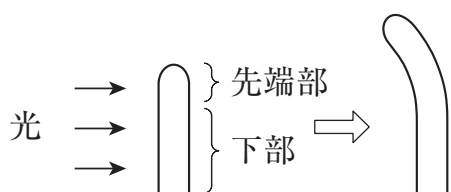
実験1：芽生えに左側から光を当てると、左に向かって屈曲した。

実験2：芽生えの先端部分を切り落とし、左側から光を当てると、屈曲も成長もしなかった。

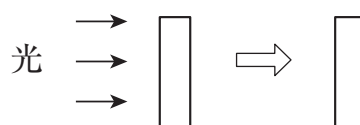
実験3：芽生えの先端部分を遮光性の黒いキャップで覆い、左側から光を当てると、成長はしたが、屈曲はしなかった。

実験4：オーキシンを含んだ寒天片を実験2の茎の切り口の左側に置き、暗所で育てると、右に向かって屈曲した。

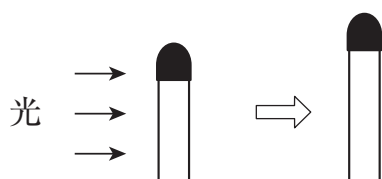
〔実験1〕



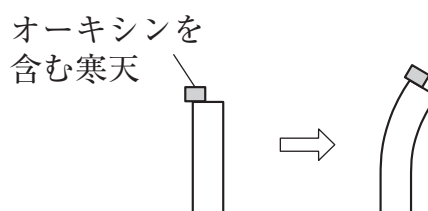
〔実験2〕



〔実験3〕



〔実験4〕



- 1 光の方向を感知するのは茎の下部であり、オーキシンを合成するのは茎の先端部である。
- 2 オーキシンは、茎の先端部が光を受容したときにのみ先端部で合成される。
- 3 オーキシンは、光の受容と関係なく、先端部で合成される。
- 4 先端部のない茎は、オーキシンの合成能力およびオーキシンへの感受性がない。

〔問題終了〕

2023年度 一般入試＜前期＞解答 1月31日実施分

生物	
解答番号	解答
①	2
②	1
③	3
④	6
⑤	4
⑥	2
⑦	1
⑧	4
⑨	3
⑩	4
⑪	5
⑫	2
⑬	6
⑭	4
⑮	3
⑯	5
⑰	2
⑱	5
⑲	3
⑳	4
㉑	4
㉒	2
㉓	4
㉔	8
㉕	2
㉖	1
㉗	4
㉘	1
㉙	5
㉚	2
㉛	3