

## 2024 年度 奨学生入学試験

# 地理歴史・公民・理科 〔世界史 B, 日本史 B, 政治・経済〕 〔物理基礎・化学基礎・生物基礎〕

(試験時間 60 分)

この問題冊子には、「世界史 B」「日本史 B」「政治・経済」の 3 科目及び「理科 (物理基礎・化学基礎・生物基礎)」を掲載しています。解答する科目を間違えないように選択しなさい。

### 注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。ただし、問題冊子を開いてはいけません。
- 3 この問題冊子は、129 ページあります。出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出 題 科 目		ペ ー ジ	選 択 方 法
地理 歴史 ・ 公民	世界史 B	4 ~ 29	左の 3 科目のうち 1 科目を選択して解答する。
	日本史 B	30 ~ 55	
	政治・経済	56 ~ 81	
理科	物理基礎・化学基礎・ 生物基礎	83 ~ 129	試験時間内に左の 3 科目のうち 2 科目を選択して解答する。

- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 「地理歴史・公民」の科目を選択する者は「地理歴史・公民解答用紙」を、「理科」の科目を選択する者は「理科解答用紙」を使用しなさい。

「理科」は解答用紙 1 枚で 2 科目を解答します。解答の順番は問いません。解答時間 (60 分) の配分は自由です。

裏表紙へ続く、裏表紙も必ず読むこと。

6 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。

① 試験コード欄・座席番号欄

試験コード・座席番号(数字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。

② 氏名欄

氏名・フリガナを記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、科目名の右の○にマークしなさい。マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。

7 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10
----

と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄									
10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

8 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。

9 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

(注)理科を選択した者は、試験時間内に「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」のうち2科目を選択して解答すること。

# 生物基礎

(解答番号  ~ )

**第1問** 生物の細胞と遺伝子の本体に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。

A 生物のからだは細胞からできており、細胞を生命活動の基本単位としている。細胞は  によって外界から仕切られ、その内部で物質の分解や合成など、様々な反応が行われる。生体内で行われる化学反応においては、 を主成分とする酵素が重要なはたらきをする。酵素には、<sup>(a)</sup>細胞内の特定の細胞小器官ではたらくものや、そのまわりを満たす  ではたらくもののほか、細胞外に出てはたらくものもある。化学反応はエネルギーの出入りをともなうが、<sup>(b)</sup>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。

問1 文章中の  ~  に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	細胞壁	タンパク質	細胞質
②	細胞壁	タンパク質	細胞質基質
③	細胞壁	脂質	細胞質
④	細胞壁	脂質	細胞質基質
⑤	細胞膜	タンパク質	細胞質
⑥	細胞膜	タンパク質	細胞質基質
⑦	細胞膜	脂質	細胞質
⑧	細胞膜	脂質	細胞質基質

問2 下線部(a)に関連して、真核細胞では、酸素を用いて有機物を分解する過程にかかわる酵素は、ある特定の細胞小器官に存在する。次の①～④のうち、この細胞小器官の特徴として適当なものはどれか。それを過不足なく含むものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 2

- ① 緑色の顆粒状の構造であり、光学顕微鏡によって観察できる。
- ② 無色透明の棒状あるいは糸状の構造であり、電子顕微鏡を用いなければ存在を確認することはできない。
- ③ 内部に独自の DNA をもち、細胞内で分裂して増殖する。
- ④ 孔のある二重膜で包まれており、細胞周期の分裂期には膜が消失する。

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d
- ⑤ a, c
- ⑥ b, c
- ⑦ a, c, d
- ⑧ b, c, d

問3 下線部(b)に関連して、ATP に関する記述として適当でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① ATP の分子には、リン酸が3個含まれている。
- ② ATP の分子には、高エネルギーリン酸結合が二つある。
- ③ ATP の分子には、核酸と共通する塩基が含まれている。
- ④ ATP からリン酸が2個はずれると ADP になり、このときエネルギーが放出される。
- ⑤ ADP とリン酸から ATP を再び合成するときには、エネルギーが吸収される。

## 生物基礎

B (c) 遺伝子の本体である DNA は、ヌクレオチドとよばれる基本単位が多数連なってできたもので、非常に長い分子である。ヌクレオチドとは、糖・塩基・リン酸からなる化合物の総称で、DNA のヌクレオチドでは、糖は  で、塩基は  種類ある。遺伝情報は、DNA の  種類の塩基の並び順、すなわち塩基配列によって決まる。また、ある生物の発生や生存に必要な全遺伝情報の 1 組をゲノムというが、(d) ゲノムサイズ(ゲノム DNA の塩基対数)は生物によって様々であり、そこに含まれる遺伝子の数も大きく異なっている。

問 4 下線部(c)に関連して、DNA の特徴に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① DNA は細胞分裂前の間期に複製され、もとの 4 倍の量になり、一度の体細胞分裂で 4 つの細胞に均等に分配される。
- ② ヒトの心臓と腎臓では、細胞中の DNA を構成する塩基の比率は等しいが、塩基の並び順は異なる。
- ③ ヒトの卵と皮膚では、細胞中の DNA の塩基配列は異なるが、細胞 1 個あたりの DNA 量は等しい。
- ④ DNA は、2 本の鎖が向かい合い、二重らせん構造を形成しているが、二重らせんを形成する 2 本の鎖の塩基配列は互いに同じである。
- ⑤ 生物の種によらず、細胞中の DNA の塩基の比率は、「A(アデニン)+C(シトシン)=50%」である。

問5 文章中の **エ** ・ **オ** に入る語と数値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。 **5**

	エ	オ
①	リボース	4
②	リボース	5
③	デオキシリボース	4
④	デオキシリボース	5
⑤	グルコース	4
⑥	グルコース	5

生物基礎

問 6 下線部(d)に関連して、次の表 1 は、いくつかの生物のゲノムサイズと、ゲノムに含まれる遺伝子の数をまとめたものである。表 1 から導かれる推論として適当なものを、下の①～⑥のうちから二つ選べ。 6 ・ 7

表 1

	ゲノムサイズ(塩基対)	遺伝子数(個)
大腸菌	約 460 万	約 4400
酵 母	約 1200 万	約 6300
トウモロコシ	約 23 億	約 32000
ヒ ト	約 30 億	約 26000

- ① 遺伝子の数はゲノムサイズに比例して増加するだろう。
- ② 遺伝子の数はゲノムサイズに比例はしないが、ゲノムサイズが大きいほど遺伝子数は多くなるだろう。
- ③ 種によらず、およそ 1000 塩基対に 1 個の割合で遺伝子が存在するだろう。
- ④ 種によらず、遺伝子 1 個あたりの塩基対数が同じであると仮定すると、原核生物では、ゲノム中で遺伝子としてはたらく領域の割合が、真核生物より大きいだろう。
- ⑤ 真核生物のゲノムサイズは原核生物より大きく、少なくとも 100 倍以上であるだろう。
- ⑥ ヒト ( $2n = 46$ ) では、染色体 1 本あたり、平均して 1.3 億塩基対の DNA が含まれているだろう。

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。



## 生物基礎

**第2問** ヒトの血液循環と体温調節に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。

A ヒトの体内には、隅々まで血管が張り巡らされており、心臓から送り出された血液が、血管を通じて全身に届けられる。(a)心臓は4つの部屋に分かれており、そのうち全身へと血液を送り出すのは左心室である。心臓から送り出された血液は大動脈を経て各器官に到達し、そこで細かく枝分かれした毛細血管となる。(b)血しょうの一部は毛細血管からしみ出して組織液となり、細胞との間で酸素や栄養分、老廃物などの受け渡しを行う。組織液の一部はリンパ管に入るが、大部分は毛細血管にもどる。枝分かれした毛細血管は徐々に集まり、静脈となって各器官から心臓へともどる。心臓はほぼ一定のリズムで拍動を繰り返しているが、このリズムをつくり出すのは、**ア**にある<sup>とうぼうけつせつ</sup>洞房結節(ペースメーカー)という部分である。

問 1 下線部(a)に関連して，次の図 1 は，心臓が拍動を繰り返しているときの左心室の内部の圧力(mmHg)と血液量(mL)の時間変化を表している。左心室の内部の圧力と血液量は，I → II → III → IVのサイクルを繰り返し，血液を拍出する。この 1 サイクルにかかる時間が 1 秒であるとき，1 分間に心臓から拍出される血液量は何 mL か。最も適当な数値を，下の①～⑥のうちから一つ選べ。  mL

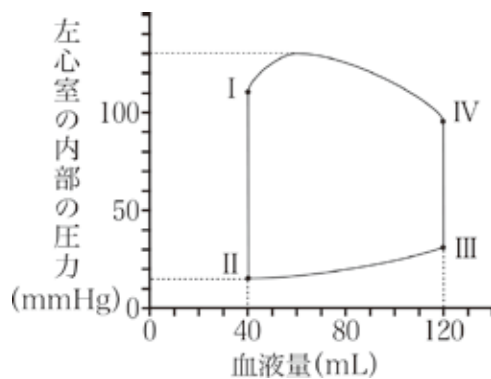


図 1

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① 800  | ② 1150 | ③ 2400 |
| ④ 4800 | ⑤ 7200 | ⑥ 7800 |

## 生物基礎

問2 下線部(b)に関連して、血しょうと組織液に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 血しょうの成分のうち、約50%は水分である。
- ② 血しょうには血液凝固にかかわるタンパク質が含まれており、血球を除いた状態でも血液凝固反応は起こる。
- ③ 血しょう中には抗体が含まれているが、組織液には抗体は含まれていない。
- ④ 血液を試験管などに取り出して静置すると、血球の沈殿と血しょうに分離できる。
- ⑤ 血液では、酸素は赤血球によって運ばれるが、組織液には赤血球がないため、酸素は組織液に溶け込んで運ばれる。

問3 文章中の ア に入る語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 10

- ① 大動脈                      ② 肺静脈                      ③ 右心房
- ④ 右心室                      ⑤ 左心房                      ⑥ 左心室

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。

生物基礎

B ヒトなどの恒温動物では、**イ**にある体温調節の中樞が体温の変化を感知すると、自律神経系や内分泌系を通じて様々な組織や器官にはたらきかけ、体温を通常の温度にもどすような調節がなされる。たとえば、外部環境の気温が低下し、体温が低下すると、**イ**は**ウ**を通じて皮膚の毛細血管を収縮させ、体表面の血流量を減らすことで放熱量を減らす。また、(c)甲状腺から分泌されるチロキシンや、**エ**から分泌されるアドレナリンの分泌量を増やし、(d)これらのホルモンの作用により体温を上昇させることで、元の体温にもどす。

問4 文章中の**イ**～**エ**に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。**11**

	イ	ウ	エ
①	間 脳	交感神経	副腎皮質
②	間 脳	交感神経	副腎髄質
③	間 脳	副交感神経	副腎皮質
④	間 脳	副交感神経	副腎髄質
⑤	延 髄	交感神経	副腎皮質
⑥	延 髄	交感神経	副腎髄質
⑦	延 髄	副交感神経	副腎皮質
⑧	延 髄	副交感神経	副腎髄質

問5 下線部(c)に関連して、2匹のマウス(マウスA、マウスB)を用いて、体温の変化と血液中のホルモン濃度の変化の関係を調べるため、以下の実験を行った。正常なマウスAを低温室に移して体温を低下させたところ、このマウスのチロキシンの血中濃度は、体温が低下し始めてから数分後( $x$ 分後とする)に、上昇し始めた。一方、甲状腺を除去したマウスBを低温室に移して体温を低下させた場合には、体温が低下し始めてから $x$ 分以上経過してもチロキシンの血中濃度は上昇しなかった。マウスAとマウスBにおいて、体温が低下し始めてから $x$ 分間の甲状腺刺激ホルモンの血中濃度は、低温室移動前と比べてそれぞれどのようになっていると考えられるか。そ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。 12

	マウスA	マウスB
①	増えている	増えている
②	増えている	減っている
③	増えている	変わらない
④	減っている	増えている
⑤	減っている	減っている
⑥	減っている	変わらない

## 生物基礎

問6 下線部(d)に関連して、低体温時にみられるホルモンの作用として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① チロキシンは全身の細胞に作用し、血液中のグルコースを取り込み、グリコーゲンに変える反応を促進する。
- ② チロキシンは全身の細胞に作用し、呼吸などの物質代謝を促進する。
- ③ チロキシンは心臓に作用し、心拍数を減少させる。
- ④ アドレナリンは筋肉にはたらきかけ、タンパク質を分解してグルコースに変える反応を促進する。
- ⑤ アドレナリンは腎臓にはたらきかけ、水の再吸収を抑制し、尿量を増加させる。

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。



**第3問** 森林の構造と窒素の循環に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。

A 降水量が多く、温暖な地域では、一般に森林が成立する。発達した森林では、森林の最上部(林冠)から最下部(林床)まで、様々な植物が層状に葉を展開している。この<sub>(a)</sub>森林の内部構造を階層構造という。図1は、ある森林の階層構造の例である。太陽光は各階層の植物の葉に吸収されるため、森林の内側ほど到達する光が減少し、発達した森林の林床では、林冠に到達する光のわずか数%しか届かない。そのため、<sub>(b)</sub>林床では、弱い光の環境に適応した植物しか生育できない。

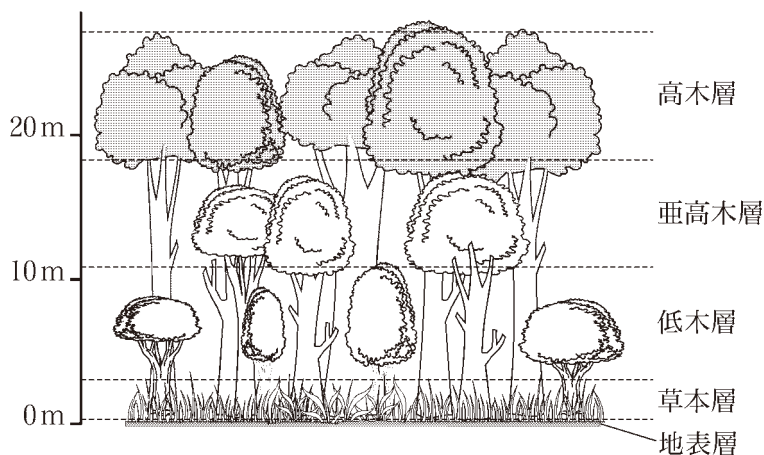


図 1

問 1 下線部(a)に関連して、森林の階層構造に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14

- ① 年平均気温が高い地域ほど、森林の階層構造の階層の数が少なく、単純な構造の森林になる。
- ② 遷移が極相まで進んだ森林では、各階層に適応した樹木が定着し、各階層にそれぞれまったく異なる種の樹木が生育することで、全体の植生が安定する。
- ③ 遷移の途中の陽樹林では、一般に、低木層と高木層には異なる種の樹木が生育する。
- ④ 夏緑樹林の草本層は年間を通じて暗いが、照葉樹林では季節によって明るさが変化し、とくに早春は明るい。
- ⑤ 植生の変化がほとんどみられない安定した極相林では、高木層の樹木が台風などで倒れても、すみやかに復元力がはたらくため、草本層や低木層の植生が変化することはない。

生物基礎

問 2 下線部(b)に関連して、次の図 2 は、2 種類の植物の二酸化炭素吸収速度と光強度の関係を示している。下の各問いに答えよ。

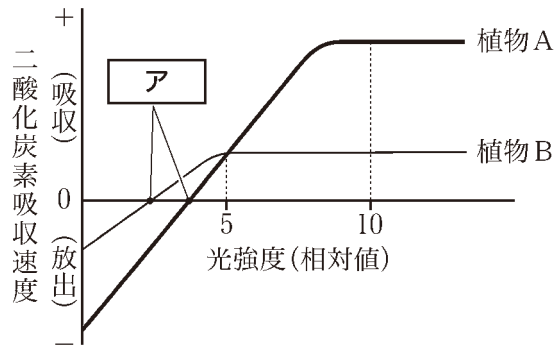


図 2

- (1) 植物 A と植物 B のうち、発達した森林の林床の環境に適応しているのはどちらか。また、図 2 中の **ア** が表しているものは何か。そ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。 **15**

	林床の環境に適応した植物	ア
①	植物 A	呼吸速度
②	植物 A	光飽和点
③	植物 A	光補償点
④	植物 B	呼吸速度
⑤	植物 B	光飽和点
⑥	植物 B	光補償点

(2) 図 2 から導かれる考察として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

16

- ① 植物 A と植物 B は、いずれも光の強度が 0 のときは呼吸を停止する。
- ② 植物 A と植物 B は、いずれも暗期のない人工照明下で光強度 4 の光をあてて栽培すると重量が増え、成長する。
- ③ 植物 B を暗期のない人工照明下で光強度 4 より強い光をあてて単独で栽培すると、成長が停止する。
- ④ 植物 A を暗期のない人工照明下で光強度 3 より弱い光をあてて単独で栽培すると、重量の増加は遅いが、枯れることなく成長する。
- ⑤ 植物 A と植物 B を暗期のない人工照明下で光強度 6 より強い光をあてて一緒に栽培すると重量の増え方は植物 B のほうが大きい。

## 生物基礎

B 生物の集団と、それを取り巻く環境を一つのまとまりとしてとらえたものを生態系という。生態系の中では様々な物質が循環しており、次の図3は、陸上生態系における窒素(N)の循環の模式図である。窒素はタンパク質やATPの材料となる物質で、生物の生存に必須の元素である。気体の窒素(N<sub>2</sub>)は大気のおよそ **イ** %を占めており、地球上に豊富に存在しているが、これを直接利用できる生物はごく限られている。大気中の窒素を生物が利用できる形に変換する作用を **ウ** といい、生態系内の生物が必要とする窒素は、このはたらきによって支えられている。生物間では、「食う—食われる」の関係を通じて窒素が移動する。窒素を含む生物のからだはやがて遺体や排出物となり、分解者のはたらきで分解される。そして、(c) 土壤中で、ある種の窒素化合物となり、植物の根から吸収されて利用されるほか、 **エ** 細菌のはたらきで大気中にもどされる。

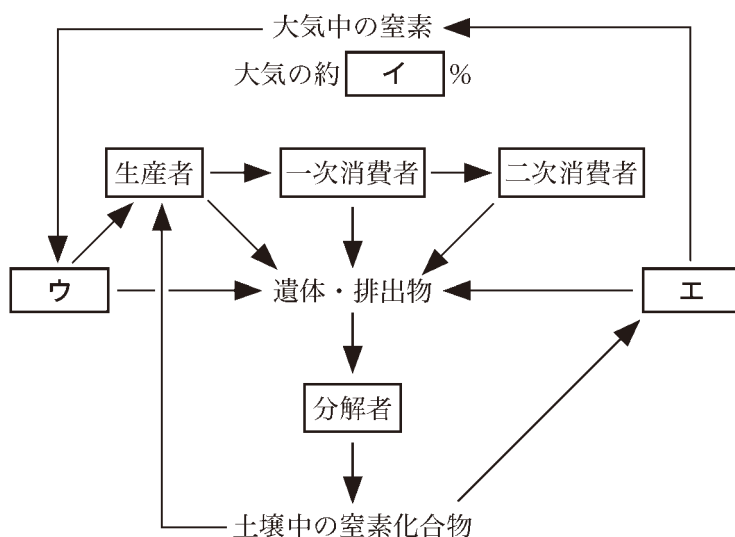


図 3

問3 文章中および図3中の **イ** ~ **エ** に入る数値と語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。 **17**

	イ	ウ	エ
①	50	硝化	脱窒素
②	50	硝化	窒素固定
③	50	窒素同化	脱窒素
④	80	窒素同化	硝化
⑤	80	窒素固定	脱窒素
⑥	80	窒素固定	硝化

問4 下線部(c)に関連して、図3の「土壌中の窒素化合物」→「生産者」の経路で移動するおもな物質として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 **18**

- |          |             |
|----------|-------------|
| ① タンパク質  | ② アミノ酸      |
| ③ 硝酸イオン  | ④ アンモニウムイオン |
| ⑤ 亜硝酸イオン | ⑥ 一酸化窒素     |

## 生物基礎

問5 次の①～③のうち、図3の「大気中の窒素」→ **ウ** → 「生産者」の経路に関する記述として適当なものはどれか。それを過不足なく含むものを、下の④～⑥のうちから一つ選べ。 **19**

- ① ゲンゲ(レンゲ)やクローバーなどのマメ科植物の根に共生する細菌は、この経路で得た窒素化合物を植物に供給する。
- ② 植物の根に根粒をつくる脱窒素細菌は、この経路で得た窒素化合物を植物に供給する。
- ③ 一次遷移の初期に進入する地衣類やコケ植物は、この経路で窒素化合物を得られるため、栄養分の少ない裸地でも生育できる。

④ ①

⑤ ②

⑥ ③

⑦ ①, ②

⑧ ①, ③

⑨ ②, ③

(下書き用紙)