

生物基礎 (60 分/100 点)

第1問 細胞について、次の問い(問1～3)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

問1

細胞の研究について述べた次の文章中の ～ に入る語として最も適当なものを、あとの①～⑨のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 ～ 〕

1665年、 はコルクの切片を顕微鏡で観察し、コルクの中に見られた小さな部屋を細胞と名付けた。ただし、 が見たものは、内容物を失った であった。その後、19世紀には、生きた細胞を見ることができるようになり、生物のからだは細胞からできていることが広く認められるようになった。20世紀に入ると、 顕微鏡が発明され、細胞内部の詳細な構造が観察できるようになった。

- ① レーウエンフック ① ワトソン ② フック ③ 核 ④ 細胞壁
⑤ 細胞膜 ⑥ 液胞 ⑦ 光学 ⑧ 電子 ⑨ 原子

問2

次の表は、原核細胞と動物の真核細胞にある構造体をまとめたもので、その構造体が存在する場合は「+」が、その構造体が存在しない場合は「-」が入っている。表中の ～ に入るもの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 〕

	原核細胞	動物の真核細胞
細胞膜	+	+
細胞壁	ア	-
核膜	イ	+
ミトコンドリア	-	ウ

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
ア	+	+	+	-	-	-	-
イ	+	+	-	-	+	+	-
ウ	+	-	+	-	+	-	+

問3

ヒトの体の細胞数は、かつては約60兆個とされていたが、現在では約37兆個と試算されている場合もある。ヒトの体重を60kgとして、細胞数が60兆個、37兆個のそれぞれの場合における細胞一つの平均質量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 、〕

60兆個

37兆個

- | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| ① | 0.10 μg | ② | 0.16 μg | ③ | 1.0 μg | ④ | 1.6 μg |
| ⑤ | 0.10 ng | ⑥ | 0.16 ng | ⑦ | 1.0 ng | ⑧ | 1.6 ng |

第2問 生体内の化学変化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 7 ～ 11〕

生体内で行われる化学反応全体を 7 という。7 は、単純な物質から複雑な物質を合成する反応である 8 と、複雑な物質を単純な物質に分解する反応である 9 とに分けられる。7 におけるエネルギーのやり取りは、ATP を介して行われる。

問1

上の文章中の 7 ～ 9 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 7 ～ 9〕

- ① 進化 ① 分化 ② 同化 ③ 異化 ④ 代謝
⑤ 系統 ⑥ 結合 ⑦ 共生 ⑧ 触媒

問2

次のⅠ、Ⅱの反応は、それぞれ下線部ア、イのどちらの例か。組み合わせとして最も適当なものを、あとの①～③のうちから一つ選べ。

〔解答番号 10〕

Ⅰ 呼吸

Ⅱ 光合成

	①	②	③
Ⅰ	ア	ア	イ
Ⅱ	ア	イ	ア

問3

下線部ウ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

11

〕

- ① ATPにはリン酸が三つ結合している。
- ① ATPがもつ糖はデオキシリボースである。
- ② ATPのリン酸どうしの結合を、高エネルギーリン酸結合という。
- ③ ATPには核酸が含まれている。
- ④ 筋肉が収縮するときにATPがつくられる。

第3問 DNAに関する次の文章を読み、次の問い(問1～4)に答えよ。

〔解答番号

12

 ～

16

 〕

アDNAは生物の遺伝情報を担う物質であり、イヌクレオチドとよばれる構成単位が多数鎖状に結合してできている。この鎖は、2本が向かい合って並び、ウ塩基どうしが結合している。さらに、この2本の鎖はエ全体的にねじれた構造となっている。

問1

下線部ア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

12

 〕

- ① 正式名称はデオキシリボ核酸である。
- ① タンパク質はDNAの遺伝情報に基づいてつくられる。
- ② 生殖細胞にDNAは存在しない。
- ③ シャルガフによって遺伝子の本体がDNAであることが証明された。
- ④ 真核生物の染色体はDNAとタンパク質からできている。

問2

下線部イに含まれる物質の組み合わせ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

13

 〕

- ① 脂肪、糖、塩基
- ① アミノ酸、糖、塩基
- ② リン酸、糖、塩基
- ③ 核酸、糖、塩基
- ④ 脂肪、リン酸、塩基
- ⑤ アミノ酸、リン酸、塩基
- ⑥ 核酸、リン酸、塩基
- ⑦ 脂肪、アミノ酸、塩基
- ⑧ 脂肪、核酸、塩基
- ⑨ アミノ酸、リン酸、脂肪

問3

下線部ウについて、次のⅠ、ⅡはDNAの一方の鎖から突き出た塩基の種類を表している。それぞれの塩基と結びつくもう一方の鎖の塩基として最も適当なものを、あとの①～④のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号

14

、

15

〕

Ⅰ アデニン—

14

Ⅱ グアニン—

15

- ① アデニン
- ① シトシン
- ② ウラシル
- ③ グアニン
- ④ チミン

問4

下線部エの構造の名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

〔解答番号

16

〕

- ① 二重ひも状構造
- ① 二重らせん構造
- ② 二重しゅう曲構造
- ③ 二重ゆがみ構造
- ④ 二重ねじれ構造

第4問 血液の成分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 17 ～ 22〕

ヒトの血液は、液体成分である血しょうと、有形成分である赤血球、白血球、血小板からなる。血しょうの一部は17 からしみ出して、細胞を取り巻く18 になる。さらに、18 の一部は19 内に入って、白血球の一部が含まれる20 となる。

問1

上の文章中の17 ～ 20 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 17 ～ 20〕

- | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|--------|
| ① 毛細血管 | ① 動脈 | ② 静脈 | ③ 門脈 | ④ リンパ管 |
| ⑤ リンパ液 | ⑥ 組織液 | ⑦ 細胞質 | ⑧ 原形質 | |

問2

血液の成分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 21 〕

- ① ヒトの体において、白血球の数は血小板の数よりも多い。
- ① ヒトの体において、赤血球の数は白血球の数よりも多い。
- ② 赤血球は核をもつ。
- ③ 血しょうにはグルコースが含まれている。
- ④ 多くの二酸化炭素は赤血球によって運ばれる。

問3

採血した血液を試験管の中に静置したところ、血液が凝固した。このとき、凝固した部分に集まったタンパク質と、凝固した部分と、凝固していない上澄みの部分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

22

〕

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
タンパク質	フィブリン	フィブリン	フィブリン	フィブリン	アルブミン	アルブミン	アルブミン
凝固した部分	血餅	血餅	血清	血清	血餅	血餅	血清
凝固していない上澄みの部分	線溶	血清	線溶	血餅	線溶	血清	血餅

第5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 23 ～ 29〕

体内に侵入した異物を排除するしくみとして、食細胞による食作用のほかに、適応免疫（獲得免疫）と呼ばれるものがある。適応免疫では、異物を取りこんだ 23 が、 24 と 25 に異物の情報を提示し、それぞれの細胞を増殖させる。 24 は感染細胞を攻撃し、 25 はマクロファージを活性化させ変化すると同時に、リンパ節内で 26 にも作用する。 25 から異物の情報を提示された 26 は増殖し、抗体を生産する細胞である 27 に変化する。つまり、適応免疫は、感染細胞への攻撃やマクロファージによる食作用を促進するものと、抗体によるものの2種類に分類できる。

問1

上の文章中の 23 ～ 27 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 23 ～ 27〕

- | | | | |
|--------|--------|-----------|----------|
| ① B細胞 | ① NK細胞 | ② ヘルパーT細胞 | ③ キラーT細胞 |
| ④ 記憶細胞 | ⑤ 形質細胞 | ⑥ 食細胞 | ⑦ 樹状細胞 |

問2

下線部ア、イの免疫の名称の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。〔解答番号 28〕

	①	②	③	④	⑤
ア	自然免疫	自然免疫	細胞性免疫	細胞性免疫	体液性免疫
イ	細胞性免疫	体液性免疫	自然免疫	体液性免疫	自然免疫

問3

マウスに異物Aを注射して一定時間が経過した後に、もう一度異物Aを注射した。このときのマウスの異物Aに対する抗体の産生量について述べたものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。なお、一回目の注射より前にこのマウスの体内への異物Aの侵入はなかったものとする。

〔解答番号

29

〕

- ① 一回目の注射で抗体は産生されないが、二回目の注射では抗体は産生される。
- ② 一回目の注射で抗体は産生されるが、二回目の注射では抗体は産生されない。
- ③ 一回目の注射でも二回目の注射でも抗体は産生されるが、一回目に注射したときのほうが多く産生される。
- ④ 一回目の注射でも二回目の注射でも抗体は産生され、どちらも産生される抗体の量は同じである。

第6問 バイオーム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 30 ～ 32 〕

日本では各地で十分な **ア** があるため、バイオームの分布を決める要因は **イ** となっている。九州から関東地方における平地に見られるバイオームは **ウ** であり、東北地方から北海道南部に見られるバイオームは **エ** である。

問1

上の文章中の **ア** ～ **エ** に入る語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 30 〕

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
ア	降水量	降水量	降水量	降水量	気温	気温	気温
イ	気温	気温	気温	気温	降水量	降水量	降水量
ウ	夏緑 樹林	夏緑 樹林	照葉 樹林	照葉 樹林	夏緑 樹林	夏緑 樹林	照葉 樹林
エ	針葉 樹林	照葉 樹林	夏緑 樹林	針葉 樹林	針葉 樹林	照葉 樹林	針葉 樹林

問2

日本のバイオームについて述べた文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 31 〕

- ① 日本のバイオームの水平分布は経度の変化によって現れる。
- ② 沖縄ではガジュマルが分布している。
- ③ 北海道の一部ではコルクガシが分布している。
- ④ 高山帯には森林が見られない。
- ⑤ 丘陵帯には森林が見られない。

問3

日本の本州中部にある山に登り、ある地点で周囲の植生を確認したところ、ブナとコメツガが見られた。この地点は標高何m付近であると考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

〔解答番号

32

〕

- ① 500m
- ① 700m
- ② 1700m
- ③ 2200m
- ④ 2500m

第7問 生物どうしのつながり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 ～ 〕

生態系を構成する生物どうしの関係において、捕食者と被食者が一連につながった関係を という。一般的にこの関係はさらに、捕食者が複数の被食者を食べていたり、被食者も複数の捕食者に食べられていたり、複雑になっている。このような関係を という。

生態系における の各段階を 段階という。ある生態系に生物A～Dの4種類の生物がいて、生物Aが植物であり、生物Bが生物Aを捕食し、生物Cが生物Bを捕食し、生物Dが生物Cを捕食しているとき、生物Aを生産者、生物Bを一次消費者、生物Cを二次消費者、生物Dを三次消費者という。

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①～⑧のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号 ～ 〕

- ① 生態ピラミッド ① 食物網 ② 食物連鎖 ③ 生物濃縮
④ 食物 ⑤ 個体数 ⑥ 栄養 ⑦ 生物量 ⑧ 生態

問2

下線部に関して、この生態系の生物A～Dの個体数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。

〔解答番号 〕

- ① 生物Aの個体数が最も多い。
① 生物Bの個体数が最も多い。
② 生物Cの個体数が最も多い。
③ 生物Dの個体数が最も多い。
④ 生物A～Dの個体数はどれもほぼ同じである。

問3

下線部の生態系に、生物Bを捕食する外来生物Eが大量に入ってきたとすると、生物A～Dの個体数はどのように変化するか。適当なものを、次の①～⑦のうちからすべて選べ。なお、生物C、Dは外来生物Eを捕食しない。

〔解答番号

37

〕

- ① 生物Aの個体数は増えていく。
- ① 生物Aの個体数は減っていく。
- ② 生物Bの個体数は増えていく。
- ③ 生物Bの個体数は減っていく。
- ④ 生物Cの個体数は増えていく。
- ⑤ 生物Cの個体数は減っていく。
- ⑥ 生物Dの個体数は増えていく。
- ⑦ 生物Dの個体数は減っていく。