

2023

薬 学 部
I 期

生 物 問 題

解答はすべてマーク式で解答用紙に記入して下さい。
解答用紙のみ提出して下さい。

2023 年 1 月 25 日 (水) 実施

マーク式解答用紙記入上の注意

- 〔1〕 解答用紙はすべて **HB の黒鉛筆** で記入して下さい。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)
- 〔2〕 解答用紙は折りまげたり，破ったり，汚したりしないで丁寧に取り扱いして下さい。
- 〔3〕 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し，その他の部分には何も書いてはいけません。
- 〔4〕 氏名を記入して下さい。
- 〔5〕 受験番号を記入し，さらにその下のマーク欄にマークして下さい。
- 〔例〕 受験番号が 0010123 のときは

氏 名
鈴木一郎

受 験 番 号						
0	0	1	0	1	2	3
①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②
③	③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

- 〔6〕 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び，科目の右の○に**マーク**して下さい。**マークされていない場合，また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〕 **解答番号**は **1** から **36** まであります。

マークの記入方法は，例えば， **10** と表示のある問に対して**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**に**③**とマークして下さい。

〔例〕

解答番号	解 答 欄
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- 〔8〕 一度記入したマークを訂正する場合，消しゴムで**完全に消してから**記入しなおして下さい。
- 〔9〕 解答がおわったら，解答用紙に付着している消しゴムの消しくずをきれいに**取り除いて**下さい。

(注) ① と ② のマーク間違いに注意して下さい。

1 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

【A】 イギリスの研究者 は、手製の顕微鏡でコルクの薄片を観察して、その結果を1665年に『ミクログラフィア』という著書にまとめた。彼はこの観察で、小さな部屋のように見える構造を見出し、それを細胞と名づけた。その後、19世紀に入って、 が植物について、 が動物について「細胞が生物体をつくる基本単位である」という細胞説を提唱した。彼らが観察した植物細胞や動物細胞は共に核をもっており、真核細胞とよばれる。真核細胞からなる生物を真核生物といい、細菌のように核をもたない生物は、原核生物とよばれる。

問1 文中 ～ に入る人名として正しいものを、次の中からそれぞれ1つずつ選べ。

ア: , イ: , ウ:

- | | |
|--------|----------|
| ① ルスカ | ② ウィルキンス |
| ③ シュワン | ④ ブラウン |
| ⑤ フック | ⑥ シュライデン |

問2 真核生物と原核生物の細胞に共通して存在するものの組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。

①	細胞膜	ミトコンドリア	ゴルジ体
②	細胞膜	ミトコンドリア	DNA
③	細胞膜	細胞質基質	ゴルジ体
④	細胞膜	細胞質基質	DNA
⑤	細胞壁	ミトコンドリア	ゴルジ体
⑥	細胞壁	ミトコンドリア	DNA
⑦	細胞壁	細胞質基質	ゴルジ体
⑧	細胞壁	細胞質基質	DNA

問 3 以下の a～e のうち、真核生物はどれか。真核生物を過不足なく含んでいるものを、選択肢

①～⑩の中から 1 つ選べ。

5

a イシクラゲ

b オオカナダモ

c インフルエンザウイルス

d 酵母菌

e ゾウリムシ

① a

② b

③ c

④ d

⑤ e

⑥ a, c

⑦ b, e

⑧ d, e

⑨ a, b, e

⑩ b, d, e

【B】 ナツコさんは生物の実験で、光学顕微鏡を用いてタマネギの表皮細胞の核の大きさを測定することになった。タマネギの鱗片葉の内側の表皮にカミソリで切れ目をつけ、表皮片をピンセットではぎ取り、スライドガラスにのせた。染色液を1～2滴、滴下したのちカバーガラスをかけ、はみ出した染色液をろ紙で吸い取った。その後、ナツコさんは以下の操作を順に行った。

操作1 光学顕微鏡を明るい場所に置く。

操作2 低倍率の対物レンズをセットし、しほりを開く。

操作3 接眼レンズをのぞきながら、視野全体が明るくなるように反射鏡の角度を調節する。

操作4 試料が対物レンズの真下になるようにプレパラートをステージにのせる。

問4 ナツコさんがこの後に行うべき操作(操作a～d)の順として最も適当なものを、1つ選べ。

6

操作a 観察しやすい倍率の対物レンズに替え、ピントを合わせる。

操作b 接眼レンズをのぞきながらプレパラートを動かし、観察する部分を視野の中央に移動させる。

操作c 対物レンズを横から見ながら調節ネジを回し、対物レンズの先端がプレパラートと2～3 mmの距離になるように近づける。

操作d 接眼レンズをのぞきながら、対物レンズとプレパラートとの間隔を広げてピントを合わせる。

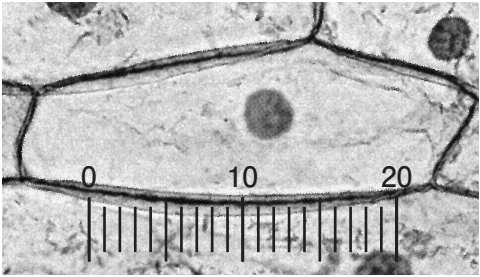
- ① 操作a → 操作b → 操作c → 操作d
- ② 操作a → 操作c → 操作b → 操作d
- ③ 操作a → 操作d → 操作c → 操作b
- ④ 操作b → 操作d → 操作c → 操作a
- ⑤ 操作b → 操作d → 操作a → 操作c
- ⑥ 操作b → 操作a → 操作d → 操作c
- ⑦ 操作c → 操作a → 操作b → 操作d
- ⑧ 操作c → 操作b → 操作a → 操作d
- ⑨ 操作c → 操作d → 操作b → 操作a

問 5 ミクロメーターの使い方に関する記述(a～e)の中で、正しいものの組み合わせを、選択肢①～⑥の中から1つ選べ。 7

- a 対物ミクロメーターと接眼ミクロメーターをセットし、対物ミクロメーター1目盛りの長さを測定しておく。
- b 対物ミクロメーターと接眼ミクロメーターをセットし、接眼ミクロメーター1目盛りの長さを測定しておく。
- c 対物ミクロメーターをセットした状態で、タマネギの表皮を観察する。
- d 接眼ミクロメーターをセットした状態で、タマネギの表皮を観察する。
- e 対物ミクロメーターと接眼ミクロメーターを共にセットした状態で、タマネギの表皮を観察する。

①	a	c
②	a	d
③	a	e
④	b	c
⑤	b	d
⑥	b	e

問 6 以下に示すのは、ナツコさんが最終的に撮影した写真である。ナツコさんはこの撮影時の設定において、対物ミクロメーターの10目盛りが、接眼ミクロメーターの15目盛りと重なることを確かめている。対物ミクロメーターの1目盛りは10 μ mである。この観察から計測されたタマネギの表皮細胞の核の直径として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 8 μ m



- | | |
|------|-------|
| ① 10 | ② 20 |
| ③ 30 | ④ 45 |
| ⑤ 75 | ⑥ 170 |

2 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 9 ～ 18)

タンパク質はアミノ酸がつながった大きい分子で、細胞内外のさまざまな部位に存在し、多彩な
役割をもつ。⁽¹⁾アミノ酸の基本構造は、1つの炭素原子にアミノ基、カルボキシ基、ア⁽²⁾原子
と側鎖が結合したものである。側鎖の構造はアミノ酸により異なり、疎水性のものと親水性のもの
に分類することができる。⁽³⁾タンパク質の構造は、一次構造～四次構造⁽⁴⁾に分けて考えることができる。
それぞれのタンパク質は固有の立体構造を形成しており、その立体構造が壊れると、機能が失われ
ることが多い。⁽⁵⁾

問 1 文中 ア に入る語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。 9

- | | | |
|---------|-------|-------|
| ① 水 素 | ② 窒 素 | ③ 酸 素 |
| ④ ナトリウム | ⑤ イオウ | ⑥ 塩 素 |

問 2 下線部分(1)について、次の問いに答えよ。

(i) タンパク質のアミノ酸配列は、mRNA のコドンの配列に従う。ヒトのタンパク質において、mRNA のコドンにより指定されるアミノ酸は何種類か。正しいものを、次の中から1つ選べ。 10 種類

- | | | |
|------|------|------|
| ① 4 | ② 16 | ③ 20 |
| ④ 24 | ⑤ 61 | ⑥ 64 |

(ii) タンパク質の合成において、開始コドンにより指定されるアミノ酸は何か。正しいものを、次の中から1つ選べ。 11

- | | | |
|---------|---------|--------|
| ① セリン | ② システイン | ③ アラニン |
| ④ メチオニン | ⑤ アルギニン | ⑥ チロシン |

問 3 下線部分(2)に関する記述として**不適当なもの**を、次の中から1つ選べ。

12

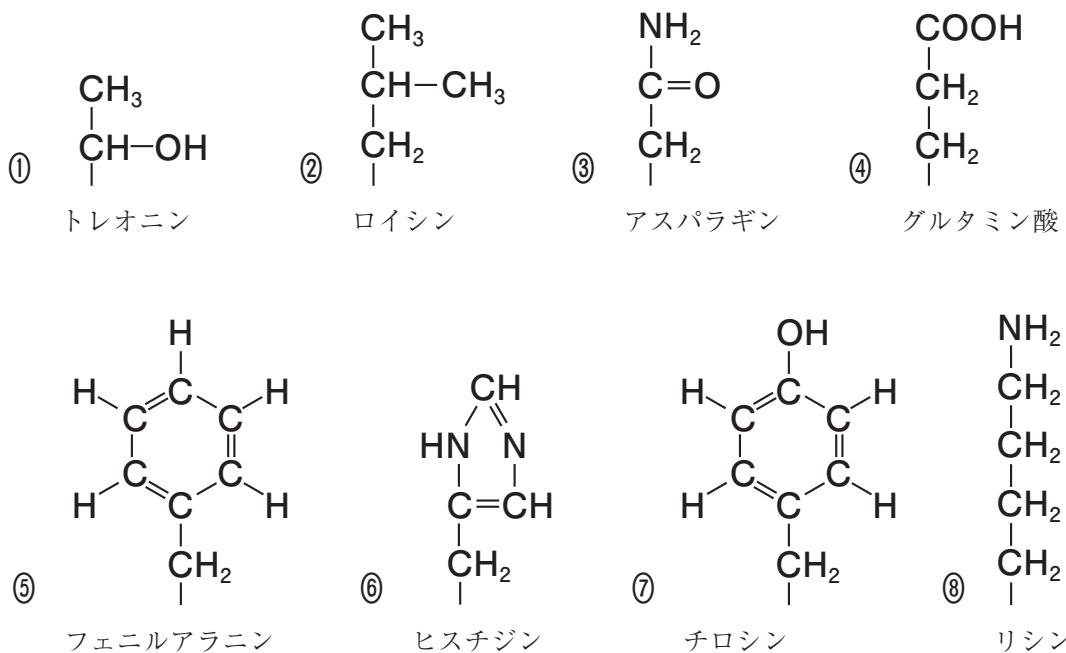
- ① 生体内化学反応を触媒する。
- ② 細胞膜を介した物質の輸送を行う。
- ③ 精子などの鞭毛を屈曲させる。
- ④ 植物の細胞壁のおもな成分となる。
- ⑤ ホルモンに結合して情報を伝える。
- ⑥ 隣り合った細胞どうしを結合する。

問 4 下線部分(3)に関して、下に示すアミノ酸の側鎖のうち、疎水性に分類されるものを2つ選べ。

ただし、解答の順序は問わない。

13

14



問 5 下線部分(4)について、次の問いに答えよ。

(i) タンパク質の α -ヘリックス構造は、どれに分類されるか。正しいものを、次の中から1つ選べ。 15

- ① 一次構造 ② 二次構造 ③ 三次構造 ④ 四次構造

(ii) タンパク質の二次構造の安定化に寄与する結合として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 16

- ① ペプチド結合 ② 水素結合 ③ 密着結合 ④ S-S 結合

問 6 下線部分(5)について、次の問いに答えよ。

(i) この現象は何か。正しいものを、次の中から1つ選べ。 17

- ① 酸化 ② 還元 ③ 変性
④ 発生 ⑤ 同化 ⑥ 異化

(ii) 細胞内には、タンパク質の正しい立体構造を形成させるためにはたらくタンパク質が存在する。そのタンパク質として正しいものを、次の中から1つ選べ。 18

- ① 抗体 ② トロポニン ③ ポリメラーゼ
④ シャペロン ⑤ サイトカイン ⑥ ヒストン

※試験問題は次のページに続きます。

3 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 19 ～ 26)

免疫には、生まれつき備わっている自然免疫と、生後体内に侵入してきた異物に対して誘導される獲得免疫がある。生体がウイルスに感染してから1週間程度たつと、キラーT細胞の反応と **ア** が起きる。

骨髓には血液中の種々の細胞のもとになる **イ** がある。血液細胞の病気である白血病などの治療のために骨髓移植が行われることがある。移植前には、移植を受ける患者(レシピエント)に放射線を照射する。その後、臓器提供者(ドナー)の **イ** を含む骨髓細胞を移植する。数週間たつとレシピエントの体内の細胞の一部はドナー由来の細胞に置き換わり、病気は治癒する。

病気によって腎臓や肝臓などの機能が著しく低下した場合、他人の臓器を移植することがある。移植された臓器も異物であるため、レシピエントのT細胞は移植された臓器の **ウ** を認識し、反応することがある。この反応が起きると移植された臓器はキラーT細胞により破壊され、⁽¹⁾生着率は低下する。そのため移植の時にはレシピエントとドナーの **ウ** が一致していることが望ましい。

一方、本来は体外から侵入した異物に対してはたらく免疫が、自身のからだを非自己と認識して攻撃する疾患を⁽²⁾自己免疫疾患という。

免疫反応について以下の実験を行った。異なる系統のマウスA、マウスB、およびマウスAとマウスBの雑種第一代((A × B)F₁と表す)を用いた。

(実験1) マウスAとマウスBおよび(A × B)F₁マウスにウイルスXを感染させ、1週間後にひ臓細胞(キラーT細胞が含まれる)を採取した。また、ウイルスを感染させていないマウスから採取した皮膚の細胞に、ウイルスXを試験管内で感染させた。採取したひ臓細胞とウイルスXを感染させた皮膚の細胞を一緒に培養し、数時間後にウイルス感染皮膚細胞の破壊の有無を調べた。

(実験2) マウスAとマウスBおよび(A × B)F₁マウスをドナーあるいはレシピエントとして用いて皮膚移植実験を行った。マウス(ドナー)の皮膚の一部を他のマウス(レシピエント)に移植し、移植された皮膚組織の様子を観察した。

問 1 文中 **ア** に入る語句として最も適当なものを，次の中から 1 つ選べ。 19

- | | | |
|----------------|------------|---------|
| ① ヘルパー T 細胞の死滅 | ② B 細胞の死滅 | ③ ひ臓の破壊 |
| ④ 胸腺の破壊 | ⑤ ヒスタミンの産生 | ⑥ 抗体の産生 |

問 2 文中 **イ** に入る語句として正しいものを，次の中から 1 つ選べ。 20

- | | | | |
|--------|---------|---------|----------|
| ① 単 球 | ② NK 細胞 | ③ マスト細胞 | ④ 造血幹細胞 |
| ⑤ 樹状細胞 | ⑥ 血小板 | ⑦ ES 細胞 | ⑧ iPS 細胞 |

問 3 文中 **ウ** に入る語句として正しいものを，次の中から 1 つ選べ。 21

- | | |
|----------------|------------|
| ① 抗 体 | ② 血 清 |
| ③ 主要組織適合遺伝子複合体 | ④ インターロイキン |
| ⑤ 免疫記憶 | ⑥ 年 齢 |

問 4 下線部分(1)の現象を何というか。正しいものを，次の中から 1 つ選べ。 22

- | | |
|----------------|----------|
| ① 食作用 | ② 化 膿 |
| ③ 拒絶反応 | ④ 炎 症 |
| ⑤ 抗原提示 | ⑥ 免疫寛容 |
| ⑦ アナフィラキシーショック | ⑧ パターン認識 |

問 5 下線部分(2)の例として正しいものを，次の中から 2 つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

23 , 24

- | | |
|----------|----------|
| ① 重症筋無力症 | ② 2 型糖尿病 |
| ③ エイズ | ④ 花粉症 |
| ⑤ 天然痘 | ⑥ 関節リウマチ |

問 6 実験 1 において、皮膚の細胞が破壊されない培養の組み合わせはどれか。正しいものを、次の中から 1 つ選べ。

25

	ひ臓細胞の由来	ウイルス X を感染させた皮膚の細胞の由来
①	マウス A	マウス A
②	マウス B	マウス A
③	マウス B	(A × B) F ₁ マウス
④	(A × B) F ₁ マウス	マウス A

問 7 実験 2 において、移植された皮膚が生着したのはどれか。最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。

26

- ① (A × B) F₁ マウスの皮膚をマウス A に移植した。
- ② マウス A の皮膚を (A × B) F₁ マウスに移植した。
- ③ (A × B) F₁ マウスの皮膚をマウス B に移植した。
- ④ マウス B の皮膚をマウス A に移植した。

※試験問題は次のページに続きます。

4 次の文章を読み，設問に答えよ。(解答番号 27 ～ 36)

【A】 被子植物は生殖のための複合器官として花を形成し，配偶子形成と受精を行う。おしべの葯の中では花粉母細胞から花粉が，めしべの胚珠の中では胚のう母細胞から胚のうが形成される。胚のうには7個の細胞と8個の核が含まれており，花粉管が胚のうに達すると花粉管の中を移動してきた細胞の核との間で重複受精とよばれる融合が起こる。

問 1 被子植物の配偶子形成の過程において，減数分裂後に生じる細胞のうち，その後の細胞分裂や核分裂が起こる前の細胞はどれか。最も適当なものを，次の中から2つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 27 ， 28

- ① 精細胞 ② 雄原細胞 ③ 花粉管細胞 ④ 花粉四分子
⑤ 胚のう細胞 ⑥ 卵細胞 ⑦ 助細胞

問 2 重複受精の際に，精細胞と融合する細胞の種類と，受精後に生じる細胞の核相の組み合わせはどれか。正しいものを，次の中から2つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

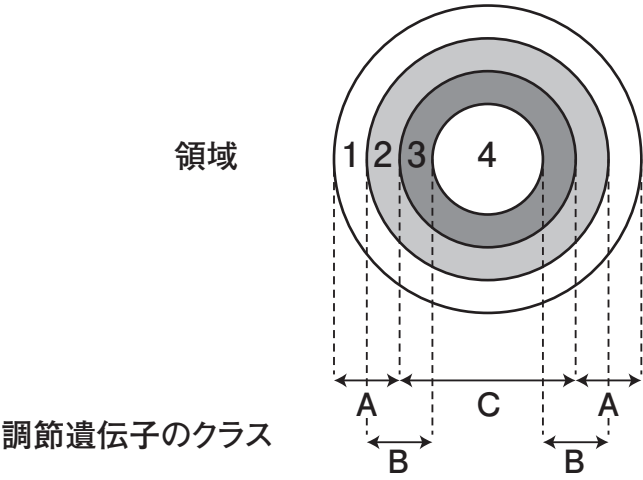
29 ， 30

	精細胞と融合する細胞	受精後の細胞の核相
①	反足細胞	2n
②	中央細胞	2n
③	卵細胞	2n
④	助細胞	2n
⑤	反足細胞	3n
⑥	中央細胞	3n
⑦	卵細胞	3n
⑧	助細胞	3n

問 3 下線部分の細胞のうち，めしべの柱頭に受粉した花粉から胚珠に向かって花粉管が伸長するのを誘引する物質を分泌する細胞はどれか。正しいものを，次の中から1つ選べ。 31

- ① 卵細胞 ② 助細胞 ③ 中央細胞 ④ 反足細胞

【B】 被子植物であるシロイヌナズナの花の器官形成には、3種類の調節遺伝子がつくるタンパク質が関与している。図は花を上から見て異なる器官が生じる4つの領域と、それぞれの領域で器官形成にかかわる調節遺伝子のクラス名を示している。茎頂分裂組織の各領域では1つまたは2つのクラスの遺伝子をはたらく。領域2と3においてBクラスの遺伝子は、それぞれAクラスの遺伝子またはCクラスの遺伝子と一緒にはたらいて器官の分化を誘導する。野生型の花ではA、B、Cすべてのクラスの遺伝子をはたらし、いずれかの遺伝子が欠損などの突然変異を起こすと異常な花が生じる。また、Aクラスの遺伝子とCクラスの遺伝子には、互いのはたらしを排除し合う関係がある。



問 4 図中の1～4の領域で形成される構造の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

32

	領域 1	領域 2	領域 3	領域 4
①	花 弁	がく片	おしべ	めしべ
②	花 弁	がく片	めしべ	おしべ
③	がく片	花 弁	おしべ	めしべ
④	がく片	花 弁	めしべ	おしべ
⑤	花 弁	めしべ	おしべ	がく片
⑥	花 弁	おしべ	めしべ	がく片
⑦	花 弁	おしべ	がく片	めしべ
⑧	花 弁	めしべ	がく片	おしべ

問 5 A, B, Cいずれかのクラスの遺伝子が欠損したときに, 各領域に生じる器官の組み合わせとして最も適当なものを, 次の中から1つずつ選べ。

Aクラス遺伝子欠損: 33

Bクラス遺伝子欠損: 34

Cクラス遺伝子欠損: 35

	領域 1	領域 2	領域 3	領域 4
①	がく片	花 弁	おしべ	めしべ
②	がく片	めしべ	めしべ	がく片
③	がく片	がく片	花 弁	花 弁
④	がく片	がく片	めしべ	めしべ
⑤	がく片	がく片	おしべ	おしべ
⑥	がく片	花 弁	花 弁	がく片
⑦	めしべ	めしべ	おしべ	おしべ
⑧	めしべ	おしべ	おしべ	めしべ
⑨	おしべ	おしべ	めしべ	めしべ

問 6 がく片のみからなる変異体が生じた場合, この変異体において機能が失われている遺伝子のクラスとして最も適当なものを, 次の中から1つ選べ。 36

① AとB

② AとC

③ BとC

④ AとBとC