

生物基礎・生物

注意事項

1. 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始の指示があったら、すぐに「試験問題並びに答案用紙」の種類と枚数が以下のとおりであることを確認し、受験番号をすべての用紙に記入してください。
(生物基礎・生物その1)～(生物基礎・生物その4) 各1枚 計4枚
3. 「試験問題並びに答案用紙」の枚数が異なる場合や印刷が不鮮明な場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 「試験問題並びに答案用紙」の裏面を草案として使用しても構いませんが、採点対象とはしません。
5. 試験終了後、「試験問題並びに答案用紙」は、科目ごとにすべて回収します。上から(生物基礎・生物その1)、(生物基礎・生物その2)、(生物基礎・生物その3)、(生物基礎・生物その4)の順に、おもて面を上にして、ひろげた状態で用紙の上下をそろえて4枚重ねてください。異なる科目の答案用紙が混入しないように注意してください。
6. すべての確認作業が終了するまで着席してください。

問題 1 下表は動物細胞の細胞周期をA～Gの七つの時期に分け、各時期にみられる染色体またはDNAの特徴や変化(左欄)と、それとともに細胞で起こる現象(右欄)を示す。ただし、A→B→C→・・・→Gの順序で進行するわけではない。続く問に答えなさい。答えはかっこに記入しなさい。

時期	染色体またはDNAの特徴や変化	細胞で起こる現象
A	1	モータータンパク質が紡錘糸上ではたらくとともに、紡錘糸の分解や伸長が活発に起こる。
B	2	[ア]が再構成される。(a)細胞質分裂が起こる。
C	3	紡錘体の形状が完成する。
D	細胞分裂直後と比較して2倍量のDNAが核内に分散している。	次の時期への準備が行われる。
E	4	[ア]と[イ]が消失する。 紡錘糸と動原体が連結される。
F	細胞の成長や機能に必要な転写が起こる。	細胞が成長する。(b)次の時期への準備が行われる。
G	5	中心体が分裂して2個になる。

問 1 1～5に入る適切なことがらを簡潔に記述しなさい。

- 1 []
- 2 []
- 3 []
- 4 []
- 5 []

問 2 細胞周期の進行順にA～Gを並べなさい。分裂期(M期)の始まりを最初(左)に書き、例のように記入すること。

例: B→C→D→E→F→G→A

(分裂期の始まりをBとする例)

[] → [] → [] → [] → [] → []

問 3 両生類の卵割では、A～Gのうち二つの時期は観察できない。その二つの時期はどれかを記号で答えなさい。

[]

問 4 [ア]はRNAやタンパク質の通路となる多数の孔をもつ。[イ]にはリボソームRNAなどの分子が含まれる。[ア]と[イ]に入る適切な語を答えなさい。

ア [] イ []

問 5 (a)細胞質分裂で起こる現象は動物細胞と植物細胞の間で異なる。その相違を簡潔に説明しなさい。

[]

問 6 時期Fの(b)次の時期への準備に関係する二つのことがらを簡潔に述べなさい。

[]

受験番号

小計

問題2 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

免疫とは、病原体などの異物の体内への侵入を防いだり、侵入した異物を排除するしくみである。まず、体内への異物の侵入は、物理的・化学的防御により阻止される。物理的防御では、皮膚表面の[1]や気管、消化管などの[2]が重要な役割を担っている。また、化学的防御では、皮膚にある汗腺や皮脂腺からの分泌物が、皮膚表面を弱酸性に保つことで、多くの微生物の繁殖を防いでいる。次に、物理的・化学的防御を突破した異物は、食細胞である[3]、樹状細胞、[4]に取りこまれ、その細胞質内にある酵素によって消化・分解される。このはたらきは、[5]と呼ばれる。[3]や樹状細胞は、組織中に存在しており、侵入した異物をすばやく認識し排除する。[4]は、食細胞の中で最も数の多い細胞であり、血管から感染組織へ動員され異物を破壊する。さらに、食細胞の作用に加え、[6]は、ウイルスなどに感染した細胞を細胞表面タンパク質の違いによって正常な細胞と区別し、攻撃して破壊する。このように、生物は生まれながらにして異物を排除する[7]免疫と呼ばれるしくみをもつ。[7]免疫で排除できなかった異物は、[8]や[9]という2種類のリンパ球が重要な役割を担う[10]免疫により排除される。樹状細胞に取りこまれた異物は、分解されて断片となり、その一部が細胞内で(a)主要組織適合性複合体(MHC分子)と結合して細胞表面に提示される。これを抗原提示という。[10]免疫は、[8]が樹状細胞により提示された抗原を認識することからはじまる。[8]には、[11]や[12]などの種類が存在する。[11]は、抗原の提示を受けて活性化し、[3]の[5]や[6]のはたらきを活性化する。[12]は、病原体やウイルスに感染した細胞を攻撃することで、(b)感染した自己の細胞ごと病原体やウイルスを排除するはたらきをもつ。一方、[9]は、特定の異物を認識すると、その異物を取りこみ、既に同一の異物情報によって活性化した[11]に対して抗原提示を行う。最終的に、[9]は、活性化された[11]による刺激を受け、増殖・分化して[13]となり、(c)異物の毒性や感染力を抑制するはたらきをもつ抗体を体液中に分泌する。このように、[7]免疫と[10]免疫は、樹状細胞を介して協調的に機能している。

問1 文中の[1]～[13]に入る適切な語句を下の解答欄に記しなさい。

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13		

問2 下線部(a)は、ヒトではHLA(ヒト白血球抗原)と呼ばれ、臓器移植の際には臓器提供者と臓器を提供される患者の間でHLAの型が一致することが望まれる。その理由を文中[8]のはたらきに注目して、下の解答欄に記しなさい。

問3 [10]免疫には、下線部(b)と下線部(c)のように2種類のしくみがある。それぞれの名称を下の解答欄に記しなさい。

(b)	(c)
-----	-----

問4 マウスに抗原Aを注射すると、抗原Aに対する抗体の生成が10日後にみられた。その40日後、同じマウスに再び抗原Aを注射すると、抗原Aに対する抗体の生成は、1回目よりも短時間で多くみられた。その理由を下の解答欄に記しなさい。

問5 免疫はからだに不利益をもたらすこともあり、その代表的な疾患としてスギ花粉症があげられる。くしゃみや鼻水などの症状が出るまでのしくみを、「ヒスタミン」という語を使用して、下の解答欄に記しなさい。

受験番号

小計

問題3 次の文章を読み、続く問に答えなさい。答えは解答欄に記入しなさい。

植物の光合成の過程は、葉緑体の（ア）と（イ）で起こる2つの反応に分けられる。光化学系IIにおいて光エネルギーが（ア）に存在する光合成色素からなる複合体に吸収されると、反応中心のクロロフィルから電子が放出され電子伝達系へ渡される。電子を失ったクロロフィルは、水の分解で生じた電子を受け取って元の状態に戻る。この水の分解により電子とともに水素イオン[H⁺]と（ウ）が生じる。電子が電子伝達系を通る時に生じるエネルギーによって、H⁺が（イ）側から（ア）の内側へ輸送される。この濃度勾配が大きくなると、（ア）の内側のH⁺がATP合成酵素を通過して（イ）側に移動する時に、（エ）がリン酸化されATPが生成される。このように光エネルギーに依存してATPが合成される反応を（オ）という。光化学系Iにおいて、光エネルギーを受け活性化されたクロロフィルから放出された電子は、最終的にH⁺と補酵素（カ）に渡され、還元型補酵素である（キ）となる。電子を失ったクロロフィルは、光化学系IIから電子伝達系を流れた電子を受け取って元の状態に戻る。

気孔から取り込まれた二酸化炭素は、(A)リブローズ-1,5-ビスリン酸（リブローズ二リン酸）と反応し(B)ホスホグリセリン酸となる。ホスホグリセリン酸は、ATPを用いてリン酸化された後に（キ）を用いて還元され、グリセルアルデヒド-3-リン酸となる。このグリセルアルデヒド-3-リン酸の一部が有機物の合成に用いられ、残りはATPのエネルギーが使われて(A)に戻る。この一連の反応過程を（ク）という。

問1 上文の（ア）～（ク）にあてはまる適切な語を下の解答欄に記入しなさい。

（ア） _____, （イ） _____, （ウ） _____, （エ） _____
 （オ） _____, （カ） _____, （キ） _____, （ク） _____

問2 下線の分子がもつ炭素原子の数を数字で答えなさい。

(A)リブローズ-1,5-ビスリン酸の炭素原子の数 [], (B)ホスホグリセリン酸の炭素原子の数 []

問3 光合成と呼吸はATPが産生される点は似ているが、両者の電子伝達系への電子の受け渡しにおける相違点を説明しなさい。

問4 CAM（バンケイソウ型酸代謝）植物とはどのような炭酸同化を行う植物であることを説明しなさい。

問5 緑色硫黄細菌はどのようにして炭酸同化を行っているかを説明しなさい。

受験番号

小計

問題4 次の問（問1～5）に答えなさい。答えは解答欄に記入しなさい。

問1 次の文（1～5）のうち誤っているものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. 体液の塩分濃度が上昇すると、脳下垂体後葉からバソプレシンが血液中に分泌される。
2. 血糖濃度が上昇すると、すい臓のランゲルハンス島のB細胞からインスリンが分泌される。
3. 視床下部が血糖濃度の低下を感知すると、交感神経を通じて副腎皮質からアドレナリンを分泌させる。
4. 甲状腺から分泌されるパラトルモンは、体内の物質代謝を促進するようにはたらく。
5. 十二指腸粘膜から分泌されるセクレチンは、すい臓を刺激してすい液の分泌を促す。

問2 次の文（1～5）のうち誤っているものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. DNAの分子は、デオキシリボースとリン酸、塩基からなるヌクレオチドが多数つながってできている。
2. DNAを構成する塩基には、アデニン、ウラシル、グアニン、シトシンの4種類がある。
3. ラギング鎖では、複数の短いヌクレオチド鎖が3'側から5'側方向に断続的に合成される。
4. 岡崎フラグメントは、DNAリガーゼのはたらきによって連結される。
5. ヒトゲノムは約3億塩基対からなり、タンパク質の情報を持つ遺伝子は約30万個ある。

問3 次の文（1～5）のうち誤っているものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. ヒトの尾骨、犬歯、ダーウィン結節、虫垂はいずれも痕跡器官である。
2. 爬虫類は窒素代謝物として尿素を排出する。
3. フクロモモンガとモモンガがよく似た形態や習性をもつのは、収束進化の結果である。
4. コアラとカンガルーはひとつの系統から適応放散によって生じた。
5. カモメの翼とチョウの翅は相同器官である。

問4 次の文（1～5）のうち誤っているものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. 海綿動物は、外胚葉と内胚葉の分化がみられる二胚葉性の動物である。
2. 三胚葉性の動物の中で、初期発生の過程で生じた原口が成体の口になるものを旧口動物という。
3. 昆虫などの節足動物の体表は、キチン質からなる硬い外骨格に覆われている。
4. ミミズなどの環形動物の血管系は、開放血管系である。
5. タコやハマグリなどの軟体動物のからだは、外とう膜に覆われている。

問5 次の文（1～5）のうち誤っているものをすべて選び、番号で答えなさい。 解答 []

1. クモノスカビの菌糸は隔壁を持たず、多核で、有性生殖を行わない。
2. アカパンカビの有性生殖では、子のうの中で二つの核が合体し減数分裂が起こる。
3. シイタケの子実体にてできる担子器には、通常4個の担子胞子がつくられる。
4. 接合菌類の有性生殖では、菌糸の一部どうしが接合して接合胞子のうが形成される。
5. ウメノキゴケは、菌類と光合成生物の共生体である。

受験番号

小計