令和５年度

東京純心大学

看護学部　看護学科

一般選抜試験（第２回）

【生物基礎】

試験問題

試験時間：60 分

問題は 1～7 ページ

注意事項

・解答は、解答用紙（マークシート）に記入すること。

・問題用紙は、試験終了後に回収する。

受験番号

令和５年２月 19 日

1 次の〔1〕～〔10〕について、それぞれ解答を1つ選びなさい。

〔1〕光学顕微鏡で観察できないのはどれか。 1

① 精子　② アメーバ　③ コロナウイルス　④ 染色体　⑤ 葉緑体

〔2〕すべての細胞に共通して存在するのはどれか。 2

① 核　② 細胞壁　③ 細胞膜　④ ミトコンドリア

〔3〕同調せずに盛んに増殖をしている細胞集団1000個を観察したところ、50個がM期にあった。この細胞の細胞周期が20時間とすると、M期の長さはどれか。 3

① 30分　② 1時間　③ 2時間　④ 19時間　⑤ 20時間

〔4〕ヒトの水晶体の細胞で多く発現しているのはどれか。 4

① コラーゲン　② クリスタリン　③ ヘモグロビン　④ 免疫グロブリン

〔5〕腎臓の集合管での水の再吸収を促進する作用をもつホルモンはどれか。 5

① グルカゴン　② アドレナリン　③ チロキシン　④ バソプレシン
⑤ 鉱質コルチコイド

〔6〕細胞周期について正しいのはどれか。 6

① G_1期の細胞のDNA量は、G_2期と比較すると2分の1である。
② G_1期と比較したときのS期の細胞のDNA量は2倍である。
③ M期にある細胞のDNA量は、S期の細胞のDNA量と等しい。
④ M期の中期から後期にかけて、細胞あたりのDNA量が半減する。

〔7〕生体防御について誤っているのはどれか。 7

① 皮膚や粘膜からの分泌物には、微生物の細胞壁を分解したり、細胞膜を破壊する成分が含まれている。
② 皮脂腺や汗腺からの分泌物は、皮膚の表面を弱酸性に保っていて、病原体の増殖を抑えている。
③ 表皮の角質層は死んだ細胞から成るので、異物の侵入阻止には役立たない。
④ 気管や気管支の繊毛は異物の排除に働いている。
⑤ 消化管や皮膚には常在菌が多く生息しており、外来の病原体は繁殖しにくい。

〔8〕大きい順に並べたとき、3番目はどれか。 ８

① 大腸菌　② ヒトの口腔上皮細胞　③ インフルエンザウイルス
④ ヒトの赤血球　⑤ ヒトの卵

〔9〕細胞内共生説において葉緑体の起源と考えられているのはどれか。 ９

① ミトコンドリア　② 液胞　③ 好気性細菌　④ シアノバクテリア

〔10〕毛細血管の説明として正しいのはどれか。 １０

① 弁がある　② 血圧が高い
③ リンパ管が接続している　④ 血管壁は一層の薄い細胞から成る
⑤ 血管壁に平滑筋から成る厚い筋肉層がある

2　次の文章を読んで下の質問に答えなさい。

すべての生物は代謝に伴うエネルギーの受け渡しに ATP を利用する。ATP は塩基の一種である（　あ　）と、糖の一種である（　い　）が結合してできた構造に、3 個のリン酸が結合した化合物である（**図 1**）。ATP が ADP とリン酸に分解されるときにエネルギーが（　う　）され、ADP とリン酸から ATP が合成されるときにはエネルギーが（　え　）される。

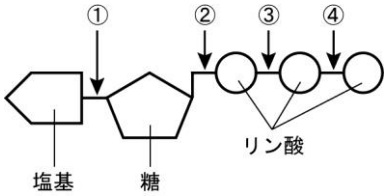

図 1

〔1〕文中の空欄（　あ　）～（　え　）に当てはまる適切な語をそれぞれの選択肢から選びなさい。ただし、（　う　）と（　え　）については正しい組み合わせを選びなさい。解答欄は、（　あ　）［　１１　］、（　い　）［　１２　］、（　う　）と（　え　）［　１３　］

（　あ　）の選択肢：① アデニン　② シトシン　③ グアニン　④ チミン

（　い　）の選択肢：① グルコース　② マルトース　③ リボース　④ デオキシリボース

（　う　）と（　え　）の選択肢：① う－放出　え－放出　② う－放出　え－貯蔵　③ う－貯蔵　え－放出　④ う－貯蔵　え－貯蔵

〔2〕ATP が、ADP とリン酸へ加水分解される際に切断を受けるのは**図 1** のどこか。［　１４　］

〔3〕次の a）～ c）の細胞小器官のうち、ATP が合成されるものとして正しいのはどれか。［　１５　］

a）核　b）ミトコンドリア　c）葉緑体

① a のみ　② b のみ　③ c のみ　④ a と b
⑤ a と c　⑥ b と c　⑦ a, b, c のすべて

〔4〕ヒトの場合、1 日に 1 細胞あたり平均約 0.83 ng（ナノグラム）の ATP が消費されると考えられているが、細胞内には平均すると常時約 0.00084 ng の ATP しか存在しない（1 ng ＝ 1×10^{-9} g）。これは ATP が ADP とリン酸に分解された後、再び ADP とリン酸から ATP が合成されているためである。

1）ATP は平均すると 1 日に何回同じ分子が繰り返し使用されていることになるか、最も近いものを選びなさい。［　１６　］

① 10 回　② 100 回　③ 1000 回　④ 10000 回

2）ヒトの身体が 60 兆個の細胞から構成されていると仮定すると、ある一時点におけるヒトの身体に存在する ATP の総量と、1 日にヒトの体で合成される ATP の総量は、g（グラム）を単位とした場合、それぞれどれだけか。最も近いものを選びなさい。

ある一時点におけるヒトの体に存在する ATP の総量 : １７

1 日にヒトの体で合成される ATP の総量 : １８

① 0.005　② 0.05　③ 0.5　④ 5.0　⑤ 50
⑥ 500　⑦ 5000　⑧ 50000　⑨ 500000

3 次の文章を読んで下の質問に答えなさい。

肝臓には、物質の合成や分解に関与する酵素が多数含まれ、様々な化学反応が進行する。このため熱の発生が（ あ ）に次いで多く、体内の熱の発生量の約20%程度にも達する。肝臓は大きな臓器ではあるが、肝臓の重量が体重の2～3%であることを踏まえると体温の維持に非常に大きく貢献しているといえる。これに関連して血流量も多く、心臓を出た血液のうち3分の1程度が肝臓を通過するといわれている。さらに肝臓にはこれ以外にも肝門脈を通じても血液循環とつながっている。血しょうに含まれるタンパク質の中で最も多いのは（ い ）で、脂肪酸やホルモンなどと結合してその運搬に寄与するが、これも肝臓で合成される。一方、不要となったヘモグロビンなどのタンパク質や、有害な成分の分解にも肝臓は主要な役割を演じている。

〔1〕文中の空欄（ あ ）および（ い ）に入る適切な語をそれぞれの語群から選びなさい。解答欄は、（ あ ）［ １９ ］、（ い ）［ ２０ ］

（ あ ）の選択肢：

① 脳　② 心臓　③ 筋肉　④ 腎臓

（ い ）の選択肢：

① ヘモグロビン　② コラーゲン　③ アルブミン　④ ミオシン

〔2〕肝臓には、肝動脈、肝静脈、肝門脈および胆管の4本の管がつながっている。下の1）～4）に挙げる成分は、これらの管をどの方向に流れるか、最も主要な管と方向の組み合わせを①～⑧から選びなさい。ただし、「出」は肝臓から外へ出る、「入」は肝臓へと向かう方向を示す。

1）肺から取り入れられた酸素 ［ ２１ ］

2）小腸で吸収された栄養分 ［ ２２ ］

3）ビリルビンを含む胆汁 ［ ２３ ］

4）肝臓でグリコーゲンから生成されたグルコース ［ ２４ ］

① 肝動脈－出　② 肝動脈－入　③ 肝静脈－出　④ 肝静脈－入
⑤ 肝門脈－出　⑥ 肝門脈－入　⑦ 胆管－出　⑧ 胆管－入

〔3〕肝臓は再生能力に富み、最大で肝臓の4分の3程度が失われても分裂を再開して増殖し、元の大きさに戻るといわれている。このような肝細胞の旺盛な再生能力が可能にしている医療行為はどれか。 ［ ２５ ］

① iPS細胞の作製　② 造血幹細胞の採取　③ 人工透析　④ 生体臓器移植

（余　白）

問題は次のページに続く

4　次の文章を読んで下の質問に答えなさい。

ある地域の植生が歳月とともに変化していく過程を遷移という。遷移はその始まりの状態によって（　あ　）と（　い　）に分けられる。火山の噴火などで出来た新たな裸地には土壌が無いため、乾燥しやすく、また、窒素やリンなどの栄養塩類も乏しい。このような土壌や植物の種子などのない環境で始まるのが（　あ　）である。一方、森林火災などで植生が破壊され、土壌の中に栄養塩類や植物の種子が残っている状態から出発する遷移を（　い　）という。遷移の初期に生活を始める植物を（　う　）といい、コケ植物や地衣類はその代表的なものである。やがて植物などの生物による環境形成作用により植生にも変化が現れ、遷移の過程が進行する。十分な時間が経過し、構成種に大きな変化に見られない安定した状態を（　え　）という。

〔1〕文中の空欄（　あ　）～（　え　）に適する語を選びなさい。解答欄は、
（　あ　）［　２６　］、（　い　）［　２７　］、（　う　）［　２８　］、（　え　）［　２９　］

① 乾性遷移　② 湿性遷移　③ 一次遷移　④ 二次遷移
⑤ 先駆種　⑥ 優占種　⑦ 極相　⑧ 究極
⑨ 飽和

〔2〕**図2**は、遷移の初期・中期・後期に見られる植物の二酸化炭素吸収速度と光の強さの関係について、特徴を強調して示したグラフである。グラフから読み取れる傾向として正しいものを3つ選びなさい。なお、植物の成長量は光合成速度に比例し、被食量、枯死・脱落量は考慮しないものとする。［　３０　］

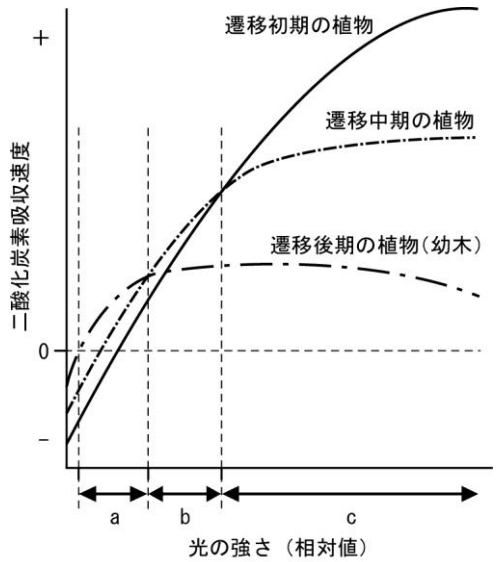

図2

① 弱い光（a）では、遷移初期の植物が最も速く成長する。
② 弱い光（a）では、遷移中期の植物が最も速く成長する。
③ 弱い光（a）では、遷移後期の植物が最も速く成長する。
④ 中程度の強さの光（b）では、遷移初期の植物が最も速く成長する。
⑤ 中程度の強さの光（b）では、遷移中期の植物が最も速く成長する。
⑥ 中程度の強さの光（b）では、遷移後期の植物が最も速く成長する。
⑦ 強い光（c）では、遷移初期の植物が最も速く成長する。
⑧ 強い光（c）では、遷移中期の植物が最も速く成長する。
⑨ 強い光（c）では、遷移後期の植物が最も速く成長する。

〔3〕**図3**は、十分に発達した森林の階層構造を示したものである。

1）図中ア～エに適する語を選びなさい。解答欄は、

ア ３１ 、イ ３２ 、

ウ ３３ 、エ ３４

① 林床　② 林冠　③ 低木層

④ 草本層　⑤ 高木層　⑥ 亜高木層

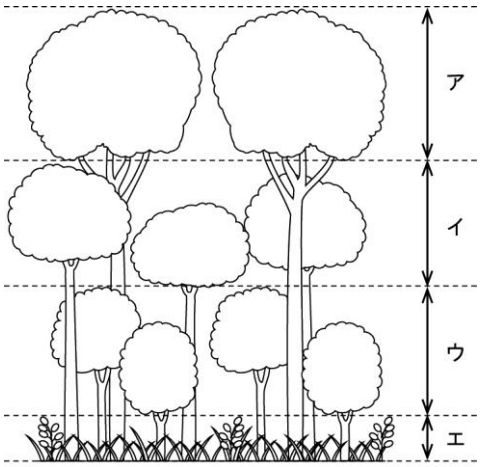

図3

2）木本が枯れたり台風で倒されるなどして、局所的に森林が失われることがある。このようにしてできる空間を何というか。 ３５

① キャップ　② ギャップ　③ お花畑

④ 里山　⑤ 森林限界

3）十分に成長して構成種に大きな変化が見られなくなった森林において、2）で出来た空間に光が差し込み、新たに遷移が始まることで、その森林の純生産量が大きくなる。その理由を、その空間内の植生と空間周囲の植生の観点から、2つ選びなさい。 ３６

① 成長した森林では非同化器官（幹や枝など光合成をほとんど行わない器官）の割合が高いため。

② 成長した森林では非同化器官の割合が低いため。

③ 陽生植物では同化器官（光合成を行う器官（葉））の割合が高いため。

④ 陽生植物では同化器官の割合が低いため。