

平成 21 年度

# 入 試 問 題

## 生 物 【666】

試験開始の合図があるまでに、次の注意事項をよく読んでください。

1. 試験開始の合図があるまで、問題用紙を開かないでください。
2. 机の上には、受験票・鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・鉛筆削り（電動式は除く）・腕時計（時刻表示機能だけのもの）・眼鏡以外のものは置かないでください。
3. 問題用紙・解答用紙の両方に必ず志望学部（学校）・志望学科（専攻）・志望コース・受験番号・氏名・フリガナを記入してください。提出の前に記入漏れがないか再度確認してください。
4. 5 問題中 4 問題を選択し、解答してください。
5. 選択した問題については、解答用紙左端の選択欄に○を必ず記入してください。
6. 試験中に問題用紙の印刷不鮮明・ページの落丁・乱丁に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
7. 問題用紙の余白等は適宜利用して構いません。
8. 解答はすべて解答用紙の所定欄に記入してください。
9. 配布された問題用紙・解答用紙は試験終了後回収しますので、持ち帰らないでください。

◇携帯電話・PHSなどは、電源を切った上でカバン等の中にしまってください。

志望学部(学校)	志 望 学 科 (専攻)	志望コース	受 験 番 号	フリガナ	
	( )			氏名	

〔1〕 核酸に関する以下の問いに答えなさい。

問1 1～6の各文を読み、おのおの①のみが正しければ「ア」、②のみが正しければ「イ」、①②共に正しければ「ウ」、①②共に間違っていれば「エ」を解答用紙の所定の欄に記入しなさい。

1. ① 核酸には、DNA と RNA が知られている。  
② DNA や RNA は、多数のヌクレオチドが鎖状に結合した高分子化合物である。
2. ① ヌクレオチドは、糖、塩基、およびリン酸によって構成される。  
② DNA を構成するヌクレオチドは、糖としてリボースを含んでいる。
3. ① 塩基とは、ヌクレオチドを構成する物質のうち、窒素を含まない有機化合物である。  
② DNA と RNA に共通する塩基は、チミンである。
4. ① アデノシンは、アデニンとリボースが結合したものである。  
② RNA のアデニン・ヌクレオチドは、アデノシンーリン酸 (AMP) である。
5. ① DNA は、共有結合により2本のヌクレオチド鎖が塩基の部分で強固に結合している。  
② アデニンに相補的な塩基はグアニンである。
6. ① 1個の細胞に含まれる DNA 量は、生物の種類によって異なる。  
② 多細胞生物の1つの細胞に含まれる DNA 量は、細胞によって異なるものがある。

問2 直径  $10\mu\text{m}$  程のヒト白血球1個に含まれる DNA 分子の全長は、計算上どの程度となるか。適切なものを1つ選び番号で答えなさい。

- (1) 1.8mm    (2) 18mm    (3) 18cm    (4) 1.8m    (5) 18m

〔 2 〕 神経に関する次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

中枢神経や末梢神経などの神経系を構成する主な細胞は神経細胞、または( 1 )とよばれている。( 1 )は核のある( 2 )、枝分かれした多数の短い突起である( 3 )、長く伸びた突起である( 4 )から構成されている。神経繊維には、薄い膜状の細胞であるシュワン細胞が( 4 )に何重にも巻きついて( 5 )を形成している( 6 )神経繊維と、そのような構造がない( 7 )神経繊維とがある。一般に、太さが同じであれば( 6 )神経繊維の方が( 7 )神経繊維に比べ興奮の伝わる速度が速い。( 4 )の末端は、狭い隙間を隔てて次の( 1 )と連絡しており、この部分は( 8 )とよばれている。興奮が( 4 )の末端まで伝わると末端部の( 9 )から興奮を伝達する物質である( 10 )が分泌され、これが刺激となって次の( 1 )に興奮が伝わる。

問1 文中の空欄( 1 )～( 10 )に入る語句を下から1つずつ選び、番号で答えなさい。

- |           |          |         |           |          |
|-----------|----------|---------|-----------|----------|
| 1. 細胞体    | 2. 迷走    | 3. 樹状突起 | 4. シナプス小胞 | 5. 鞘     |
| 6. 神経伝達物質 | 7. 髄鞘    | 8. 膜    | 9. ニューロン  | 10. 無髄神経 |
| 11. シナプス  | 12. 枝状突起 | 13. 節   | 14. 神経軸   | 15. 脊索   |
| 16. 軸索    | 17. 細胞軸  | 18. 脊髄  | 19. 網状突起  | 20. 有髄神経 |

問2 文中の下線部 a について、( 6 )神経繊維が高い興奮伝達速度を示すのは、( 5 )が「( A )体」としてはたらいっており、興奮が飛び飛びに伝わるためである。( A )の中に入る適切な漢字2文字を記入しなさい。

問3 ( 6 )神経繊維における興奮の伝わり方は何とよばれているか、漢字4文字で答えなさい。

問4 文中の下線部 b について、下線部 b が生じるための刺激の最小値は何とよばれているか、漢字2文字で答えなさい。

問5 文中の下線部 c について、( 9 )から分泌される伝達物質( ア )はヒトの気管支を拡張させるのに対し、伝達物質( イ )は気管支を収縮させる。物質( ア )および( イ )に入る語句をカタカナで記入しなさい。

〔 3 〕 条件反射に関する次の文章を読み、問いに答えなさい。

( A )に中枢があり、経験により成立する反射を条件反射という。また無条件反射や条件反射に直接関係はないが、繰り返し与えられると条件反射を成立させる刺激のことを条件刺激<sup>(イ)</sup>という。また、条件刺激を繰り返し与えて、条件刺激だけで条件反射を起こさせる操作を条件付けという。

条件反射の有名な例は、( B )のイヌの実験である。この実験は次の通りである。

〔実験1〕 イヌに目隠しをして餌を与えると、唾液が分泌された。

〔実験2〕 イヌにベルの音を聞かせたところ唾液は分泌されなかった。

〔実験3〕 イヌに餌を与える直前にベルをならす刺激を繰り返すと、ベルをならすだけで唾液が分泌されるようになった。

問1 文中の空欄( A ), ( B )に入る最も適切なものを下から1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア. 大脳      イ. 間脳      ウ. 中脳      エ. 小脳      オ. 脊髄  
カ. アベリー      キ. パブロフ      ク. ローレンツ

問2 文中の下線部(イ)について。次の文章1～4は、無条件反射の例について述べたものである。このうち不適切な文章はどれか、番号で答えなさい。ただし、すべてが適切な文章である場合には5と答えなさい。

1. 熱いストーブに手を触れたとき、手を引っ込める。
2. 目の前にボールが飛んできたとき、まぶたを閉じる。
3. ネコの体を引っくり返して手を離れたとき、ひっくりかえって正しい姿勢で着地する。
4. 目に光を当てると、瞳孔が収縮する。

問3 文中の空欄( B )のイヌの実験について。下の文章1～4のうち、この実験について述べたものとして不適切な文章はどれか、番号で答えなさい。ただし、すべてが適切な文章である場合には5と答えなさい。

1. 〔実験1〕は無条件反射と関係がある。
2. 〔実験2〕は〔実験3〕の前提としての意味がある。
3. ベルの音が条件刺激であり、餌は無条件刺激である。
4. 条件付け成功後、ベルの音だけを与え続けるとやがて唾液は分泌されなくなることが予想できる。

問4 条件反射を利用して、検査困難な新生児の難聴の有無を知ることができる。次の文章の空欄( C )～( F )に入る最も適切なものを下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

〔実験1〕 ( C )ると、( D )った。

〔実験2〕 新生児に( E )たところ、( F )った。

〔実験3〕 ( C )ると同時に( E )ると、( D )った。

〔実験4〕 〔実験3〕を繰り返すと、( E )るだけで( D )るようになった。

ア. 新生児の手のひらに棒を入れ      イ. しっかりと手をにぎらなか  
ウ. しっかりと手をにぎ      エ. ベルの音をきかせ

[ 4 ] 以下は、T高校3年生の花子さんと生物担当の大木先生との会話です。この文章を読み、問いに答えなさい。

花子さん：先生、教えていただきたいことがあるのです。祖母が病院に入院しているのですが、寝ていると足がむくんでくるらしいのです。食事があまりとれなくて、血漿中のタンパク質の濃度がかなり低下して、それが原因らしいのですが、心配です。医師のアドバイスで、足の下に座布団を入れて、足部をあげて寝たら少しよくなったのですが、どうしてこういうことになるのでしょうか。何か、先週に学んだ浸透や浸透圧の問題と関係しているのでしょうか。

大木先生：そうですね。身体の中での水のあり方には、浸透圧に関係することが多いですね。私達の身体の血管外の組織をつくる多くの細胞には、毛細血管から外部に水などが浸透し水や栄養分が補給されているのです。その細胞をとりまく液体を【 1 】というのですが、むくみというのは、その【 1 】が増加した状態なのですね。

花子さん：足を高い位置に置くと【 1 】が少なくなって、足のむくみが小さくなるのですね。タンパク質の血中濃度とはどういう関係なのですか。

大木先生：【 1 】のほとんどは末梢の動脈系の毛細血管から、心臓のつくる血圧で血漿が血管外に押し出されたもので、押し出された【 1 】の多くは、また静脈系の毛細血管に戻っていくことで健康な水の流れができるのです。このとき、【 1 】が、静脈に戻るのに浸透圧がはたっているんです。その浸透圧をつくるのが、タンパク質です。タンパク質は高分子ですが溶質ですのでその濃度差によって膠質浸透圧とよばれる浸透圧の差を生じるのです。一般にタンパク質濃度は、【 1 】の方が血漿より( A )のでスムーズな水の流れが起こるといわれています。

花子さん：毛細血管の壁を構成する( B )細胞の両側でタンパク質濃度の差があるということですね。そのヒントでむくみとの関連がわかりそうです。

大木先生：【 1 】の一部は、( C )に入り、排出されます。その流れが止まってもむくむことがあるらしいですよ。

花子さん：医師は、祖母の心臓が悪いためかもしれないといっていました。

大木先生：静脈血液は、心臓の( D )に入り込みますから心臓のポンプ機能がうまくはたらかないと静脈の血圧が高くなってそういうことが起こるのでしょね。

花子さん：心臓の他に、腎臓が悪くても、尿として水を放出できないから身体がむくむと聞いています。尿をつくるときにも、浸透圧が関係するのですか。

大木先生：腎臓では、血液を濾過して、先ず薄い濾液である原尿をつくるのですが、それを濃縮して尿をつくるときにも浸透圧が利用されるんです。原尿から尿になる濃縮率は、( E )から分泌されるホルモンの( F )が作用すると、( G )値になることはすでに勉強しましたね。

花子さん：身体の中での、水のあり方が浸透圧で調節されていることがよくわかりました。有り難うございました。今日、祖母の見舞いにいきますから、タンパク質を多く含むプリンをもっていきます。

大木先生：早く、おばあさまが元気になるといいですね。

問1 上記の会話の数日前、大木先生は浸透圧について次のような講義をしました。下の文の空欄(ア)~(ウ)にあてはまる最も適切な語を、下から選び番号で答えなさい。ただし同じ番号を複数回選んでもよい。

一般の生物において、その生理現象に浸透圧が問題となるのは、細胞膜が(ア)という性質をもつからである。細胞膜は、厚さが約 $9 \times$ (イ)mの脂質の二重膜を基本構造としている。最近の研究では、脂質の膜自体では水を通しにくい、(ウ)というチャネルタンパク質が水分子を通過させることが明らかにされている。そのため、細胞膜の両側に、濃度の異なる食塩溶液があると浸透圧の差が生じると考えられている。

- |            |               |              |              |              |
|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. パーフォリン  | 2. $10^{-10}$ | 3. $10^{-9}$ | 4. $10^{-8}$ | 5. $10^{-7}$ |
| 6. 疎水性     | 7. 親水性        | 8. 半透性       | 9. 能動輸送      | 10. ナトリウムポンプ |
| 11. アクアポリン | 12. 水素チャネル    |              |              |              |

問2 文中の空欄【1】に入る最も適切な語を、漢字3文字で答えなさい。

問3 文中の空欄(A)~(G)にあてはまる最も適切な語を、下から選び番号で答えなさい。ただし同じ番号を複数回選んでもよい。

- |        |              |            |             |
|--------|--------------|------------|-------------|
| 1. 高い  | 2. 低い        | 3. 少ない     | 4. 左心房      |
| 5. 右心房 | 6. 左心室       | 7. 右心室     | 8. 視床下部     |
| 9. 甲状腺 | 10. 脳下垂体     | 11. バソプレシン | 12. プロゲステロン |
| 13. 副腎 | 14. 鉍質コルチコイド | 15. 表皮     | 16. 内皮      |
| 17. 真皮 | 18. リンパ管     | 19. 動脈     | 20. 消化管     |

問4 文中の下線部④の膠質浸透圧が関係するものは何か。最も適切な文を下から1つ選び番号で答えなさい。

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1. ナメクジに塩をかけると小さくなる | 2. 乾燥ワカメを水に入れると体積が増える |
| 3. 赤血球を水に入れると溶血する   | 4. 低栄養になると腹腔に水がたまりやすい |
| 5. 血液は水より比重が高い      |                       |

[ 5 ] 生物の群集内の相互作用に関する次の文章を読み、問いに答えなさい。

ゾウリムシは、汚水中にすむ原生生物である。2種のゾウリムシをそれぞれ別々の容器内に入れて培養すると、はじめのうちはそれぞれゆっくり増殖するが、やがて個体数が急速に増加する。この場合は( A )状態にある。個体数が増加し( B )が高くなってくると、増殖率が低下する。したがって、これらの2種の個体数の時間変化はどちらも( C )になる。しかし、2種を同数ずつ同じ容器内にいれ培養すると、最初は2種どちらも個体数が増加するが、次第に一方の個体数が減少してくる。これは、食物に対する( D )が生じたため、やがて増殖率の高い方の種が優占するようになる。

問1 文中の空欄( A )に入るのはどれか。下から1つ選び番号で答えなさい。

1. 増殖率が高く死亡率が低い
2. 増殖率が低く死亡率が高い
3. 増殖率と死亡率がほとんど同じ
4. 増殖率と死亡率がともに高い
5. 増殖率と死亡率がともに低い

問2 文中の空欄( B )に入るのはどれか。下から1つ選び番号で答えなさい。

1. 摂食率
2. 個体群密度
3. 生産効率
4. 年齢構成
5. 総生産量

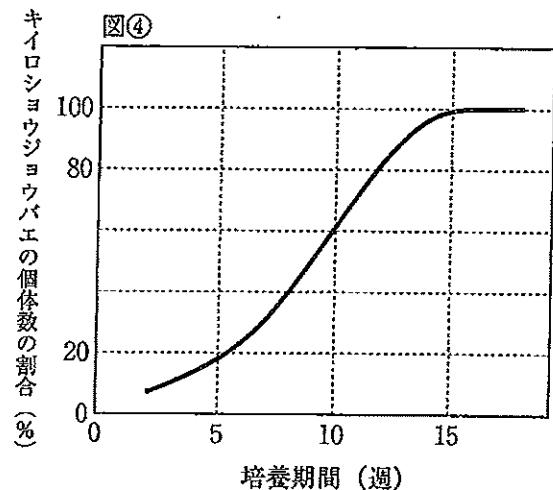
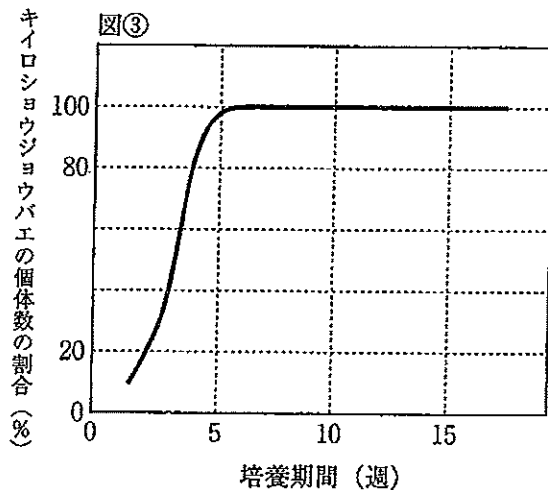
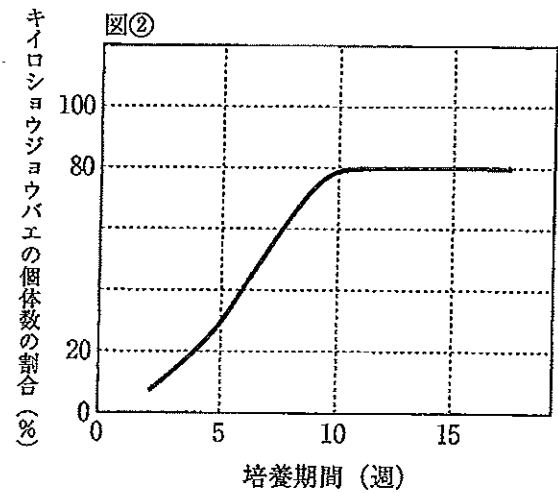
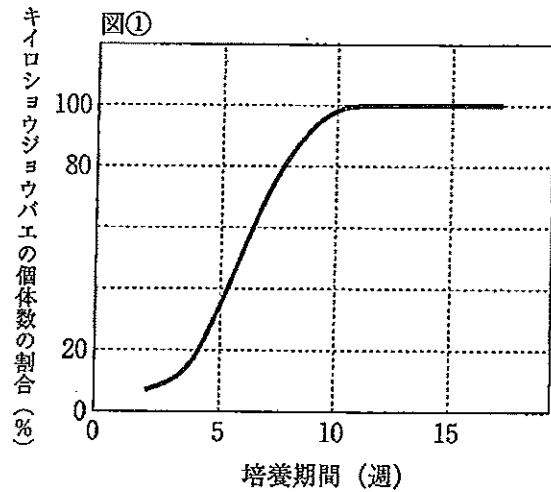
問3 文中の空欄( C )に入るのはどれか。下から1つ選び番号で答えなさい。

1. 晩死型
2. L字型
3. 平均型
4. 早死型
5. S字型

問4 ( D )に入るのはどれか。下から1つ選び番号で答えなさい。

1. なわばり制
2. リーダー制
3. 種内競争
4. 種間競争
5. 順位制

問5 キイロショウジョウバエとカスリショウジョウバエを一定の割合で混合した上で1.5 cmの浅い培地を入れた容器内で育てると、世代の交代に従って、10週目ごろにはカスリショウジョウバエはほぼ消滅してしまい、キイロショウジョウバエが優占して個体数がほぼ100%となる。しかし、カスリショウジョウバエの幼虫は、キイロショウジョウバエの幼虫よりも酸素分圧の低い深い培地の中でも生息できるため、特定の条件下では、個体数の増加に有利だと考えられる。では、同じ2種を3 cmの深い培地を入れた容器内で育てると、キイロショウジョウバエの個体数は、世代交代に従ってどのように推移すると考えられるか。次の①-④の図のうち、最も考えにくいものを1つ選び番号で答えなさい。



問6 生息場所や餌などの「資源の利用の仕方」をニッチ（生態的地位）といい、( D )する2種が生息場所や餌資源をわける現象をニッチの分化という。次の文章1～4のうち、ニッチの分化による共存について述べたものとして不適切な文章はどれか。番号で答えなさい。ただし、すべて適切な文章である場合には5と答えなさい。

1. ザリガニの近縁の2種のうち、1種は川の比較的下流に、残りの1種は上流に分かれて分布する傾向にある。これはすみわけの例である。
2. カワウはエビ、ヒラメ、ハゼを餌とし、ヒメウはニシン、イワナゴ、ベラなどを餌とする。これはくいわけの例である。
3. タニシの近縁の2種は、河口のそれぞれ違う場所に住んでいるときには貝殻の大きさがほぼ同じであり、両種が同じ大きさの餌を食べているが、同じ場所に住んでいるときには一方の種の貝殻が小さくなって異なる大きさの餌を食べ、共存する。これはすみわけの例ともいえるし、くいわけの例ともいえる。
4. アリマキはアリに植物の栄養分を与え、アリはアリマキを食事のできる場所に運んだりする。これはくいわけの例である。