

2023年度 長岡崇徳大学 一般入試(I期) 「生物基礎」 解答速報

*大問10問、小問50問、100点満点

2023年02月04日実施

1

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)
オ	エ	エ	イ	ウ

2

(01)	(02)	(03)
尿素	180 (L)	30 (g)

3

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)
ウ	ウ	イ	ウ	イ

4

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)
成長ホルモン	バソプレシン	チロキシシン	パラトルモン	アドレナリン

5

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)
シアノバクテリア	窒素固定	アンモニウムイオン	硝酸イオン	脱窒

6

(01)	(02)	(03)	(04)
マクロファージ	ヘルパーT細胞	B細胞	抗原抗体反応
(05)	(06)	(07)	
体液性免疫	キラーT細胞	細胞性免疫	

*解答群から適切な言葉を選ぶものも、指定された字数で言葉を記入するものも、誤字や脱字については得点とみなさない。

7

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)
右心房	右心室	肺静脈	左心房	左心室

8

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)
接眼レンズ	対物レンズ	反射鏡	レボルバー	広くなる

9

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)
炭素	カルボキシ基	水素	側鎖	ペプチド

10

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)
酸素	核	ヘモグロビン	鉄	脾臓

////////////////////////////////////

1 (01)~(05) : 各 2 点 (10 点) 次の問いの答えをア~オより 1 つ選びなさい。

(01) 健常成人の末梢血白血球で 2 番目に数が多いものを選びなさい。【オ】

- ア 単球
- イ 好酸球
- ウ 好中球→顆粒球の中では最も多く、50~70%
- エ B細胞
- オ T細胞 ○→リンパ球約 20~40%のうち、7~8 割を占める

(02) ツベルクリン反応について適切なものを選びなさい。【エ】

- ア 予防接種に用いられる病原体や毒素の毒性を弱める
- イ 動物につくらせた抗体を注射し、病気を治療する方法
- ウ 他人の臓器を移植したとき、臓器の定着を妨げる現象
- エ 結核菌の培養液を皮下注射したとき、赤くはれる現象 ○
- オ 花粉や食物等に対して過敏な免疫反応が起こること

(03) 細胞分裂と DNA に関して適切なものを選びなさい。【エ】

- ア テロメアは細胞分裂によって長くなる
- イ 細胞周期を通じて DNA 量は変化しない
- ウ ミトコンドリア内の DNA は線状一本鎖である
- エ DNA から mRNA を生成する過程は転写と呼ばれる ○
- オ DNA が制限酵素で切断される過程をスプライシングという

(04) ヒトの生殖細胞の分裂について適切なものを選びなさい。【イ】

- ア 精子・卵子を作るために 2 回の分裂が必要である
- イ 第 1 分裂の開始時に DNA を複製する × →DNA の複製は間期に行われる
- ウ 第 1 分裂では染色体の一部に組み換えが生じる
- エ 1 個の卵母細胞から 1 個の卵子が生じる
- オ 生じた精子・卵子は 23 本の染色体を含む

(05) 尿素回路について適切なものを選びなさい。【ウ】

- ア 腎臓に存在する
- イ ATP を産生する
- ウ アンモニアを無毒化する ○
- エ ピルビン酸を必要とする
- オ 酵素はアルギナーゼである

2 (01)~(03) : 各 2 点(6 点)

成分	血しょう(g/100mL)	原尿(g/100mL)	尿(g/100mL)
ナトリウム	0.3	0.3	0.34
カリウム	0.02	0.02	0.15
カルシウム	0.008	0.008	0.014
尿素	0.03	0.03	2
尿酸	0.004	0.004	0.054
イヌリン	0.1	0.1	12

(01) 濃縮率とは、尿中の成分が、血しょう(または原尿)中の何倍になったかを示す値である。
イヌリン以外で、最も濃縮率の高い成分を表から 1 つ選びなさい。【尿素】

濃縮率 = 尿中の濃度 / 血しょう中の濃度 として各成分を計算すると

→ナトリウムが 1.13 倍、カリウムが 7.5 倍、カルシウムが 1.75 倍、**尿素 66.7 倍**、尿素 13.5 倍

細かく計算しなくても、原尿と尿の数値がかけ離れているもの(イヌリンを除く)を選べばよい

(02) 1 日に生成される尿を 1.5L(1.5 リットル)とする。このとき、イヌリンの濃縮率を用いて、1 日に

生成される原尿の量を求めなさい。単位は L(リットル)とする。【180(L)】

イヌリンの濃縮率は、尿/血しょう(=原尿) = $12/0.1 = 120$ で、原尿の $1/120$ が尿となる。

→1日に生成される尿×120 = 1日に生成される原尿 → $1.5L \times 120 = 180L$

(03) 1日に生成される尿を 1.5L(1.5リットル)とする。このとき、1日分の尿に含まれる尿素の質量を求めなさい。単位はg(グラム)とする。【30(g)】

液体中の物質の質量(g) = 物質の濃度(%) × 液体の体積(L) という関係が成り立つので、

尿中の尿素の濃度は表から $2g/100mL$ 1日の尿量は $1.5L = 1,500mL$

1日分の尿に含まれる尿素の質量(g) = $2g/100mL \times 1,500mL = 30g$

3 (01)~(05) : 各2点(10点)

(01) 生物の定義と特徴について適切なものを選びなさい。【ウ】

- ア 単細胞生物はすべて原核生物である
- イ 真核生物はすべて多細胞生物である
- ウ 原核生物はすべて単細胞生物である ○
- エ 多細胞生物でも真核生物であるとは限らない

(02) 酵素の特徴について適切なものを選びなさい。【ウ】

- ア 酵素は、化学反応を起こすのに必要なエネルギーを上昇させる
- イ 酵素は、生体における触媒のうち、主に無機物からなるものである
- ウ 酵素を含む触媒は、化学反応の前後で自身は変化しない ○
- エ 過酸化水素水にカタラーゼを加えると水素が発生する

(03) 生物多様性について適切でないものを選びなさい。【イ】

- ア 生物多様性は、生態系の多様性、種の多様性、遺伝子の多様性から成り立つ
- イ 外来生物により乱れた生態系を復元するには、主要因となった特定の外来生物のみを駆除すればよい × → 外来生物は人間の活動によって移入してきたもの、人間の活動の見直しも必要である
- ウ 生育地の減少や継続的な乱獲は、現在の個体数がたとえ多くても、絶滅を招く危険がある
- エ 新たな環境への適応には、同一種内に遺伝的に異なるさまざまな個体が存在することが重要である

(04) ATP に関して適切なものを選びなさい。【ウ】

- ア ATP はアデノシン二リン酸の略語である

- イ ATP はアデノシンとリン酸との間に多量のエネルギーを持つ
- ウ ADP から ATP を合成するときに、エネルギーが必要である ○
- エ ATP が ADP に変化する際に、2 分子のリン酸が生成する

(05) ウイルスの特徴に該当するものを選びなさい。【イ】

- ア 細胞構造を持ち、体内環境を一定に保つ
- イ 遺伝物質を持つが、生殖を行わない ○
- ウ 外界から物質を取り込み、代謝を行う
- エ 外界からの刺激に対して反応する

4 (01)～(05) : 各 2 点(10 点) (01)～(05) に該当するホルモンの名称を記入しなさい。

(01) 成長ホルモン	脳下垂体前葉	からだ全体に作用、タンパク質合成促進・骨の発育促進
(02) バソプレシン	脳下垂体後葉	腎臓での水分再吸収を促進・血圧上昇を促進
(03) チロキシン	甲状腺	生体内の化学反応を促進・成長と分化を促進
(04) パラトルモン	副甲状腺	血液中のカルシウムイオン濃度を上げる
(05) アドレナリン	副腎髄質	グリコーゲンの分解を促進し、血糖濃度を上げる

5 (01)～(05) : 各 2 点(10 点)

大気中には体積にして約 78%もの窒素が存在するが、多くの生物はこれを直接利用することができない。しかし、土壌中や水中に生息するある種の細菌や (01) シアノバクテリア および植物と共生している細菌の一部は、大気中の窒素を取り込んで使用することができる。この働きを (02) 窒素固定 という。多くの植物は動植物の死骸や排泄物から出てくる (03) アンモニウムイオン を窒素源としている。土壌中に放出された (03) アンモニウムイオンが最終的に (04) 硝酸イオン となる過程を硝化作用という。植物は (04) 硝酸イオンを吸収し、窒素の代謝に利用する一方で、一部の土壌細菌の働きにより土壌中の (04) 硝酸イオンは還元され、窒素分子として大気中に放出されている。このような作用を (05) 脱窒 と呼ぶ

6 (01)～(07) : 各 2 点(14 点)

体内に侵入したウイルスなどの病原体は、まず樹状細胞や (01:カタカナ 7 文字=マクロファージ) に捕捉される。次に (02:7 文字=ヘルパーT 細胞) が抗原情報を認識すると、(03:3 文字=B 細胞) に抗体産生を指示する。(03) が放出した抗体は病原体と特異的に結合し、凝集などにより病原体を無害化する。これを (04:漢字 6 文字=抗原抗体反応) という。このような抗体が関与する免疫の仕組みを (05:漢字 5 文字=体液性免疫) という。

これに対して移植片やがん細胞などの抗原を (06:6 文字=キラーT 細胞) が直接攻撃して排除する免疫の仕組みを (07:漢字 5 文字=細胞性免疫) という

7 (01)~(05) : 各 2 点(10 点)

①大静脈を通過して全身から心臓に戻ってきた血液が (01) 右心房 に入る → ②(01) 右心房が収縮し、(02) 右心室 に流れ込む → ③(02) 右心室の収縮により、血液が肺に送り出される →④肺でガス交換した血液が、(03) 肺静脈 を通って、(04) 左心房 に戻ってくる → ⑤(04) 左心房が収縮し、(05) 左心室 に流れ込む →⑥(05) 左心室の収縮により、大動脈を通過して血液が全身に送り出される →また①へ

8 (01)~(05) : 各 2 点(10 点)

一般的な光学顕微鏡を使う際は、まず(01) 接眼レンズを取り付けて、その後で(02) 対物レンズを取り付ける。低倍率で (01) 接眼レンズをのぞきながら、(03) 反射鏡を動かして、視野を明るくする。プレパラートをステージ上にセットしたら、顕微鏡を横から見ながら、(02) 対物レンズをプレパラートすれすれまで近づける。(01) 接眼レンズをのぞき、(02) 対物レンズをプレパラートから遠ざけながらピントが合うところを探す。さらに、(04) レボルバーを回して高倍率の(02) 対物レンズに変え、しぼりを操作して明るさやコントラストを調節する。しぼりを絞ると視野が暗くなり、コントラストが強くなる。さらに、ピントが合う範囲が(05) 広くなる。これを焦点深度が深くなるという。

9 (01)~(05) : 各 2 点(10 点)

タンパク質の構成単位であるアミノ酸は 1 個の (01) 炭素 原子にアミノ基、(02) カルボキシ基、(03) 水素 原子及び (04) 側鎖 が結合したものである。生物のタンパク質を構成するアミノ酸には 20 種類が知られており、それぞれのアミノ酸は (04) 側鎖の構造のみが異なっている。(04) 側鎖の違いによって、アミノ酸分子の大きさも異なる。また (04) 側鎖には、水になじみやすい親水性のものと水をはじく疎水性のものがある。親水性のものには、水に溶解すると(03) 水素イオンを生じて酸性を示すものや、水酸化物イオンを生じて塩基性を示すものがある。タンパク質を構成するアミノ酸同士は、一方のアミノ基と他方の (02) カルボキシ基から水が取り除かれて結合する。この結合を (05) ペプチド 結合という。

10 (01)~(05) : 各 2 点(10 点)

赤血球は (01) 酸素 を運ぶために特殊化した形状の細胞である。哺乳類の赤血球はミトコンドリアや (02) 核 を持たず、扁平な形をしていることで、変形したり重なり合って移動したりして、狭い毛細血管内を通過しやすい構造となっている。扁平な形は表面積を大きくして、細胞内外への (01) 酸素の移動を起しやすくなる利点もある。赤血球の内部には (03) ヘモグロビン と呼ばれる (04) 鉄 を含んだタンパク質が大量に含まれていて、その量は血液 100mL あたり 12 ~18g にも相当する。

血液中に含まれるタンパク質の中では最も量の多い成分である (03) ヘモグロビンは (01) 酸素と結合したり、逆に解離したりする性質を持ち、体内の各組織・各細胞に (01) 酸素を運搬し、供給する役割を果たしている。赤血球の寿命は約 120 日で、古くなった赤血球は (05) 脾臓 で破壊されて、脂質やタンパク質、(04) 鉄はその後再利用される。