

高校生物プリント（過去問類似）

体内環境の維持 No.3

名前

得点

/10

問1 サケが海と川を行き来する際、浸透圧を一定に保つために行う生理的な適応として最も適切なものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. 鰓での塩分吸収と排出の方向を切り替える
2. 体液の浸透圧を外液に合わせて大幅に変化させる
3. 体表の浸透圧調節能力を完全に停止させる
4. 腎臓での水分再吸収を一切行わない

問2 動物が緊張状態にあるとき、交感神経の興奮によって刺激を受け、アドレナリンを分泌する器官として最も適切なものはどれか。 (2011年 全国公立入試 類似)

1. 副腎髄質
2. 副腎皮質
3. 間脳
4. 大脳

問3 ヘモグロビンが酸素と結合して酸素ヘモグロビンとなる反応が、肺胞で促進され、組織で抑制される主な要因として最も適切なものはどれか。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. 周囲の酸素濃度の違い
2. 血しょう中のフィブリン濃度の変化
3. 血小板による血液凝固の進行
4. 白血球による免疫反応の活性化

問4 交感神経と副腎髄質が連携してアドレナリンを分泌する仕組みの生物学的な意義として、最も適切なものはどれか。 (2011年 全国公立入試 類似)

1. 緊急時に身体機能を高めて生存の可能性を高めるため
2. 平常時に体温を一定に保つための恒常性を維持するため
3. 消化吸収を効率化してエネルギーを蓄積するため
4. 睡眠中に成長ホルモンの分泌を促進するため

問5 血液の成分分離に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 血液に凝固阻止剤を加えて静置すると、白血球は血漿中に浮遊し、血小板は血漿中に沈降し、赤血球は血漿中に沈降し、血清は血漿から除去された液体成分である。
2. 有形成分には、赤血球、白血球、血小板が含まれる。
3. 血漿は、血液から有形成分を除いた液体成分である。
4. 血清は、血液を凝固させた後に得られる上澄み液である。

問6 オタマジャクシからカエルへの変態を人為的に阻害する実験として、最も効果的な処置はどれか。 (2014年 全国公立入試 類似)

1. 脳下垂体を除去し、甲状腺への刺激伝達を遮断する。
2. 副腎皮質を摘出し、ストレス応答を完全に停止させる。
3. 肝臓の一部を切除し、代謝機能を一時的に低下させる。
4. 眼球の視神経を切断し、光刺激による変態誘導を阻害する。

問7 興奮や緊張といった緊急時に分泌されるホルモンであるアドレナリンの働きとして、最も適切なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 肝臓におけるグリコーゲンの分解を促進し、血糖濃度を上昇させる。
2. 肝臓におけるグリコーゲンの合成を促進し、血糖濃度を低下させる。
3. 筋肉におけるグリコーゲンの合成を促進し、血糖濃度を上昇させる。
4. すい臓のランゲルハンス島B細胞を刺激し、インスリンの分泌を促進する。

問8 タンパク質の消化過程において、膵液に含まれるトリプシンの役割として正しい説明はどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 膵臓で生成されたトリプシンは、小腸に送られてタンパク質の分解を促進する。
2. トリプシンは胃液の強酸性環境下で最も高い活性を示し、タンパク質を分解する。
3. トリプシンは脂質を脂肪酸とモノグリセリドに分解する役割を担っている。
4. トリプシンは小腸上皮細胞内で合成され、タンパク質を細胞膜から吸収させる。

問9 獲得免疫において、ウイルス感染細胞を直接認識し、細胞死を誘導することでウイルスを排除する役割を担うリンパ球はどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. キラーT細胞
2. ヘルパーT細胞
3. ナチュラルキラー細胞
4. マクロファージ

問10 なぜヒトなどの哺乳類は、アンモニアをそのまま排出せず、わざわざエネルギーを消費して尿素に変換してから排出するのか。その理由として最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. アンモニアは毒性が強く、そのままでは体内に蓄積できないため。
2. アンモニアは水に溶けにくく、尿として排出することが困難であるため。
3. アンモニアを尿素に変換することで、体内でエネルギー源として再利用できるため。
4. アンモニアは血液のpHを著しく低下させる酸性物質であるため。

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 1 鰓での塩分吸収と排出の方向を切り替える	サケのような回遊魚は、淡水域と海水域という浸透圧環境が大きく異なる場所を移動する。淡水では体液よりも周囲の浸透圧が低いため塩分を吸収し、海水では体液よりも周囲の浸透圧が高いため塩分を排出する必要がある。この調節を担う主要な器官が鰓であり、環境に応じて塩分輸送の方向を切り替えることで、体液の浸透圧を恒常的に維持している。
問2	答え 1 副腎髄質	動物が緊急時や緊張状態に置かれると、交感神経が興奮し、その信号が副腎髄質に伝わることでアドレナリンが分泌されます。副腎皮質は糖質コルチコイドなどのホルモンを分泌する器官であり、間脳は体温調節などの中枢として機能します。アドレナリンは心拍数を高めて酸素供給を促進し、瞳孔を拡大させて視覚機能を高める役割を果たします。
問3	答え 1 周囲の酸素濃度の違い	ヘモグロビンと酸素の結合は、周囲の酸素分圧（濃度）に依存します。肺胞のように酸素濃度が高い環境では結合が進み酸素ヘモグロビンが生成されますが、酸素濃度が低い組織では結合が解け、酸素が放出されます。この可逆的な反応が、効率的な酸素運搬を可能にしています。他の選択肢は酸素運搬の直接的な要因ではありません。
問4	答え 1 緊急時に身体機能を高めて生存の可能性を高めるため	交感神経と副腎髄質の連携は、いわゆる「闘争か逃走か」の反応を支える仕組みです。緊急時にアドレナリンを速やかに血中に放出することで、全身の代謝を活性化し、心拍数や血圧を上昇させます。これにより、筋肉への血流を増やし、素早い行動を可能にすることで、外敵からの回避や危機的状況への対処という生存戦略において重要な役割を果たしています。
問5	答え 1 血液に凝固阻止剤を加えて静置すると、白血球は血漿中に浮遊したまま残る。	血液の有形成分である赤血球、白血球、血小板は、いずれも凝固阻止剤を加えた静置によって沈殿します。白血球が上澄み（血漿）に残るという記述は誤りです。血漿は凝固阻止剤を用いた場合に得られる液体成分であり、血清は血液を凝固させた後に得られる液体成分であるため、両者は凝固因子の有無という点で明確に区別されます。
問6	答え 1 脳下垂体を除去し、甲状腺への刺激伝達を遮断する。	カエルの変態には甲状腺ホルモンが不可欠である。脳下垂体は甲状腺を刺激してホルモン分泌を促す役割を担っているため、脳下垂体を除去すると甲状腺ホルモンの分泌が著しく低下し、変態が正常に進行しなくなる。他の選択肢に挙げられた副腎や肝臓、視神経は、変態の直接的な制御において脳下垂体と甲状腺の連携ほど決定的な役割を果たさない。
問7	答え 1 肝臓におけるグリコーゲンの分解を促進し、血糖濃度を上昇させる。	アドレナリンは交感神経の働きと協調して、緊急時にエネルギー源となるグルコースを血液中に供給する役割を担う。具体的には、肝臓に蓄えられたグリコーゲンを分解してグルコースを放出させることで、血糖濃度を上昇させる。グリコーゲンの合成を促進するのはインスリンであり、アドレナリンには合成を促進する働きはない。
問8	答え 1 膵臓で生成されたトリプシンは、小腸に送られてタンパク質の分解を促進する。	トリプシンは膵臓で合成・分泌されるタンパク質分解酵素であり、膵管を通過して十二指腸（小腸の一部）へ送られます。胃液の酸性環境で働くのはペプシンであり、トリプシンは中性から弱アルカリ性の環境で活性化します。脂質の分解はリパーゼの役割であり、トリプシンが脂質を分解することはありません。
問9	答え 1 キラーT細胞	キラーT細胞は、細胞表面に提示されたウイルス由来の抗原を認識し、感染細胞を直接攻撃して排除する獲得免疫の主要な細胞である。ヘルパーT細胞はサイトカインを放出して免疫応答を活性化し、ナチュラルキラー細胞は自然免疫において異常細胞を監視する。マクロファージは食作用により異物を処理する細胞であり、獲得免疫の主役ではない。
問10	答え 1 アンモニアは毒性が強く、そのままでは体内に蓄積できないため。	アンモニアは細胞の代謝活動で生じるが、非常に毒性が高い。そのため、生物はアンモニアをそのまま体内に留めておくことができない。哺乳類は、エネルギーを消費してでも毒性の低い尿素に変換することで、体内の安全を確保しつつ効率的に窒素廃棄物を体外へ排出する進化を遂げた。尿素は水溶性が高く、腎臓での処理に適している。