

高校生物プリント（過去問類似）

体内環境の維持 No.4

名前

得点

/9

問1 ワクチン接種による感染症の根絶の原理について、正しい説明はどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 集団内の免疫を持つ個体の割合が増えると、ウイルスが感染可能な宿主に遭遇する確率が低下し、流行が終息する。
2. ワクチンは体内の抗原を直接破壊する化学物質であり、接種した個体はウイルスに対して永久的な遺伝的耐性を獲得する。
3. ワクチン接種はウイルスの突然変異を誘発し、病原性を消失させることで根絶を促進する。
4. 免疫を持つ個体が増えると、ウイルスは宿主の体内で自己複製を停止し、死滅する性質を持つ。

問2 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3 恒常性維持のフィードバック調節機構に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. チロキシンの血中濃度が過剰になると、脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌が抑制される。
2. 血糖値が低下すると、副交感神経の働きにより肝臓でのグリコーゲンの分解が促進される。
3. アドレナリンは交感神経の働きを抑制することで、心臓の拍動を緩やかにする作用を持つ。
4. 胃の運動は、主に脳下垂体前葉から分泌されるホルモンによって直接的に制御されている。

問4 健康なヒトにおいて、尿素の尿中量が27g、原尿中の尿素量が51gであり、尿素の濃縮率が60であるとき、このヒトの1日あたりの尿量は何Lか。ただし、尿素の血しょう中濃度は0.3g/Lとする。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 1.5 L
2. 0.9 L
3. 2.7 L
4. 0.5 L

問5 大量の発汗によって体液の塩類濃度が上昇した際、恒常性を維持するために起こる反応として最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 間脳が塩類濃度の上昇を感知し、腎臓での水の再吸収を促進する。
2. 中脳が塩類濃度の上昇を感知し、肝臓での物質の代謝を促進する。
3. 延髄が塩類濃度の上昇を感知し、腎臓での水の再吸収を抑制する。
4. 間脳が塩類濃度の上昇を感知し、肝臓での水の再吸収を促進する。

問6 ヒトの自然免疫系において、侵入した細菌を細胞内に取り込み、消化・分解して排除する食作用を主に行う白血球として最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 好中球
2. B細胞
3. T細胞
4. 赤血球

問7 肝臓の機能と生成物に関する組み合わせとして正しいものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. アンモニアの解毒：尿素の生成、脂肪の消化補助：胆汁の生成
2. アンモニアの解毒：乳酸の生成、脂肪の消化補助：アルブミンの生成
3. アンモニアの解毒：尿素の生成、脂肪の消化補助：フィブリンの生成
4. アンモニアの解毒：グリコーゲンの生成、脂肪の消化補助：グロブリンの生成

問8 血液を試験管に入れて放置した際に生じる現象と、その結果として得られる上澄み液の名称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. 血液凝固が起こり、上澄みとして血清が得られる
2. 血液凝固が起こり、上澄みとして血漿が得られる
3. 血液凝固は起こらず、上澄みとして血清が得られる
4. 血液凝固は起こらず、上澄みとして血漿が得られる

問9 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。

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 1 集団内の免疫を持つ個体の割合が増えると、ウイルスが感染可能な宿主に遭遇する確率が低下し、流行が終息する。	感染症の根絶は、宿主集団における免疫保持率を一定以上に高めることで、ウイルスの伝播連鎖を断ち切ることにあります。ワクチンは個体の免疫系を刺激して抗体産生などを促すものであり、ウイルスを直接破壊したり、宿主の遺伝的性質を変化させたりするものではありません。ウイルスは宿主の免疫系によって排除されるのであり、自己複製を停止するわけではありません。
問2	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3	答え 1 チロキシンの血中濃度が過剰になると、脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌が抑制される。	内分泌系では、標的器官から分泌されたホルモンが一定の濃度を超えると、上位の調節中枢に対して分泌を抑制する負のフィードバックが働く。甲状腺から分泌されるチロキシンの濃度が増加すると、脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌が抑制される。他の選択肢については、血糖値調節は主に交感神経やグルカゴンが関与し、アドレナリンは心拍数を増加させる働きがあるため誤りである。
問4	答え 1 1.5 L	濃縮率は「尿中濃度 / 血しょう中濃度」で表される。尿素の濃縮率が60、血しょう中濃度が0.3g/Lであるから、尿中濃度は $60 \times 0.3 = 18\text{g/L}$ となる。尿中量が27gであるとき、尿量は「尿中量 / 尿中濃度」の式により、 $27 / 18 = 1.5\text{L}$ と算出される。腎臓では原尿から水が再吸収されることで、尿素などの老廃物が濃縮され、尿として排出される。
問5	答え 1 間脳が塩類濃度の上昇を感知し、腎臓での水の再吸収を促進する。	ヒトの体液の恒常性は、主に間脳の視床下部が調節の中枢を担っています。発汗により体液の塩類濃度が上昇すると、間脳がこれを感じ、バソプレシンなどのホルモン分泌を介して腎臓での水の再吸収を促進します。これにより尿量を減少させ、体液の浸透圧を正常な範囲に戻そうとする調節が行われます。中脳や延髄は呼吸や眼球運動などの反射に関与しますが、体液濃度の調節の主役ではありません。
問6	答え 1 好中球	自然免疫は、生体に侵入した異物を非特異的に排除する仕組みである。好中球やマクロファージなどの食細胞は、食作用によって細菌などの異物を細胞内に取り込み、リソソーム内の酵素を用いて分解・排除する。B細胞やT細胞は獲得免疫を担うリンパ球であり、赤血球は酸素の運搬を担うため、食作用による異物排除は行わない。
問7	答え 1 アンモニアの解毒：尿素の生成、脂肪の消化補助：胆汁の生成	肝臓は、タンパク質代謝の副産物であるアンモニアを尿素に変換して無毒化する重要な役割を果たしています。また、肝臓で生成される胆汁は、脂肪の乳化を促進し、消化酵素の働きを助ける役割を持ちます。アルブミンやフィブリンは肝臓で合成される血漿タンパク質ですが、脂肪の消化を直接助けるものではありません。
問8	答え 1 血液凝固が起こり、上澄みとして血清が得られる	血液を試験管に入れて放置すると、血液中の凝固因子が働き、フィブリンが生成されて血液凝固が起こります。このとき、血球成分がフィブリンの網目に絡め取られて沈殿し、残った上澄み液が血清です。抗凝固剤を加えて凝固を阻止した場合には、血球と血漿に分離しますが、放置した場合は血清が生じます。
問9	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。