

高校生物プリント（過去問類似）

生物 I（旧課程の過去問） No.1

名前

得点

/10

問1 光合成の暗反応において、光を遮断した際にカルビン回路の反応が停止する主な理由として最も適切なものはどれか。 (2005年

全国公立入試 類似)

1. 炭素数3の化合物から炭素数5の化合物を再生する過程に必要なATPや還元型補酵素が供給されなくなるため
2. 二酸化炭素受容体が光によって直接分解されるため
3. 炭素数5の化合物が光のエネルギーを吸収して熱として放出するため
4. 二酸化炭素が炭素数3の化合物と直接結合して反応を阻害するため

問2 霊長類の進化系統に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. メガネザルは二ホンザルよりも古く分岐した系統に属する。
2. ニホンザルはテナガザルよりも古く分岐した系統に属する。
3. テナガザルはメガネザルよりも古く分岐した系統に属する。
4. ニホンザルとメガネザルは同時に分岐した系統に属する。

問3 人間活動によって排出される硫酸化合物が大気中で水と反応し、酸性雨を引き起こす過程において、最終的に生成される酸の化学式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. H_2SO_4
2. HNO_3
3. HCl
4. CH_3COOH

問4 動物細胞を培養する際、血清濃度を10パーセントに設定しても一定期間で細胞増殖が停止する現象が生じる。この現象の主な要因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. 培地中の細胞増殖に必要な物質が枯渇したため
2. 培養容器内の物理的な空間が不足したため
3. 細胞同士の接触による接触阻害が過剰に働いたため
4. 培地中のpHが極端に低下し細胞が死滅したため

問5 肺炎双球菌の形質転換に関する実験において、当初の予想を覆し、遺伝物質の正体がタンパク質ではなくDNAであることを示唆する結果を得た研究者は誰か。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. エイブリーら
2. メンデル
3. ダーウィン
4. ワトソンとクリック

問6 日本酒やビールの製造過程において、原料に含まれるデンプンをグルコースに変換する反応を何と呼ぶか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 糖化
2. 光合成
3. タンパク質合成
4. 呼吸

問7 シュペーマンが行ったイモリの胚を用いた移植実験において、原口背唇部を他の胚の胞胚腔に移植した際に観察される現象として最も適切なものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. 移植片が周囲の宿主細胞を誘導し、宿主細胞由来の二次胚が形成される。
2. 移植片が自ら分裂を繰り返し、移植片のみからなる二次胚が形成される。
3. 移植片が宿主の細胞と融合し、単一の巨大な胚へと成長する。
4. 移植片は周囲の細胞に影響を与えず、そのまま消失して胚は正常に発生する。

問8 真核生物の細胞内に存在し、二重の膜に囲まれていない構造体であって、細胞分裂時に放射状の微小管構造を形成するものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 中心体
2. 細胞壁
3. 液胞
4. 葉緑体

問9 細胞説の成立過程に関する記述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. シュワンは動物の体が細胞からできていると提唱した。
2. シュライデンは動物の体が細胞からできていると提唱した。
3. レーウェンフックは細胞説を提唱し、生物の基本単位を定義した。
4. フィルヒョーは植物の体が細胞からできていると提唱した。

問10 連鎖群の定義に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 同一染色体上に存在する遺伝子の集まりのことである
2. 相同染色体の対を形成する遺伝子の集まりのことである
3. 体細胞分裂の際に複製されるDNAの全領域のことである
4. 特定の形質を決定する対立遺伝子の組み合わせのことである

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 1 炭素数3の化合物から炭素数5の化合物を再生する過程に必要なATPや還元型補酵素が供給されなくなるため	カルビン回路の暗反応は光を直接必要としないが、反応を継続するためには明反応で生成されるATPと還元型補酵素（NADPH）が不可欠である。光を遮断するとこれらの供給が止まるため、炭素数3の化合物から炭素数5の化合物を再生する回路の維持ができなくなり、結果として反応全体が停止する。
問2	答え 1 メガネザルは二ホンザルよりも古く分岐した系統に属する。	霊長類の進化系統では、メガネザルが最も古く分岐し、その後にテナガザルなどの類人猿の系統が分岐した。二ホンザルはオナガザル科に属し、これらの中では最も最近に分岐した系統に位置する。したがって、メガネザルは二ホンザルよりも古く分岐したという記述が正しい。
問3	答え 1 H ₂ SO ₄	硫黄酸化物（SO _x ）は、工場や火力発電所などの化石燃料の燃焼に伴い排出されます。これらは大気中で酸素や水と反応し、最終的に硫酸（H ₂ SO ₄ ）となります。硫酸は強い酸性を示すため、雨水中に溶け込むことでpHを低下させ、酸性雨の原因となります。他の選択肢であるHNO ₃ は窒素酸化物から生じますが、本問の主眼である硫黄酸化物由来の生成物は硫酸です。
問4	答え 1 培地中の細胞増殖に必要な物質が枯渇したため	動物細胞の増殖には、血清中に含まれる増殖因子などの特定の物質が不可欠である。血清濃度が一定の条件下で増殖が停止するのは、細胞が分裂を繰り返す過程でこれらの必須物質を消費し尽くすためである。増殖停止後に新しい培地と交換すると再び増殖が再開することから、空間の不足や接触阻害ではなく、培地成分の枯渇が制限要因であることが示される。
問5	答え 1 エイブリーら	グリフィスの実験後、エイブリーらはS型菌の抽出物からタンパク質、脂質、多糖などを分解・除去しても形質転換が起こることを示し、DNAを分解したときのみ形質転換が起こらないことを確認した。これにより、遺伝物質の本体がDNAであることが強く示唆された。その後、ハーシーとチェイスがバクテリオファージを用いた実験でこれを決定的に証明した。
問6	答え 1 糖化	日本酒やビールの醸造では、原料に含まれるデンプンをアミラーゼなどの酵素を用いて単糖であるグルコースに分解する過程が必要であり、これを糖化と呼ぶ。この過程で生成されたグルコースが、酵母によるアルコール発酵の基質として利用されることで、アルコールが生成される。
問7	答え 1 移植片が周囲の宿主細胞を誘導し、宿主細胞由来の二次胚が形成される。	シュペーマンの実験では、色素の有無を利用して細胞の由来を追跡した。原口背唇部を移植すると、周囲の宿主細胞が分化を促され、二次胚が形成される。この際、二次胚を構成する組織の大部分は、移植片そのものではなく、宿主の細胞から形成されることが明らかになった。この現象は誘導と呼ばれ、発生における細胞間の相互作用の重要性を示している。
問8	答え 1 中心体	中心体は、真核生物の細胞内に存在する二重の膜に囲まれていない細胞小器官である。二つの中心小体から構成され、細胞分裂の際には微小管を重合させて放射状の構造（星状体）を形成し、紡錘体の形成起点として重要な役割を果たす。一方、細胞壁や液胞、葉緑体はそれぞれ独自の構造や機能を持つが、中心体とは定義や役割が異なる。
問9	答え 1 シュワンは動物の体が細胞からできていると提唱した。	細胞説は、生物の構造の基本単位が細胞であるとする考え方である。シュライデンは植物について、シュワンは動物について、それぞれ独立して細胞説を提唱した。レーウエンフックは顕微鏡による観察で先駆的な業績を残したが、細胞説の提唱者ではない。また、すべての細胞が細胞から生じるという「細胞分裂」の概念を確立したのはフィルヒョーである。
問10	答え 1 同一染色体上に存在する遺伝子の集まりのことである	連鎖とは、同一の染色体上に位置する遺伝子が、減数分裂の際に独立して分配されず、セットで配偶子に受け継がれやすい現象を指す。このため、同一染色体上に存在する遺伝子の集まりを連鎖群と呼ぶ。連鎖群の数は、その生物の配偶子に含まれる染色体数と一致する。

高校生物プリント（過去問類似）

生物 I（旧課程の過去問） No.2

名前

得点

/11

問1 細胞分裂の各時期の所要時間を、観察された細胞数から推定する手法において、前提条件として最も適切なものはどれか。

(2014年 全国公立入試 類似)

1. 細胞分裂が特定の時期に同調せず、ランダムに進行していること
2. 観察対象の細胞がすべて体細胞分裂の前期にあること
3. 細胞分裂の過程で染色体の乗換えが頻繁に起こること
4. 細胞分裂の終了後に細胞板が形成されず、細胞が融合すること

問2 植物ホルモンとその生理作用の組み合わせとして、誤っているものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. オーキシシン：気孔の開閉の制御
2. エチレン：果実の成熟の促進
3. アブシシン酸：乾燥時における気孔の閉鎖
4. ジベレリン：種子の発芽の促進

問3 ビタミンとその欠乏によって生じる疾患の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. ビタミンCと壊血病
2. ビタミンAと脚気
3. ビタミンB1とくる病
4. ビタミンDと夜盲症

問4 Rh式血液型において、Rhプラス型を支配する遺伝子をR、Rhマイナス型を支配する遺伝子をrとする。両親がともにRhプラス型のヘテロ接合体 (Rr) であるとき、生まれてくる子がRhプラス型となる確率はいくらか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 1/4
2. 1/2
3. 2/3
4. 3/4

問5 蒸散の役割に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2011年 全国公立入試 類似)

1. 蒸散は、植物体内の水の移動を促す駆動力として機能している。
2. 蒸散は、気化熱を利用して植物体の温度上昇を防ぐ効果がある。
3. 蒸散は、葉のさく状組織の発達を直接的に制御し、光合成能力を決定する。
4. 蒸散は、根から吸収された水や無機養分を地上部へ運搬する役割を担う。

問6 糖負荷試験において、血糖値が著しく高く、かつインスリン濃度が低い被験者が示す病態として最も適切なものはどれか。

(2005年 全国公立入試 類似)

1. インスリン分泌不全による糖尿病
2. インスリン抵抗性による糖尿病
3. 低血糖症によるインスリン過剰分泌
4. 糖代謝異常を伴わない正常な代謝状態

問7 原核生物と真核生物の細胞構造の決定的な違いとして、正しいものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. 原核生物は核膜を持たず、DNAが細胞質中に存在する
2. 原核生物は細胞膜を持たず、細胞壁のみで細胞を維持する
3. 真核生物は細胞分裂を行わず、原核生物のみが分裂を行う
4. 真核生物はリボソームを持たず、タンパク質合成を行わない

問8 植物の茎や根が光源の方向へ向かって曲がる現象である光屈性に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 植物の茎や根が光源の方向へ向かって曲がる現象である。
2. 光の波長によって花芽の形成が促進される現象である。
3. 種子の発芽に光が必須であるかどうかを決定する現象である。
4. 遠赤色光の照射によって植物の成長が抑制される現象である。

問9 窒素循環において、生物の遺体や排出物に含まれる有機物が分解され、アンモニウム塩や硝酸塩などの無機窒素化合物に変換される過程を何と呼ぶか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 窒素の無機化
2. 窒素固定
3. 脱窒
4. 光合成

問10 リンパ液およびリンパ管の機能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. リンパ液は組織液の一部がリンパ管に入ったものである
2. リンパ節は細菌や異物を濾過する免疫機能を持つ
3. リンパ液の循環系には体循環と肺循環の区分が存在する
4. リンパ管には逆流を防ぐための弁が存在する

問11 ヒトの精子において、中片部にミトコンドリアが密集している生物学的な意義として最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 受精後の発生に必要なタンパク質をあらかじめ合成して蓄えておくため。
2. 尾部の鞭毛運動を維持するためのエネルギーを効率的に供給するため。
3. 卵の細胞膜を溶解するための酵素を活性化させる環境を整えるため。
4. 精子の核に含まれるDNAを紫外線などの損傷から保護するため。

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 1 細胞分裂が特定の時期に同調せず、ランダムに進行していること	細胞分裂の各時期の所要時間を推定する際には、観察された細胞数とその時期の所要時間に比例するという仮定を用います。この仮定が成立するためには、細胞集団全体において細胞分裂の開始時期がばらばらであり、特定の時期に同調していないことが不可欠です。もし同調していると、特定の時期の細胞数だけが異常に多くなり、正確な所要時間の算出ができなくなります。
問2	答え 1 オーキシン：気孔の開閉の制御	オーキシンは主に細胞の伸長成長や屈性、頂芽優勢に関与するホルモンです。気孔の開閉を制御する主要な植物ホルモンはアブシジン酸であり、乾燥などのストレス環境下で気孔を閉鎖させることで蒸散を抑制します。したがって、オーキシンと気孔の開閉を組み合わせた選択肢は誤りです。
問3	答え 1 ビタミンCと壊血病	ビタミンCは、結合組織の主要なタンパク質であるコラーゲンの合成に不可欠な補酵素として働きます。このため、ビタミンCが欠乏するとコラーゲンの生成が阻害され、血管壁が脆くなることで出血や歯肉の腫れを伴う壊血病を発症します。なお、ビタミンAの欠乏は夜盲症、ビタミンB1の欠乏は脚気、ビタミンDの欠乏はくる病の原因となります。
問4	答え 4 3/4	Rhプラス型が優性、Rhマイナス型が劣性であるため、ヘテロ接合体 (Rr) の両親から生まれる子の遺伝子型は、メンデルの分離の法則によりRR、Rr、Rr、rrの比率で現れる。このうち、表現型としてRhプラス型を示すのはRRとRrの個体であるため、確率は4分の3となる。
問5	答え 3 蒸散は、葉のさく状組織の発達を直接的に制御し、光合成能力を決定する。	蒸散の主な役割は、水分の運搬、無機養分の供給、および気化熱による体温調節である。葉のさく状組織の発達は、主に光環境や遺伝的要因によって決定されるものであり、蒸散そのものが組織の発達を直接制御するわけではない。他の選択肢は蒸散の生理的機能として正しい記述である。
問6	答え 1 インスリン分泌不全による糖尿病	糖負荷試験で血糖値が著しく上昇し、それに対応するインスリン濃度が低い場合、膵臓のランゲルハンス島B細胞からのインスリン分泌が不十分であると考えられます。これはインスリン依存性の糖尿病の典型的な特徴であり、血糖値を下げるホルモンが不足している状態を示しています。
問7	答え 1 原核生物は核膜を持たず、DNAが細胞質中に存在する	原核生物と真核生物の最大の違いは、核膜の有無である。原核生物は核膜で囲まれた核を持たないため、遺伝情報であるDNAは細胞質中に直接存在する。真核生物は核膜を持ち、DNAを核の中に保持する。なお、両者とも細胞膜を持ち、リボソームによるタンパク質合成を行う。
問8	答え 1 植物の茎や根が光源の方向へ向かって曲がる現象である。	光屈性は、植物の茎や根が光の方向に対して屈曲して成長する反応を指す。茎は光源に向かって曲がる正の光屈性を示し、根は光源から遠ざかる方向に曲がる負の光屈性を示すことが多い。選択肢にある花芽形成の日長条件や発芽における光の必要性、遠赤色光によるフィトクロムを介した反応は、光屈性とは異なる植物の光応答である。
問9	答え 1 窒素の無機化	窒素の無機化とは、タンパク質などの窒素を含む有機物が、土壌中の微生物などの働きによって分解され、植物が吸収可能なアンモニウムイオンや硝酸イオンといった無機窒素化合物へと変化する過程を指す。この過程は、生態系における窒素循環の重要な一環であり、植物の栄養源供給において不可欠な役割を果たしている。
問10	答え 3 リンパ液の循環系には体循環と肺循環の区分が存在する	体循環と肺循環という区分は、心臓を起点として血液が全身と肺を巡る血液循環系に適用される用語である。リンパ液は組織から回収されて静脈系へ合流する一方通行の経路をたどるため、血液循環系のような循環の区分は存在しない。リンパ管は組織液を回収し、リンパ節で免疫応答を行う重要な役割を担っている。
問11	答え 2 尾部の鞭毛運動を維持するためのエネルギーを効率的に供給するため。	精子は卵に到達するために長距離を移動する必要があり、その運動には多量のエネルギーが必要となる。中片部にはミトコンドリアがらせん状に密集しており、ここで産生されるATPが尾部の鞭毛運動を駆動する動力源となる。この構造は、運動能力を維持し、受精の成功率を高めるための適応である。

問1 大脳の構造に関する記述として最も適当なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 大脳は、神経細胞の細胞体が集まった灰白質と、神経繊維が集まった白質から構成される。
2. 大脳の表面は白質で覆われており、内部には神経細胞の細胞が集まった灰白質が存在する。
3. 大脳の神経細胞は軸索が互いに融合して網目状の構造を形成し、情報の伝達を行っている。
4. 大脳の白質は神経細胞の細胞体が密集した領域であり、情報の統合と処理を担っている。

問2 ある植物の個体重量が1日あたり10%の成長率で増加し、60日間指数関数的に成長する場合、60日後の重量は初期重量の約何倍になるか。ただし、1.1の60乗は約304として計算せよ。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 30.4倍
2. 152倍
3. 304倍
4. 608倍

問3 無性生殖が有性生殖と比較して、生物の生存戦略上どのような特徴を持つかについて述べた文として最も適当なものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. 配偶子を探す必要がなく、短期間で効率的に個体数を増やすことができる。
2. 減数分裂を伴うため、環境変化に対して有利な変異を迅速に獲得できる。
3. 遺伝子の組み換えが頻繁に起こるため、集団内の遺伝的多様性が高まる。
4. 親と異なる遺伝子型を持つ個体が生じることで、病原体への抵抗性が向上する。

問4 イネ科植物の幼葉鞘の先端を切り取り、その切り口の片側にオーキシシン (IAA) を含む寒天片をのせた場合、どのような現象が観察されるか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. オーキシシンをのせた側が反対側よりも長く伸び、オーキシシンをのせた側とは反対の方向へ屈曲する。
2. オーキシシンをのせた側が反対側よりも短くなり、オーキシシンをのせた側へ屈曲する。
3. オーキシシンをのせた側の細胞分裂が停止し、茎の成長が全体的に止まる。
4. オーキシシンは光がない環境では作用しないため、暗所では屈曲は起こらず直立したまま成長する。

問5 遺伝子組換え技術を用いて、ヒトのインスリンを微生物に生産させる手法に関する記述として最も適当なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. ヒトのインスリン遺伝子を大腸菌などの微生物に導入し、タンパク質として発現させる。
2. ジャガイモとトマトの体細胞を細胞融合させることで、インスリンを産生する個体を作る。
3. コルヒチン処理によって倍数体を作成し、インスリンの生産効率を高める。
4. バイオハクランを用いて、特定の遺伝子を細胞核内に直接注入する。

問6 ヒトの排卵およびその後の生理的变化について述べた文として、最も適当なものを一つ選べ。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 排卵は脳下垂体からのホルモン刺激により起こり、排卵後の濾胞は黄体へと変化する。
2. 排卵は脳下垂体からのホルモン刺激により起こり、排卵後の濾胞はそのまま退化して消失する。
3. 排卵は卵巣からの直接的な神経刺激により起こり、排卵後の濾胞は胎盤へと変化する。
4. 排卵は脳下垂体からのホルモン刺激により起こり、排卵後の濾胞は直ちに子宮内膜へと変化する。

問7 島における生物群集の遷移と平衡に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 島における遷移の最終段階は、必ずしも高木林であるとは限らない。
2. 遷移の過程では、常に生物多様性が減少していく。
3. 極相に達した群集は、外部からの攪乱に対して一切変化しない。
4. 一次遷移は、火災や伐採によって既存の群集が破壊された後に始まる。

問8 植物の葉におけるさく状組織の特徴に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. 陰葉よりも陽葉において発達が顕著である
2. 葉の裏側の表皮に隣接して配置されている
3. 維管束系に分類され、水分の輸送を主に行う
4. 光合成を行わず、主にデンプンの貯蔵のみを担う

問9 陽葉と陰葉の光合成特性について、光補償点と光飽和点の関係を説明した記述として、正しいものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. 陰葉は陽葉よりも光補償点が低く、弱い光でも正味の光合成量を確保しやすい。
2. 陽葉は陰葉よりも光補償点が低く、弱い光環境下での生存に適している。
3. 陰葉は陽葉よりも光飽和点が高く、強い光環境下で光合成速度が上昇し続ける。
4. 陽葉と陰葉の光飽和点は等しく、光合成速度の最大値のみが異なる。

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 1 脳は、神経細胞の細胞体が集まった灰白質と、神経繊維が集まった白質から構成される。	脳の構造は、外側の皮質部分が神経細胞の細胞体が集まる灰白質、内側の髄質部分が神経繊維の束である白質から構成されています。神経細胞同士はシナプスを介して情報を伝達しますが、軸索が融合して網目状になることはありません。また、灰白質と白質の配置は逆であり、細胞体が存在するのは灰白質側です。
問2	答え 3 304倍	指数関数的成長において、初期重量を W_0 、1日あたりの成長率を r （増加率10%なら1.1倍）、経過日数を n とすると、 n 日後の重量 W は $W = W_0 \times (1.1)^n$ で表される。本問では $n=60$ であるため、 $W = W_0 \times 1.1^{60}$ となり、 1.1^{60} を約304とすると、60日後の重量は初期重量の約304倍となる。
問3	答え 1 配偶子を探す必要がなく、短期間で効率的に個体数を増やすことができる。	無性生殖は、配偶子を形成したり、相手を探して交配したりするコストがかからないため、環境が安定している条件下では短期間で効率的に個体数を増やすことができます。しかし、遺伝的な多様性が生じにくいと、環境が急激に変化した場合や新しい病原体が出現した場合には、集団全体が全滅するリスクを伴うという側面もあります。
問4	答え 1 オーキシンをのせた側が反対側よりも長く伸び、オーキシンをのせた側とは反対の方向へ屈曲する。	オーキシンは細胞の伸長成長を促進する作用を持ちます。寒天片から供給されたオーキシンは、幼葉鞘の組織内を移動し、その側の細胞壁を緩めて伸長を促します。片側のみが伸長することで、植物体はオーキシンが供給された側とは反対の方向へ曲がります。これは光屈性において、光が当たらない側にオーキシンが偏って分布することで、その側がより成長し、光の方向へ屈曲する原理と同じ仕組みです。
問5	答え 1 ヒトのインスリン遺伝子を大腸菌などの微生物に導入し、タンパク質として発現させる。	遺伝子組換え技術とは、特定の有用な遺伝子を切り出し、別の生物のDNAに組み込んで発現させる手法である。ヒトのインスリン生産では、インスリンをコードする遺伝子を大腸菌等に導入し、微生物の増殖能力を利用して大量にタンパク質を合成させる。細胞融合によるポマトの作成や、コルヒチンを用いた倍数体作成は、遺伝子組換えとは異なるバイオテクノロジーの技術である。
問6	答え 1 排卵は脳下垂体からのホルモン刺激により起こり、排卵後の濾胞は黄体へと変化する。	排卵は脳下垂体前葉から分泌される黄体形成ホルモン（LH）の急激な上昇（LHサージ）によって誘発される。排卵後の濾胞は、LHの作用を受けて黄体へと分化する。黄体はプロゲステロンを分泌し、妊娠の成立と維持に重要な役割を果たす。このプロセスはヒトの生殖生理における基本的な調節機構であり、視床下部・脳下垂体・卵巢の連携によって制御されている。
問7	答え 1 島における遷移の最終段階は、必ずしも高木林であるとは限らない。	極相は気候条件に依存するため、乾燥や強風などの環境条件が厳しい島では、高木林以外の群落が極相となる場合がある。二次遷移は火災や伐採などの攪乱後に始まる遷移であり、一次遷移は溶岩流跡地などの土壌形成から始まる遷移である。また、極相であっても小規模な攪乱による動的な平衡状態が維持されている。
問8	答え 1 陰葉よりも陽葉において発達が顕著である	さく状組織は光を効率よく吸収するために発達しており、強い光環境下で生育する陽葉では、光合成量を最大化するためにさく状組織が多層化するなど顕著に発達します。これに対し、弱光環境に適応した陰葉ではさく状組織はあまり発達しません。さく状組織は葉の表側（向軸側）の表皮直下に位置し、基本組織系に属して光合成を主導する組織です。
問9	答え 1 陰葉は陽葉よりも光補償点が低く、弱い光でも正味の光合成量を確保しやすい。	光補償点とは、光合成速度と呼吸速度が等しくなり、見かけの光合成速度がゼロとなる光の強さです。陰葉は弱い光環境で生育するため、この光補償点を低くすることで、少ない光量でも呼吸による損失を補い、成長に必要な有機物を生産できるように適応しています。対照的に、陽葉は高い光強度を利用するために光飽和点が高く設定されています。

高校生物プリント（過去問類似）

生物 I（旧課程の過去問） No.4

名前

得点

/9

問1 ヒトの精子形成における減数分裂の過程で、染色体数の変化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. 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後も23本を維持する
2. 第一減数分裂後に46本となり、第二減数分裂後に23本となる
3. 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後に11.5本となる
4. 第一減数分裂後に46本となり、第二減数分裂後も46本を維持する

問2 植物細胞において原形質分離が起こる主な要因として、最も適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 細胞膜が細胞壁よりも高い透過性を持つため
2. 細胞壁が半透膜として機能し、水を通さないため
3. 細胞外液の浸透圧が細胞内の浸透圧よりも高いため
4. 細胞膜が能動輸送によって細胞壁を外部へ押し出すため

問3 性染色体上に存在する遺伝子によって決定される形質の遺伝様式である伴性遺伝に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. X染色体上の遺伝子は、雄では1つ、雌では2つ存在するため、性別によって表現型の現れ方が異なる。
2. Y染色体上の遺伝子は、雌雄を問わず常に2つ存在するため、表現型は性別に関係なく現れる。
3. 常染色体上の遺伝子と異なり、伴性遺伝はメンデルの法則に従わず、次世代に形質が伝わらない。
4. 雌雄の性別に関わらず、X染色体上の遺伝子は常にヘテロ接合体として存在するため、優性形質のみが発現する。

問4 植物の組織培養において、オーキシシンとサイトカイニンの濃度比が細胞の分化に与える影響に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. オーキシシンとサイトカイニンは拮抗的に作用し、どちらか一方のみが存在する場合のみ道管への分化が促進される。
2. オーキシシンとサイトカイニンの濃度比によって分化の方向性が制御され、特定の濃度比において道管細胞への分化が促進される。
3. サイトカイニンの濃度を高くすればするほど、道管細胞への分化割合は直線的に増加し続ける。
4. オーキシシンは細胞分裂を抑制する働きがあるため、道管への分化にはオーキシシンを含まない培地を用いる必要がある。

問5 細胞分裂の各時期の所要時間を、観察された細胞数から推定する手法において、前提条件として最も適切なものはどれか。

(2014年 全国公立入試 類似)

1. 細胞分裂が特定の時期に同調せず、ランダムに進行していること
2. 観察対象の細胞がすべて体細胞分裂の前期にあること
3. 細胞分裂の過程で染色体の乗換えが頻繁に起こること
4. 細胞分裂の終了後に細胞板が形成されず、細胞が融合すること

問6 脳下垂体が内分泌系において果たす役割として、最も適切な説明はどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 他の内分泌腺の機能を調節するホルモンを分泌する中枢である
2. 血液中のカルシウム濃度を直接感知してパラトルモンを分泌する
3. 代謝を促進するホルモンを自ら合成し、全身の細胞に直接作用させる
4. 神経系とは独立して、体内の恒常性を維持する唯一の器官である

問7 砂糖漬けや塩漬けによる食品保存において、微生物の生育が抑制される物理化学的な理由はどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 高濃度の溶質による浸透圧を利用して、微生物の細胞から水分を奪うため
2. 砂糖や塩が直接的に微生物のDNAを分解し、増殖を不可能にするため
3. 食品の塩分濃度や糖分濃度を高めることで、食品を強酸性に変化させるため
4. 溶質が食品の表面に膜を形成し、微生物の呼吸に必要な酸素を遮断するため

問8 ヒトの進化の過程において、拇指対向性が獲得された主な要因として最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 地上生活における二足歩行の安定化
2. 樹上生活において枝をしっかりと掴むため
3. 火の使用による調理技術の向上
4. 道具の製作と使用による生存率の向上

問9 ヒトの眼球の構造において、盲点と呼ばれる部位で生じている現象に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 視神経が束となって眼球の外へ出るため、その地点には視細胞が配置されていない。
2. 錐体細胞が網膜の他の部位よりも非常に高い密度で集まっているため、光の感度が高すぎる。
3. 視神経の末端が網膜の前面を覆うように配置されているため、光が遮断されている。
4. 眼球のレンズから最も遠い位置にあるため、光が到達しても焦点が結ばれない。

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 1 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後も23本を維持する	ヒトの体細胞の染色体数は46本である。減数分裂の第一分裂では相同染色体が分離するため、染色体数は半減して23本となる。続く第二分裂では染色分体が分離するが、染色体数自体は変化せず23本のまま維持される。この過程により、精子などの配偶子は次世代へ遺伝情報を正しく受け継ぐために必要な半数の染色体を持つことになる。
問2	答え 3 細胞外液の浸透圧が細胞内の浸透圧よりも高いため	原形質分離は、浸透圧の差によって細胞内の水が外部へ移動することで起こる。細胞外液が高張液である場合、水は浸透圧の低い細胞内から高い細胞外へと移動する。細胞壁は全透性で水や溶質を自由に通過させるが、細胞膜は半透膜として機能するため、細胞膜の内側の体積が減少し、細胞壁から離れることになる。
問3	答え 1 X染色体上の遺伝子は、雄では1つ、雌では2つ存在するため、性別によって表現型の現れ方が異なる。	伴性遺伝は、性染色体、特にX染色体上に遺伝子が存在する場合に起こる遺伝様式である。雌はX染色体を2本持つため相同染色体として対になる遺伝子が存在するが、雄はX染色体を1本しか持たないため、その遺伝子是对にならずに1つだけ存在する。このため、劣性形質であっても雄では1つの遺伝子で表現型として現れることがあり、性別によって発現頻度や様式に差が生じる。
問4	答え 2 オーキシンとサイトカイニンの濃度比によって分化の方向性が制御され、特定の濃度比において道管細胞への分化が促進される。	植物ホルモンであるオーキシンとサイトカイニンは、細胞の分化や成長を調節する重要な因子です。これらは単独で作用するのではなく、両者の濃度比が細胞の運命決定に深く関与しています。実験データが示す通り、道管細胞への分化には両者のバランスが重要であり、特定の濃度比で分化効率が最大化されます。サイトカイニン濃度が高ければ良いというわけではなく、また両者は拮抗するだけでなく協調的に作用して組織の形成を制御しています。
問5	答え 1 細胞分裂が特定の時期に同調せず、ランダムに進行していること	細胞分裂の各時期の所要時間を推定する際には、観察された細胞数とその時期の所要時間に比例するという仮定を用います。この仮定が成立するためには、細胞集団全体において細胞分裂の開始時期がばらばらであり、特定の時期に同調していないことが不可欠です。もし同調していると、特定の時期の細胞数だけが異常に多くなり、正確な所要時間の算出ができなくなります。
問6	答え 1 他の内分泌腺の機能を調節するホルモンを分泌する中枢である	脳下垂体は、甲状腺刺激ホルモンや副腎皮質刺激ホルモンなど、他の内分泌腺を標的としてその機能を調節するホルモンを分泌する重要な器官である。視床下部からの指令を受けてホルモン分泌を制御しており、内分泌系と神経系を繋ぐ司令塔としての役割を担っている。他の選択肢は、ホルモンの作用機序や器官の機能として誤りである。
問7	答え 1 高濃度の溶質による浸透圧を利用して、微生物の細胞から水分を奪うため	砂糖や塩を多量に加えると、食品の周囲の浸透圧が非常に高くなります。微生物の細胞内外で浸透圧差が生じると、細胞内の水分が外部へ流出し、微生物は脱水状態となって増殖できなくなります。これは殺菌作用によるものではなく、浸透圧を利用した生育抑制です。酢酸による保存とは異なり、pHの変化を主目的とするものではありません。
問8	答え 2 樹上生活において枝をしっかりと掴むため	拇指対向性は、親指が他の指と向かい合う構造を指す。この特徴は、霊長類が樹上生活を送る中で、枝を確実に握り、安定して移動するために進化した適応形質である。道具の使用や火の利用は、この構造が獲得された後の段階で、その器用さが転用された結果として生じたものである。
問9	答え 1 視神経が束となって眼球の外へ出るため、その地点には視細胞が配置されていない。	盲点は網膜上で視神経が眼球から出て脳へ向かう出口にあたる。この部位は神経線維が通過するために視細胞が欠落しており、光を受容する機能を持たない。他の選択肢にある錐体細胞の密集や視神経の配置による遮断は、盲点の直接的な原因ではない。この構造は脊椎動物の眼の進化過程における神経の配置に由来するものである。

問1 生態系における栄養段階の構成要素と、その役割の組み合わせとして最も適当なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 生産者は無機物から有機物を合成し、植物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。 | 2. 分解者は有機物を無機物に分解するが、動物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。 | 3. 生産者は他の生物を食べて有機物を得るが、植物食性動物は無機物から有機物を合成する。 | 4. 分解者は生産者から直接有機物を得る消費者であり、動物食性動物は分解者を捕食する。 |
|--|---|--|---|

問2 独立して遺伝する2対の対立遺伝子について、遺伝子型がAaBbである個体と、劣性ホモ接合体であるaabbの個体を交配させた場合、次世代の表現型として現れる比率はどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 1. 1対1対1対1 | 2. 9対3対3対1 | 3. 1対3対3対9 | 4. 3対1対1対3 |
|------------|------------|------------|------------|

問3 解糖系が酸素を必要としない代謝経路であることの生物学的な意義として、最も適切な説明はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1. 酸素供給が不十分な環境下でもエネルギーを獲得できる | 2. ミトコンドリアを介さずに直接ATPを合成できるため効率が最大化される | 3. 酸素が存在すると解糖系が停止するため、細胞質基質で独立して行う必要がある | 4. ピルビン酸を乳酸に変換することで酸素の消費を完全に抑制できる |
|------------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|

問4 植物ホルモンに関する記述として、誤っているものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1. アブシシン酸は種子の発芽を促進する働きを持つ | 2. エチレンは果実の成熟を促進する働きを持つ | 3. アブシシン酸は乾燥ストレス時に気孔の閉鎖を促進する | 4. 植物ホルモンは植物体内で生成され、微量で生理反応を調節する |
|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|

問5 動物の発生過程において、神経組織への分化が起こるために必要な条件として最も適切なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. 受精直後の割球が独立して細胞分裂を繰り返すこと | 2. 2細胞期までの割球が互いに接触を断つこと | 3. 8細胞期に至るまでの割球同士の接触や相互作用 | 4. 4細胞期以降の割球が単独で分化の決定を行うこと |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|

問6 植物細胞の細胞融合技術に関する記述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. 細胞壁分解酵素を用いて細胞壁を除去した後融合を行う。 | 2. 動物細胞と同様に、細胞壁を維持したまま融合させる。 | 3. 細胞壁を分解せずに細胞膜のみを融合させる手法が一般的である。 | 4. 細胞壁の成分であるセルロースを強化して融合を促進する。 |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|

問7 都市公園などの人工的な緑地において、生物多様性を維持するために最も望ましい条件の組み合わせはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. 供給源となる自然林から近く、かつ緑地の面積が十分に大きい。 | 2. 供給源となる自然林から遠く、かつ緑地の面積が十分に大きい。 | 3. 供給源となる自然林から近く、かつ緑地の面積が極めて小さい。 | 4. 供給源となる自然林から遠く、かつ緑地の面積が極めて小さい。 |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|

問8 動物の発生初期に見られる卵割の特徴として、一般的な体細胞分裂と比較した場合の細胞周期の進行に関する記述として最も適当なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 卵割では、細胞分裂が完了すると間期をほとんど経ずに直ちに次のDNA複製が開始される。 | 2. 卵割では、DNA複製が完了してから細胞分裂が始まるまでに、非常に長い準備期間が存在する。 | 3. 卵割では、細胞分裂のたびに細胞の総体積が急激に増加し、DNA量も分裂ごとに倍増し続ける。 | 4. 卵割では、細胞分裂の周期が一般的な体細胞分裂よりも長く、細胞数が増加する速度は緩やかである。 |
|---|---|---|---|

問9 植物の根が重力を感知する部位を特定するための実験として、根冠を縦に二分するように雲母片を差し込む手法がある。この実験において、根冠に雲母片を差し込む目的として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|---|--|
| 1. 根冠から発せられる重力感知シグナルの左右への伝達を物理的に遮断し、屈曲反応への影響を調べるため | 2. 根冠の細胞分裂を停止させ、根の伸長速度が重力に対してどのように変化するかを測定するため | 3. 根冠から分泌される成長抑制物質の濃度を一定に保ち、重力屈性の感度を向上させるため | 4. 根冠の細胞内に存在するデンプン粒の沈降を物理的に防ぎ、重力感知のメカニズムを可視化するため |
|--|--|---|--|

問10 リンパ球が産生する抗体に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. 抗体は特定の抗原と特異的に結合するタンパク質である。 | 2. 抗体は抗原の種類に関わらず非特異的に結合する糖質である。 | 3. 抗体は細胞内で産生され、細胞外へ放出されることはない。 | 4. 抗体は一度侵入した抗原に対しては、二度目以降の反応が低下する。 |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 1 生産者は無機物から有機物を合成し、植物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。	生態系において、生産者は光合成などにより無機物から有機物を合成する独立栄養生物である。消費者は他の生物を摂取して有機物を得る従属栄養生物であり、生産者を食べるものを植物食性動物、植物食性動物を食べるものを動物食性動物と呼ぶ。分解者は生物の遺体や排出物に含まれる有機物を無機物に分解し、物質循環を支える重要な役割を担っている。
問2	答え 1 1対1対1対1	独立遺伝する2対の対立遺伝子において、AaBbの個体は減数分裂によりAB、Ab、aB、abの4種類の配偶子を等比率で形成する。一方、aabbの個体はabの配偶子のみを形成する。これらを交配させると、次世代の遺伝子型はAaBb、Aabb、aaBb、aabbとなり、表現型もそれぞれの遺伝子型に対応して1対1対1対1の比率で分離する。この交配は検定交配と呼ばれ、個体の遺伝子型を調べるために用いられる。
問3	答え 1 酸素供給が不十分な環境下でもエネルギーを獲得できる	解糖系は酸素を消費しないため、激しい運動時など酸素供給が追いつかない状況下でも、細胞質基質で速やかにATPを供給できる。これは生物が多様な環境に適応するための重要な代謝戦略である。酸素が存在する場合は、解糖系で生じたピルビン酸がミトコンドリアへ送られ、より多くのATPを得る好気呼吸へとつながる。
問4	答え 1 アブシシン酸は種子の発芽を促進する働きを持つ	アブシシン酸は種子の休眠を維持し、発芽を抑制する働きを持つホルモンである。種子の発芽を促進するのは主にジベレリンの役割である。エチレンは成熟促進や落葉促進、気孔閉鎖の調節にはアブシシン酸が関与するという点は正しい。植物ホルモンは極めて微量で植物の成長や環境応答を制御している。
問5	答え 3 8細胞期に至るまでの割球同士の接触や相互作用	神経組織の分化は、単なる細胞分裂の回数だけでなく、初期胚における割球同士の空間的な配置や相互作用に強く依存する。実験的に8細胞期で割球を分離すると神経組織が形成されないことから、この時期までに細胞間でシグナル伝達や接触が行われることが、神経系への分化を誘導する不可欠なプロセスであることが明らかになっている。
問6	答え 1 細胞壁分解酵素を用いて細胞壁を除去した後融合を行う。	植物細胞は細胞壁という硬い構造に覆われているため、細胞融合を行うにはまず細胞壁分解酵素を用いて細胞壁を取り除き、プロトプラスト化する必要がある。動物細胞は細胞壁を持たないため、そのまま融合処理が可能だが、植物細胞の場合はこの工程が不可欠である。この技術により、異なる種の性質を併せ持つ雑種細胞の作出が可能となる。
問7	答え 1 供給源となる自然林から近く、かつ緑地の面積が十分に大きい。	生物多様性を維持するためには、周辺の自然林からの生物の移入を促進し、かつ島内での絶滅リスクを低減させる必要がある。移入率は供給源からの距離に依存し、距離が近いほど高くなる。また、絶滅率は生息地の面積に依存し、面積が大きいほど個体群が安定し絶滅リスクは低くなるため、この条件が最適である。
問8	答え 1 卵割では、細胞分裂が完了すると間期をほとんど経ずに直ちに次のDNA複製が開始される。	一般的な体細胞分裂では、DNA複製後、分裂を経て再び複製が始まるまでにG1期やG2期といった間期が存在し、細胞の成長や準備が行われます。一方、卵割の初期では、細胞分裂が完了すると間期をほとんど経ずに直ちに次のDNA複製が開始されます。これにより、細胞周期が非常に短縮され、細胞の成長を伴わずに急速に細胞数が増加することで、胚全体の体積を維持したまま細胞の微細化が進みます。
問9	答え 1 根冠から発せられる重力感知シグナルの左右への伝達を物理的に遮断し、屈曲反応への影響を調べるため	根の重力屈性は、根冠で重力が感知され、その情報が伸長領域へと伝達されることで生じる。根冠を縦に二分するように雲母片を差し込むと、重力感知シグナルの左右への移動が物理的に阻害される。この状態で根を水平に置くと、シグナルの伝達が遮断されるため、正常な屈曲反応が起こらなくなる。この実験により、根冠が重力感知の場であり、そこからシグナルが伝達されることが証明される。
問10	答え 1 抗体は特定の抗原と特異的に結合するタンパク質である。	抗体は免疫グロブリンと呼ばれるタンパク質であり、特定の抗原の構造を認識して特異的に結合する性質を持つ。リンパ球が抗原を認識すると、それに対応する抗体が産生され体液中に放出される。二度目の侵入時には免疫記憶により、初回よりも迅速かつ大量に抗体が産生される。アレルギーは、この抗原抗体反応が過剰に起こり、生体に不利益をもたらす現象である。