

直前東大生物発展演習

【1 回目】



問題

【1】

解答

- 問1 アー10 イー2 ウー乳酸 エーリボソーム RNA(rRNA)
- 問2 赤血球は核をもたないため、解糖系の酵素遺伝子を活性化することができないから。
- 問3 ① 制御物質と結合する部分。
② DNA と結合する部分。
- 問4 電子伝達系で放出されるエネルギーにより、ミトコンドリアの膜間腔の水素イオン濃度が上昇する。水素イオンは、濃度勾配に従って内膜の ATP 合成酵素を通してマトリックス側に移動する。このときに、ATP が合成される。
- 問5 ②, ③
- 問6 調節タンパク質 Y はつねに合成されているが、酸素濃度が高いと速やかに分解される。しかし、酸素濃度が低下すると調節タンパク質 Y の分解は抑制されるため、タンパク質量が急速に増加した。

解説

- 問1 アー解糖系は、グルコース-6-リン酸、フルクトース-1,6-二リン酸、グリセルアルデヒド-3-リン酸、ホスホエノールピルビン酸などを経由してグルコースをピルビン酸にまで分解する代謝経路であり、10 種類の酵素が関わる。
- 問2 ヒトの赤血球は成熟途中で核を失う。これを脱核とよぶ。
- 問3 「解答」参照。
- 問4 これを化学浸透圧説という。
- 問5 ① RNA ポリメラーゼの場合、TTP ではなく UTP を基質とする。
④ DNA は核、ミトコンドリア、葉緑体に存在する。
- 問6 図2・3から、酸素濃度の変化は調節タンパク質 Y の転写・翻訳量に影響を与えないことがわかる。

【配点のめやす】25 点

- 問1 8点(各2点×4) 問2 3点 問3 4点(各2点×2)
問4 4点 問5 2点 問6 4点

【2】

解答

A 問1 酸素、適切な温度

問2 a-光発芽種子 b-ウ)

問3 オオムギは発芽に必要な栄養分を胚乳に蓄える。ダイズは胚乳をもたず、発芽に必要な栄養分を子葉に蓄える。(50字)

問4 糊粉層

問5 アミラーゼを合成する遺伝子をジベレリンが活性化することで転写・翻訳を促し、アミラーゼ量を増加させた。(50字)

問6 胚乳とXのどちらかのみにした種子片それぞれを、ジベレリンの入った培地で培養する。その結果、総アミラーゼ量の多い方がジベレリンの作用している部位である。
(75字)

問7 胚

B 問8 水

問9 a-ウ)

b-デンプン量および可溶性糖量が大きく変化している2日目から、アミラーゼ活性が高まるはずだから。(46字)

問10 デンプンの分解により生じた可溶性の糖は、発芽に必要なエネルギーを供給するために、呼吸基質として使用されたから。(55字)

解説

A

問1 発芽には、呼吸をするための酸素と適切に酵素反応を進めるための温度が必要である。

問2 光発芽種子は波長660nm付近の赤色光に応答する。

問3 オオムギのように胚乳をもつ種子を有胚乳種子とよび、ダイズのように胚乳をもたない種子を無胚乳種子とよぶ。

問4 「解答」参照。

問5 転写・翻訳阻害剤により総アミラーゼ量が減少しているため、ジベレリンがアミラーゼ合成遺伝子を活性化させているとわかる。

問6 X(糊粉層)のみの種子片で総アミラーゼ量が多くなっていれば、ジベレリンはXに作用していると証明される。

問7 有胚種子片と無胚種子片の違いは胚の有無である。

B

問8 酵素は水に溶けて働く。さらに、アミラーゼは加水分解酵素である。

問9 リード文の「デンプンはおもにアミラーゼによって分解され、可溶性の糖に変化する」という部分に注目。

問10 胚乳の役割は発芽に必要な栄養分を蓄えることである。

【配点のめやす】 25 点

問 1 2 点(各 1 点 $\times$ 2) 問 2 2 点(各 1 点 $\times$ 2) 問 3 3 点
問 4 1 点 問 5 3 点 問 6 4 点 問 7 1 点 問 8 1 点
問 9 a-2 点, b-3 点 問10 3 点

【3】

解答

A 問1 順位(制)

問2 昆虫例：アリ

分業：生殖階級である女王アリや王アリは繁殖のみを行う。一方，非生殖階級であるワーカーは子育てや採餌，巢の防御など，日常のさまざまな作業を行う。

(68 字)

問3 個体群密度が高く，維持コストが利益を上回る場合。(24 字)

B 問4 幼獣数が多い群れほど，幼獣が受ける利益は減少し，幼獣にえさを与える個体がこ
うむる負担は増加する。(48 字)

問5 かぎ刺激(信号刺激)

C 問6 えさを探す時間が少なくなり，摂食量も少なくなる。(24 字)

問7 単独で生活する個体は警戒行動に費やす時間が多く，えさ探しに費やすことのでき
る時間が少ない。しかし，群れが大きくなると「見張り」役がいる割合が増え，個体が警
戒行動に費やす時間が減少する。そのため，外敵への対応を行いやすく，摂食も行いや
すくなる。(121 字)

問8 摂食量や生活空間の減少や排出物の増加による病気の蔓延によって，出生率の低下
や死亡率の増加が起こる。(49 字)

解説

A

問1 「解答」参照。

問2 ハチの雌の場合，ロイヤルゼリーを与えられて卵巣が発達し，産卵活動に入る女王と，
ロイヤルゼリーを与えられないワーカーとに分かれる。

問3 縄張りの大きさは，縄張りを形成することで得られる利益(食物など)と縄張りを維持す
るコスト(縄張りを防衛する労力)との関係で説明することができる。

B

問4 リード文に「幼獣以外の個体数は変更していない」とある。よって，実験1における群
れの個体数の違いは幼獣の個体数の違いによるものである。

問5 「解答」参照。

C

問6 リード文に「短時間しかえさを探さないこともある。このような日の摂食量は少なく，
個体の体重は減少する。」とある。

問7 警戒行動や「見張り」時間とえさ探しに費やす時間を両方とも増やすことはできない。

問8 個体群密度が個体群の増殖率などに影響を及ぼすことを密度効果とよぶ。

【配点のめやす】 25 点

問 1 2 点 問 2 昆虫例：1 点, 分業：3 点 問 3 3 点 問 4 3 点
問 5 2 点 問 6 3 点 問 7 5 点 問 8 3 点

【4】

解答

問1 ゴカイ，カキ

問2 対照実験：D細胞の透明な細胞質領域以外の細胞質を一部切り取る。(26字)

結果：頂毛や後部の体幹を含む，ほぼ正常な個体が発生する。(25字)

問3 A～Dの各細胞を無害な色素で染め分けて発生させた個体について，どの色素が頂毛から検出されるか調べる。(50字)

問4 B細胞に由来する細胞を頂毛に誘導する形成体として働く細胞。(29字)

解説

問1 らせん卵割を行うのは冠輪動物である。

問2 実験2と操作は同じだが，切り取る領域を変えると結果も変わることを確認すればよい。

問3 フォークトの行った局所生体染色法と同じ発想である。

問4 頂毛はB細胞由来だが，D細胞の透明な細胞質がないと頂毛はできない。

【配点のめやす】25点

問1 4点（各2点×2）

問2 10点（各5点×2）

問3 6点

問4 5点



会員番号	
------	--

氏 名	
-----	--