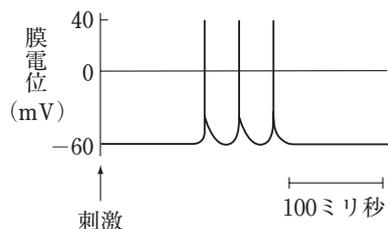


2025年度大学入学共通テスト 解説 〈生物〉

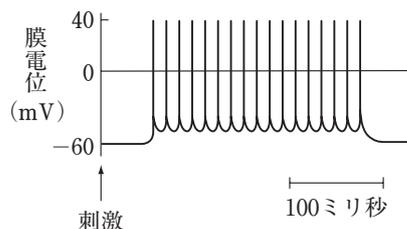
第1問 味覚の多様性

問1 1本のニューロンについて、刺激の強さと興奮(活動電位)の大きさの関係は、全か無かの法則にしたがう(④は誤り)。また、伝導速度も一定である(③は誤り)が、興奮の頻度が異なる(②が正しい)。

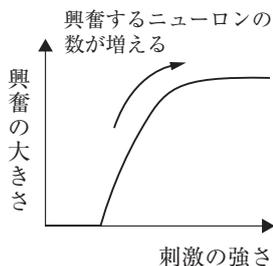
刺激が弱い場合



刺激が強い場合



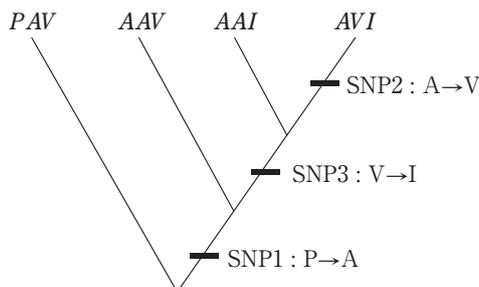
また、神経束(ニューロンの束)では、1つ1つのニューロンの閾値が異なるため、刺激を強くすると興奮するニューロンの数が増える(①は正しい)。



①と②が正しいので、①を選ぶ。

(答) …①

問2 ヒトとチンパンジーの遺伝子Rのうち、ヒトの多型部位と相同な部位は、対立遺伝子PAVと同じ配列であることから、チンパンジーとヒトが分岐してから、ヒトでPAVの配列が変化してAAI, AAV, AVIが生じたと考えられる。進化の過程で、同じ部位に突然変異が複数回起こることはない(1回しか起こらない)ので、次のような系統樹を作成することができる。



この図から、突然変異は、SNP1, SNP3, SNP2の順に起こったと考えられる。したがって、②が正しい。

(答) …②

問3

(1) 表1のSNP2に対応するアミノ酸は、アラニンとバリンである。表2の遺伝暗号表を見ると、アラニンを指定するコドンは、GCU, GCC, GCA, GCGの4つであり、バリンを指定するコドンは、GUU, GUC, GUA, GUGであることから、コドンの2番目の塩基にCとUの違いがあることがわかる。ここで問われているのは、DNAのセンス鎖のSNP2の塩基であるので、CとTの多型であることがわかる。したがって、⑤が正しい。

(答) …⑤

(2) 表1で、SNP2に対応するのは262番目のアミノ酸であり、コドンは3つの塩基からなるので、262番目のアミノ酸に対応するコドンの最後の塩基(3番目の塩基)は $262 \times 3 = 786$ 番目の塩基である。問3(1)で解説したように、SNP2について、mRNAのコドンの2番目の塩基に多型があることから、SNP2の位置は785番目とわかる。したがって、②が正しい。

(答) …②

問4 図1を見ると、PTCに対する感受性の差が最も小さい組合せは、AAI/AAIとAAV/AAVである。表1を見ると、AAIとAAVで異なるのは、SNP3に対応するアミノ酸である。したがって、受容体タンパク質への機能への影響が最も小さいアミノ酸の変化に対応するのはSNP3()である。

図1で、PTCに対する感受性が0.5以下の場合を低感受性と定義しているのだから、0.5を上回る場合を高感受性とここでは定義する。図1から、対立遺伝子PAVのホモ接合体(PAV/PAV)は高感受性、対立遺伝子AVIのホモ接合体(AVI/AVI)は低感受性である。また、AVIとPAVのヘテロ接合体(AVI/PAV)は高感受性であることから、対立遺伝子AVIは対立遺伝子PAVに対して潜性(劣性)であり、対立遺伝子AVIによる低感受性は潜性(劣性)()であるといえる。したがって、⑥が正しい。

(答) …⑥

第2問 アミノ酸の役割と代謝

問1 ① タンパク質のアミノ酸配列が一次構造であり、mRNAの塩基配列(コドンの並び)によってアミノ酸配列が決まる。したがって、正しい。

② tRNAのアンチコドンは、mRNAのコドンと結合する部位であり、アミノ酸は結合しない。したがって、誤りである。

③ ペプチド結合は、アミノ酸のカルボキシ基とアミノ基の間で形成される。したがって、誤りである。

- ④ α ヘリックス構造も β シート構造も互いに独立したタンパク質の二次構造である。したがって、誤りである。
- ⑤ 四次構造は、複数のポリペプチド鎖が結合することで形成される。したがって、誤りである。
- ⑥ チャンネルやポンプなどは、生体膜の脂質二重層を貫通している。したがって、正しい。
- ⑦ アミノ酸は、脱アミノ反応により有機酸とアンモニウムイオンに分解され、有機酸は呼吸基質として、ミトコンドリアのクエン酸回路で分解される。したがって、誤りである。

(答) · …①・⑥

問2 図1の外來遺伝子(プラスミド)が入った変異体Lは増殖し、外來遺伝子が入っていない変異体Lは増殖しない培地を考える。

変異体Lはロイシンを与えないと増殖できないこと、プラスミドが入った変異体Lは図1のロイシン合成酵素遺伝子が発現してロイシンを自ら合成できることから、培地にはロイシンを含まない()培地で培養すればよい。この培地では、プラスミドが入った()細胞のみが増殖することになる。したがって、③が正しい。

(答) …③

問3 (1) 植物Aの野生株の葉を食べさせた幼虫Sは、図4に示されたように、TD酵素のはたらきで、幼虫Sの消化管内でトレオニンが有機酸Bに分解されるため、トレオニンの吸収量が少ない。一方、変異体Mの葉はTD酵素を合成できないため、変異体Mの葉を食べさせた幼虫Sはトレオニンを有機酸Bに分解できず、トレオニンの吸収量が多い。したがって、変異体Mの葉を食べさせた幼虫Sは、植物Aの野生株の葉を食べさせた幼虫Sよりも、体重の増加が速くなる()と予想される。

TD酵素を合成できない変異体Mの葉と共に多量のTD酵素を与えて幼虫Sを育てると、多量のTD酵素のはたらきで、幼虫Sの消化管内でトレオニンが有機酸Bに分解されるため、トレオニンの吸収量が少なくなることから、変異体Mの葉のみを与えた場合と比べて、幼虫Sの体重の増加が遅くなる()と予想される。

幼虫Sの体重の増加を速くするためには、多量のトレオニンを与えればよい。したがって、野生株の葉と共に多量のトレオニン()を与えて幼虫Sを育てると、野生株の葉のみを与えた場合と比べて、体重の増加が速くなると予想される。

したがって、④が正しい。

(答) …④

- (2) ①・②：問題文にある非競争的阻害とは、活性部位とは異なる部位(TD酵素の場合、アロステリック部位)に物質が結合することによって活性部位の立体構造が変化し、基質が活性部位に結合できなくなる阻害のことである。

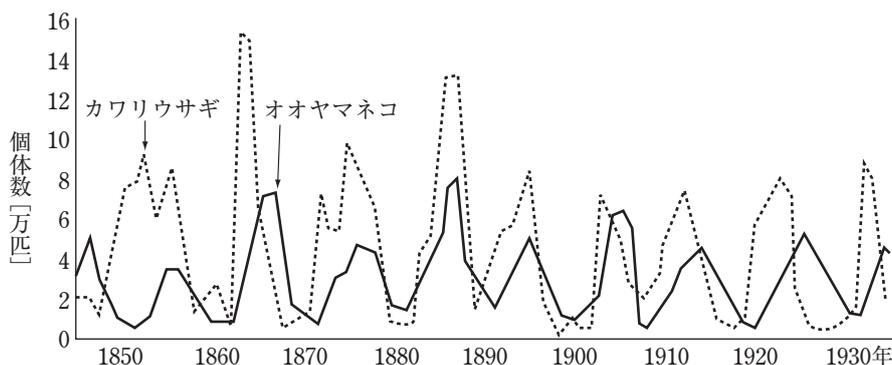
植物 A の細胞内でイソロイシンの濃度が高くなると、TD 酵素のアロステリック部位に結合してはたらきが阻害されるので、どちらも誤りである。

- ③・④：幼虫 S の消化管内では、TD 酵素のアロステリック部位は失われるが、活性部位は触媒作用を保っていることから、図 5 のように、イソロイシンの濃度が高くなると TD 酵素の活性が阻害されるという負のフィードバック調節ははたらかない。つまり、イソロイシンの濃度に関係なく、TD 酵素の活性は維持され、トレオニンから有機酸 B への分解が行われる。したがって、③は誤りであり、④が正しい。

(答) …④

第 3 問 種の多様性と植物の物質生産

- 問 1 ① 次図のように、被食者が周期的に増減し、捕食者が遅れて周期的に増減して共存する場合がある。したがって、正しい。



- ② サバンナにおいて、キリンはアカシア(樹木)の葉を食べ、シマウマは草を食べて共存している。このように、生活空間が同じでもニッチが異なれば共存することがある。したがって、正しい。
- ③ ニッチの重なりが大きいほど、種間競争が激化して競争的排除が起りやすくなり、共存が難しくなる。したがって、誤りである。
- ④ 河川にイワナやヤマメが単独で生息していた場合、河川の上流から下流まで生息するが、両者が生息する河川では、種間競争の結果、イワナは上流に、ヤマメは下流にすみわけ、共存する。このように、競争の結果、生活空間がずれて共存することがある。したがって、正しい。
- 適当でないものを選ぶので、③が正解である。

(答) …③

- 問 2 図 1 で、林冠の樹木(落葉広葉樹)が葉を展開する 5 月下旬以降に林床の照度(光の強さ)は低下し、落葉する 10 月以降に林床の照度は上昇する。

- ① 図 1 で、種 A が緑葉をつけている期間は、林冠の樹木の葉が展開しきる前の林床照度

が高い4月～6月であり、林冠の樹木の葉が展開する前の光を有効に利用していると考えられる。したがって、正しい。

- ⑥ 7月の林床の照度が高くなった場合、種Aの測定時点とは、気温や湿度が異なるため、また、種が異なるため、実際に種Aの最大光合成速度になるかはわからない。したがって、誤りである。
 - ⑦ 表1を見ると、種Bの最大光合成速度は、林冠の樹木が葉をつけている夏に小さく、葉をつけていない春や秋で大きい。したがって、正しい。
 - ⑧ 表1において、種Bの最大光合成速度/呼吸速度を計算すると、春は $0.30 \div 0.015 = 20$ 、夏は $0.17 \div 0.009 \approx 18.9$ 、秋は $0.24 \div 0.023 \approx 10.4$ と大きく変化する。したがって、誤りである。
- ①と⑦が正しいので、②を選ぶ。

(答) …②

問3 表2を見ると、種Bの葉では、クロロフィルの量が多く、ルビスコの量が少ないのは林床が薄暗い()夏である。一方、クロロフィルの量が少なく、ルビスコの量が多いのは、林床が明るい()春である。表1を見ると、種Bの呼吸速度も最大光合成速度も春、夏、秋で変化しているが、葉緑体内のクロロフィルとルビスコの量が影響するのは、このうち最大光合成速度()の変化である。したがって、①が正しい。

(答) …①

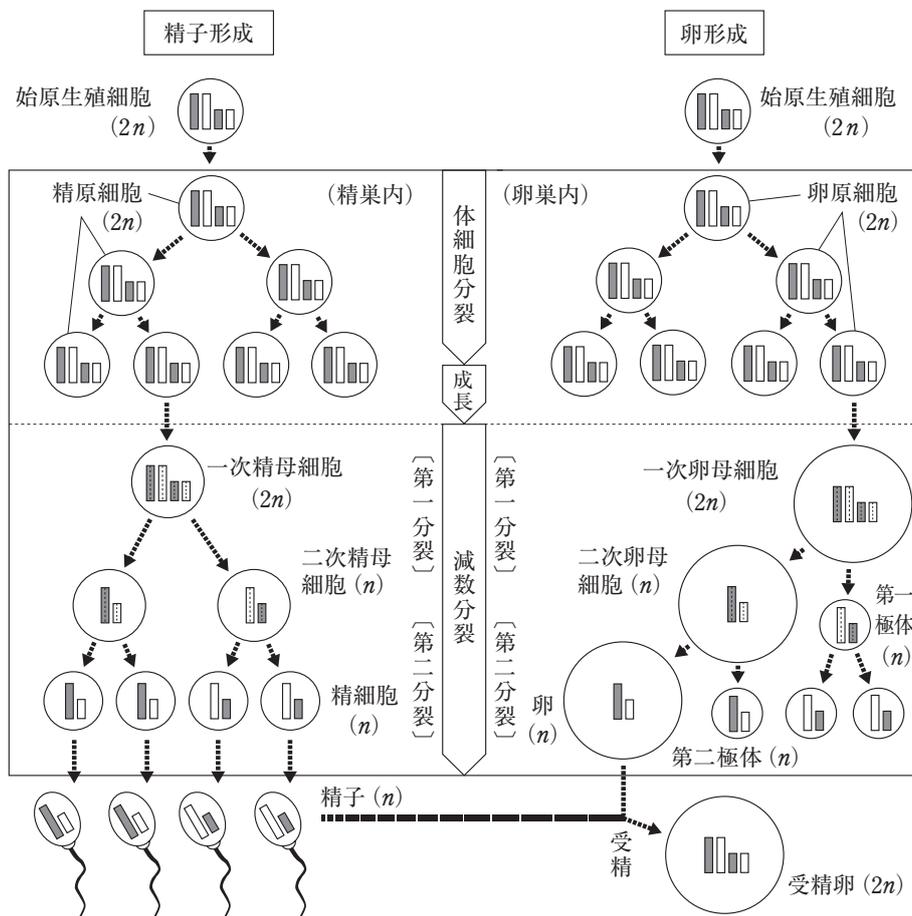
- 問4 ① 図1から、種Aが緑葉をつけているのは4月～6月中旬であり、7月には緑葉をつけていないことがわかる。したがって、誤りである。
- ② 図1から、種Aが緑葉をつけているのは4月～6月中旬であり、それ以降は根や茎など非光合成器官しか残っていない。非光合成器官は呼吸により6月以降に有機物を消費するため、個体の乾燥重量が減少すると考えられる。したがって、正しい。
- ③ 図1で、種Aの緑葉が出現した時期は4月初旬であることがわかる。図2の種Aのグラフで、4月初旬の個体の乾燥重量を前年と翌年で比べると、翌年の方が増加していることがわかる。したがって、誤りである。
- ④ 図1で、緑葉が出現した時期は、種Aは4月初旬、種Bは5月中旬であることから、種Aの方が種Bよりも6月までの光合成を行い有機物を蓄積する期間が長く、これら2種の6月の個体の乾燥重量の差に影響していると考えられる。したがって、誤りである。
- ⑤ 図2で、種Bの乾燥重量が急激に増加している(急激に成長している)のは、林冠の樹木が葉を広げていない5月中旬から下旬、11月初旬から下旬であり、林冠の樹木が葉を広げている期間は個体の乾燥重量がゆるやかに増加している(ゆるやかに成長している)ことから、同じ速度で個体は成長していないと考えられる。したがって、誤りである。
- ⑥ 図2で、種Bは、林冠の樹木が葉を広げている期間にも個体の乾燥重量が増加している

ことから、物質生産(光合成や窒素同化)を行っていると考えられる。したがって、正しい。

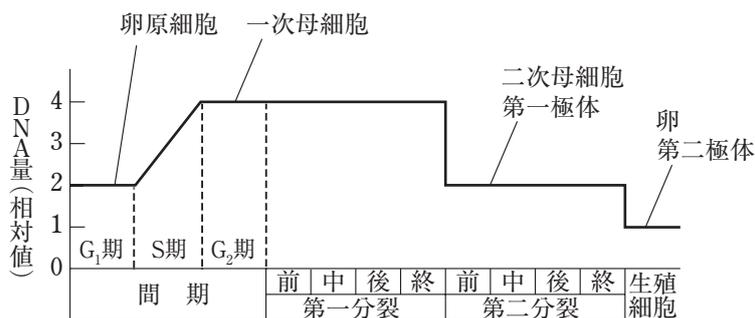
(答) · …②・⑥

第4問 両生類の胚発生

問1 次図に動物の配偶子形成の模式図を示す。なお、第一極体は、動物種によっては分裂しない。



- ① 1つの卵原細胞は体細胞分裂を繰り返すので、最終的に何個の卵が生じるかはわからない。また、1つの卵原細胞が一次卵母細胞になって、減数分裂により1個の卵を形成したとしても、極体は2～3個しか生じない。したがって、誤りである。
 - ② 第一極体は減数分裂の第一分裂によって生じる。次図にあるように、 G_1 期の卵原細胞と第一極体のDNA量は同じである。したがって、正しい。
 - ③ 次図にあるように、一次卵母細胞には卵の4倍量のDNAが含まれている。しかし、上図にあるように、一次卵母細胞の核相は $2n$ である。したがって、誤りである。
 - ④ 上図にあるように、二次卵母細胞の核相は n である。また、次図にあるように、二次卵母細胞と G_1 期の卵原細胞のDNA量は同じである。したがって、正しい。
- ②と④が正しいので、⑤を選ぶ。



(答) …⑤

問2 操作1, 操作2が何をしているのか不明であるのでわかりにくいですが, 結果をもとに正答を導くことができる。

①・② 問題文と図2から, タンパク質Bの濃度は背側で高く, 腹側で低いことがわかる。また, 問題文に「中胚葉誘導において, その濃度が高いと背側中胚葉を, 低いと腹側中胚葉を誘導する」, また, 「受精卵に, ある操作1を行った後に発生を進ませたところ, 誘導された中胚葉は全て腹側中胚葉になった」とあることから, 操作1を行った後に形成された初期原腸胚期のタンパク質Bの濃度は背側から腹側にかけて全体に低くなっていると考えられる。したがって, どちらも誤りである。

③・④ 問題文に「タンパク質Aはタンパク質Bをつくる遺伝子Bの予定内胚葉域での発現を活性化する」, また, 「卵割期の胚に別の操作2を行った後に発生を進ませると, 誘導された中胚葉は全て背側中胚葉になった」とあることから, 操作2を行った後に形成された胞胚では, 高濃度のタンパク質Aが胚全体に分布し, タンパク質Aによって遺伝子Bが活性化されるため, 初期原腸胚期になるとタンパク質Bの濃度は背側から腹側まで高濃度になっていると考えられる。したがって, ③が正しく, ④は誤りである。

(答) …③

問3 図3で, 初期原腸胚の予定外胚葉域断片をそのまま培養すると表皮組織が分化し, 遺伝子Cの発現を阻害した胚で, 予定外胚葉域断片をそのまま培養すると神経組織が分化したことから, タンパク質Cは予定外胚葉を表皮組織に分化させるはたらきをもち, タンパク質Cがはたらかないと予定外胚葉は神経組織に分化することがわかる。したがって, ①は正しく, ③は誤りである。また, 予定外胚葉域断片にタンパク質Dを加えて培養すると神経組織が分化すること, 問題文に「タンパク質Dはタンパク質Cに結合し」とあることから, タンパク質Dはタンパク質Cと結合して, タンパク質Cによる表皮組織への分化を抑制していると考えられる。したがって, ②は誤りであり, ④が正しい。また, 予定外胚葉域にタンパク質Dとタンパク質Cを加えて培養すると表皮組織が分化しているが, これは加えたタンパク質Dとタンパク質Cが結合し, タンパク質Cのはたらきが抑制されるが, 予定外胚葉から分泌されるタンパク質Cのはたらきは阻害されなかったと解釈することができる。したがって, ⑤・⑥は誤りである。

(答) ・ …①・④

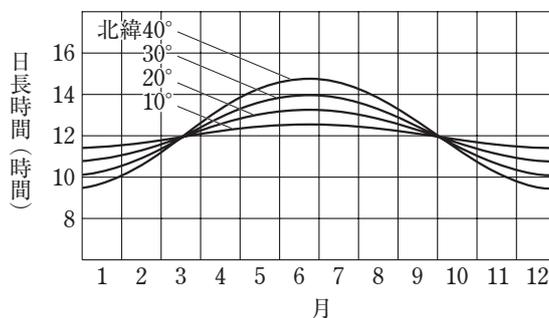
第5問 植物の環境応答

A

問1 オオムギやイネの種子では、まず、吸水した胚(ア)でジベレリンが合成される。ジベレリンは糊粉層に移動し、アミラーゼの合成(イ)を誘導する。アミラーゼのはたらきにより、胚乳のデンプンはマルトースにまで分解され、マルトースは最終的に胚乳(ウ)でグルコースにまで分解される。グルコースは胚に吸収されて、発芽のエネルギー源となる。したがって、②が正しい。

(答) 20 …②

問2 次図に1年間の日長時間(明期の時間)の変化のグラフを示す。



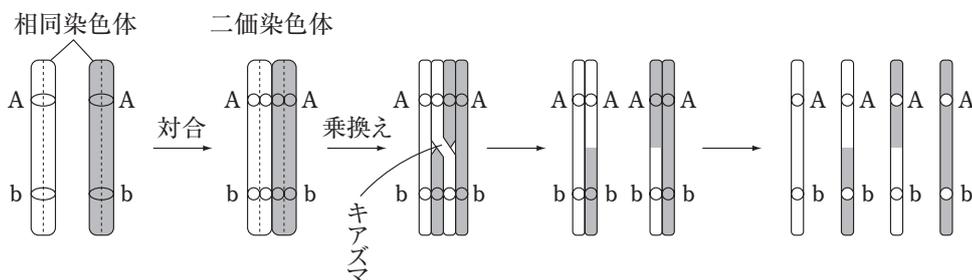
イネは短日植物であり、明期の長さが短くなる(正確には暗期の長さが長くなる)初夏(7月初旬)以降に花芽を形成する。図2を見ると、本州型のイネは、明期が長くなるとフロリゲン遺伝子の mRNA 量が減少するため、明期が一定以上短くならないと花芽を形成しないが、北海道型のイネは、長い(エ)明期でもフロリゲン遺伝子の mRNA 量が本州型のイネよりも多いことがわかる。この結果、北海道型のイネは、本州型のイネよりも花芽の形成が早く(オ)なる。北海道は温暖な期間が短く、花芽の形成が遅い本州型のイネを北海道で育てても、花芽形成しても寒さによりコメが実らないが、北海道型のイネは花芽の形成が早いので、寒くなる前にコメが実るようになったと考えられる。また、図2を見ると、北海道型のイネは、明期の長さがどの時間でも本州型のイネよりもフロリゲン遺伝子の mRNA 量が多いことから、明期の長さに関係なく花芽を形成する中性(カ)植物の性質になったといえる。したがって、②が正しい。

(答) 21 …②

問3 問題文から「ゆめびりか」は純系の系統(全遺伝子がホモ接合体)であることがわかる。

- ① 減数分裂後に生じた花粉の核相は n 、胚の核相は $2n$ であるが、両者の染色体上にあるすべての遺伝情報(ゲノム)は同じである。したがって、正しい。ただし、胚は花粉の2倍量の遺伝情報をもっている。

- ② 「ゆめぴりか」は純系の系統であるので、次図にあるように、相同染色体が対合して、相同染色体の乗換えが起こっても、配偶子の遺伝情報は全く同じになる。したがって、正しい。



- ③・④ 「ゆめぴりか」は「ほしたろう」と「北海 287 号」の交雑によって生じた F₁ どうしを交配し、F₂, F₃, F₄…と純系が得られるまで交配を繰り返す。この過程で、それぞれの遺伝子座について、「ほしたろう」由来の対立遺伝子がホモ接合になるか、「北海 287 号」由来の対立遺伝子がホモ接合になるかどちらかであり、「ほしたろう」と「北海 287 号」の全遺伝子が含まれるわけではない。したがって、③は誤りであり、④が正しい。適当でないものを選ぶので、③が正解である。

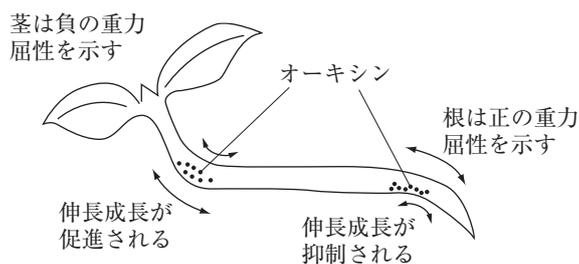
(答) …③

B

- 問 4 ① 実験 2 で、子房を切除した後、子房柄を水平にしても子房柄は重力屈性を示さなかったが、実験 3 で、子房を切除し、子房柄の切断面全体に一樣にオーキシンを与えた後に、子房柄を水平にすると、正の重力屈性を示したことから、子房柄は子房がなくても重力方向を感知していると考えられる。したがって、正しい。
- ② 実験 2 で、子房を切除した後、子房柄を水平にしても子房柄は重力屈性を示さなかったこと、実験 3 で、子房を切除し、子房柄の切断面全体に一樣にオーキシンを与えた後に、子房柄を水平にすると、正の重力屈性を示したことから、子房で重力屈性に十分な量のオーキシンが合成され、子房柄に供給されていると考えられる。したがって、正しい。
- ③ 実験 3 で、子房を切除し、子房柄の切断面全体に一樣にオーキシンを与えた後に、子房柄を水平にすると、正の重力屈性を示したことから、子房柄においてオーキシン分布の変化が起こっていると考えられ、子房でのオーキシン輸送の変化は必要ではないと考えられる。したがって、誤りである。
- ①と②が正しいので、④を選ぶ。

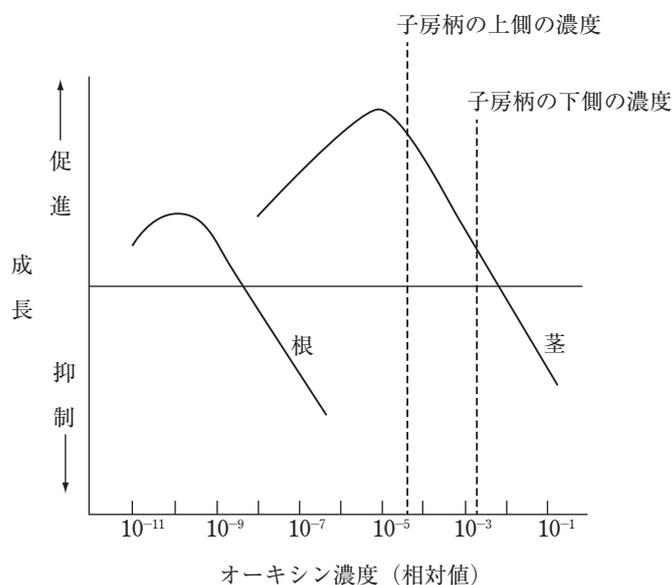
(答) …④

- 問 5 キ・ク 一般に茎を水平にすると、上になった側に比べて下になった側のオーキシン濃度が高く()なる。茎の細胞では、オーキシン濃度が高い方が伸長成長が促進されるので、上側の細胞に比べて下側の細胞の伸長速度が大きく()なって、負の重力屈性を引き起こす。したがって、①が正しい。

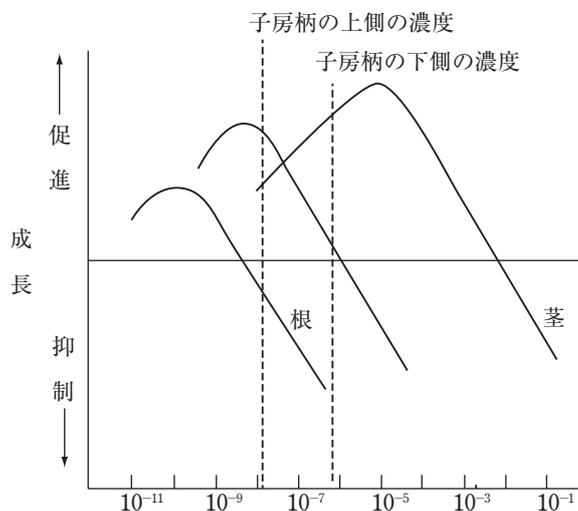


(答) 24 …①

ケ 次図は、オーキシシン濃度と茎、根の成長の促進・抑制の関係を示したものである。子房柄のオーキシシン濃度が全体に茎より高い(ケ)と考えれば、子房柄を水平に置いた場合の上側のオーキシシン濃度が下側のオーキシシン濃度より低くても、上側の細胞の伸長速度が下側の細胞の伸長速度を上回るため、正の重力屈性を示す。



コ 例えば、次図のように子房柄のオーキシシンに対する感受性が茎より高い(コ)と考えた場合、オーキシシン濃度が茎と同程度でも、上側の細胞の伸長速度が下側の細胞の伸長速度を上回るため、正の重力屈性を示す。したがって、⑤が正しい。



(答) 25 …⑤