

直前難関大生物

【1 回目】



問題

【1】

解答

- (1) 問1 1-46 2-22 3-2 4-異数体
 問2 男性の形質を発現させる働き。
 問3 正常に発生するためには、X染色体上に存在する遺伝子の発現が不可欠であるから。
 (2) 問4 AaYyBb, AaYYBb
 問5 丸黄：丸緑：しわ黄：しわ緑 = 15 : 5 : 6 : 2
 問6 丸黄：丸緑：しわ黄：しわ緑 = 6 : 2 : 3 : 1

解説

- (1)
 問1 1～3-ヒトの染色体数は $2n=46$ であり、常染色体が22対、性染色体が1対存在する。
 4-ゲノムのセットで倍加すると倍数体となる。また、ゲノムのセットではなく染色体数が増減すると異数体となる。
 問2 ①～④において、Y染色体を1本でも持つヒトは必ず男性の形質を示している。
 問3 X染色体を2本以上持つヒトは存在するが、0本のヒトは存在しない。
 XXYはクラインフェルター症候群(XXXYなど、Y染色体にX染色体が3本以上の場合も含む)、XOはターナー症候群とよばれる。
 (2)
 問4 連鎖を「/」でおくと、親はAY/AyBBとay/aybbと表すことができる。AY/AyBBの親がつくる配偶子はAYBとAyB、ay/aybbの親がつくる配偶子はaybである。よって、 F_1 の遺伝子型はAY/ayBbとAy/ayBbである。
 問5 AY/ayBbの親がつくる配偶子はAYB・AYb・ayB・aybの4種類。自家受精によるパネット方形を作り、YYを持つ個体は致死となるので、その部分を×とすると

	AYB	AYb	ayB	ayb
AYB	AAYYBB	AAYYBb	AaYyBB	AaYyBb
AYb	AAYYBb	AAYYbb	AaYyBb	AaYybb
ayB	AaYyBB	AaYyBb	aayyBB	aayyBb
ayb	AaYyBb	AaYybb	aayyBb	aayybb

また、Ay/ayBb の親がつくる配偶子は AyB・Ayb・ayB・ayb の4種類。自家受精によるパネット方形を作ると

	AyB	Ayb	ayB	ayb
AyB	AAyyBB	AAyyBb	Aa yyBB	Aa yyBb
Ayb	AAyyBb	AAyybb	Aa yyBb	Aa yybb
ayB	Aa yyBB	Aa yyBb	aa yyBB	aa yyBb
ayb	Aa yyBb	Aa yybb	aa yyBb	aa yybb

これらを合計すればよい。

問6 まず、連鎖しているAとYについてのみ考える。AY/ayの連鎖なので、精細胞はAYとayのみ。卵細胞は形成時の組換え価が10%なので、AY: Ay: aY: ay=9: 1: 1: 9となる。パネット方形を作り、YYを持つ個体は致死となるので、その部分を×とすると

	9AY	Ay	aY	9ay
AY	9AAYY	AAyY	AaYY	9AaYy
ay	9AaYy	Aa yy	aaYy	9aayy

よって、丸: しわ=2: 1となる。

次にBについて考えると、Bb×Bbなので、黄: 緑=3: 1となる。AYとBは独立の関係なので、丸: しわ=2: 1と黄: 緑=3: 1を掛け合わせればよい。

【配点のめやす】25点

問1 8点(各2点×4)

問2 3点

問3 4点

問4 2点(各1点×2)

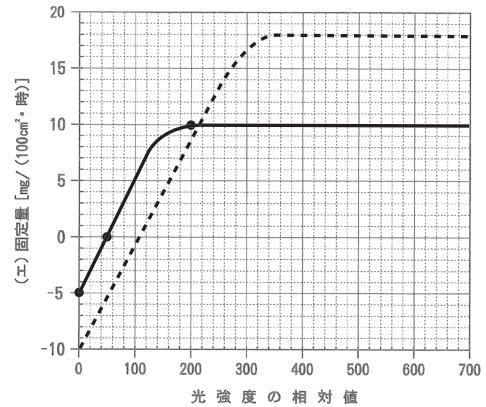
問5 完答3点

問6 完答5点

【2】

解答

- 問1 アー光発芽 イー赤 ウー遠赤 エー二酸化炭素 オー師
 問2 (a) フィトクロム (b) Pr(赤色光吸収) (c) Pfr(遠赤色光吸収)
 問3 (d) 正の光屈性 (e) オーキシシン
 問4 (右図)



- 問5 (f) 光周性
 (g) 短日植物
 (h) 長日植物
 (i) 温度は年によって大きく異なる場合があるが、日長は年によって変化しない。よって、発芽・生育に適した時期に、花芽・種子形成を行うことができる。(69字)

解説

- 問1 光発芽種子は、光合成に有効な赤色光が当たると発芽するが、遠赤色光のみが当たっているときには発芽しない。
 問2 フィトクロムには、赤色光を吸収する Pr 型と遠赤色光を吸収する Pfr 型がある。
 問3 光によってオーキシシンの分布が変わることで、正の光屈性が起こる。
 問4 光補償点(二酸化炭素固定量 $0\text{mg}/(100\text{cm}^2 \cdot \text{時})$)は明るさ 50, 光飽和点は明るさ 200, 呼吸量(明るさ 0)は $5\text{mg}/(100\text{cm}^2 \cdot \text{時})$ となるようにグラフを作成する。光飽和点での二酸化炭素固定量を X とすると

$$57 \times 10^3 : X = 180 : 44 \times 6 \quad \therefore X = 83600 (\text{mg})$$

1 時間 100cm^2 に換算して

$$83600 \div (7 \times 24) \div (0.5 \times 10^2) = 9.9 \cdots \div 10$$

また、新たに生じた葉は陽葉なので、点線は呼吸量・光補償点・光飽和点・最大光合成量のすべてを実線よりも大きくすればよい。

- 問5 光周期の変化によって引き起こされる生体の反応性を光周性という。暗期が限界暗期以上になると短日植物が花芽を形成し、暗期が限界暗期以下になると長日植物が花芽を形成する。

【配点のめやす】 25 点

問 1 5 点(各 1 点 $\times$ 5)

問 2 3 点(各 1 点 $\times$ 3)

問 3 2 点(各 1 点 $\times$ 2)

問 4 実線：光強度 0 のときに二酸化炭素固定量 -5 ，光強度 50 のときに二酸化炭素固定量 0，
光強度 200 以降のときに二酸化炭素固定量約 10 で 4 点

点線：呼吸量・光補償点・光飽和点・最大光合成量がすべて実線よりも大きければ 3 点

問 5 (f)～(h) 3 点(各 1 点 $\times$ 3)

(i) 5 点

【3】

解答

- A 問1 アーアドレナリン イーランゲルハンス島 ウーグルカゴン
 エー糖質コルチコイド オー成長ホルモン カーグリコーゲン
 キーインスリン
- 問2 mg/100mL
- 問3 (i) 副交感神経 (ii) アセチルコリン
- B 問4 クー抗体 ケーワクチン コー血清 サーB細胞
 シー凝集原 スー凝集素
- 問5 体液性免疫
- 問6 (i) 細胞性免疫 (ii) キラーT細胞
- 問7 抗体はタンパク質であるため、時間が経つと分解されるから。また、この治療法では、二次応答を担う記憶細胞が作られないから。
- 問8 (i) 問6 (ii) BCG接種
- 問9 A型-302人 B型-249人 AB型-73人 O型-219人
- 問10 第一子の出産時に、Rh⁺の子の血液が母体の血液中に入り、母体内にRh抗原に対する抗体が形成される。この女性が再びRh⁺の子を妊娠した場合、この抗体が胎盤を通して胎児に移行し、胎児の赤血球が凝集や溶血を起こすため。

解説

- A
- 問1 血糖量を下降させるホルモンはインスリンしかない。
- 問2 0.1%なので、1g/Lである。
- 問3 副交感神経が、すい臓のランゲルハンス島B細胞につながっている。
 また、血糖量を上昇させるホルモンであるアドレナリンを放出させるのは交感神経である。交感神経の末端で刺激の伝達を行う物質はノルアドレナリンである。ノルアドレナリンとアドレナリンは、構造的にはほとんど違いはないが、作用的にはやや異なる。
- B
- 問4 シ・スー凝集原は抗原にあたり、AとBの2種類がある。一方、凝集素は抗体にあたり、 α と β の2種類がある。
- 問5 抗体は体液中に放出される。
- 問6 移植細胞への拒絶反応やがん細胞への攻撃には、細胞性免疫が働く。
- 問7 「解答」参照。
- 問8 結核菌に感染した際に獲得される抵抗性は細胞性免疫に基づくものである。ツベルクリンは結核菌のタンパク質を精製したものであり、記憶細胞ができていのかどうかを確かめるものである。また、結核菌を弱毒化したものがBCGである。
- 問9 A型血清の中には凝集素 β が含まれているので、凝集原Bを持っているもの(B型、AB型)は凝集する。また、B型血清の中には凝集素 α が含まれているので、凝集原Aを持っているもの(A型、AB型)は凝集する。よって、検査結果より

$$A+B+AB+O=843$$

$$B+AB=322$$

$$A+AB=375$$

$$3AB=O$$

問 10 Rh^- のヒトは Rh 抗原や Rh 抗体を持っていないが、第一子 (Rh^+) の出産時に Rh 抗体が作られる。これが第二子 (Rh^+) の赤血球と抗原抗体反応を起こし、赤血球の凝集や溶血を引き起こす。

【配点のめやす】 25 点

問 1 7 点 (各 1 点 $\times$ 7)

問 2 1 点

問 3 2 点 (各 1 点 $\times$ 2)

問 4 6 点 (各 1 点 $\times$ 6)

問 5 1 点

問 6 2 点 (各 1 点 $\times$ 2)

問 7 1 点

* 「時間が経つと分解される」もしくは「記憶細胞が作られない」のどちらかを挙げていれば可。

問 8 2 点 (各 1 点 $\times$ 2)

問 9 完答 1 点

問 10 2 点

【4】

解答

- 問1 アー骨格筋 イー心筋 ウー内臓筋(平滑筋) エー運動
 オー神経筋接合部(シナプス) カー神経終末(終板) キー側板
- 問2 (i) 背側神経管が予定筋肉領域に働きかけて、筋肉細胞を誘導している。
 (ii) 発生初期の予定筋肉領域は単独では分化できないが、背側神経管からの誘導で筋肉細胞に、脊索からの誘導で骨細胞に分化する。しかし、発生後期には予定運命が決定し、筋肉細胞に分化する。
 (iii) 背側神経管から、予定筋肉領域に働きかけて筋肉細胞を誘導する何らかの物質が放出されている。
- 問3 ① B(大)→B(大), B(小)→B(小)
 ② B(大)→B(大), B(大)→B(小), B(小)→B(小)

解説

- 問1 神経と別の神経もしくは効果器の細胞との連絡部分をシナプスという。運動神経と筋肉のシナプスはとくに神経筋接合部という。
- 問2 予定筋肉領域は発生初期では予定運命が決定していない。そのため、誘導によって異なる細胞に分化することが可能である。しかし、発生後期になると予定運命が決定しているため、誘導によって筋肉細胞以外の細胞になることはない。
- 問3 細胞分裂の際に細胞質分裂が不十分となり多核化する(①の過程)場合、1つの細胞が増えていくため、同じ大きさのタンパク質の組合せしか生じない。一方、複数の細胞の細胞融合によって多核化する(②の過程)場合、大きさの異なるタンパク質を産生する細胞が融合することもあるため、大と小の組合せのものも生じる。

【配点のめやす】 25 点

- 問1 7点(各1点×7)
- 問2 (i) 4点 (ii) 4点 (iii) 4点
- 問3 6点(完答3点×2)



会員番号

氏 名