

2018年1月実施

★総評

1つ1つの問題には突出して難しいものではなく、ほぼ標準的である。ただし、問題数が多く、これを時間内で解き切るのはなかなか難しい。知識問題も選択肢が多く、うろ覚えでは選び出すのに時間がかかる。また、実験考察問題も、時間が与えられればそれほど難しくはないが、知識問題で時間を取られていると、考える時間が無くなってしまう。確固たる知識を身に着けておき、知識問題をサクサク解く。そして実験考察に時間をかけたいところである。

昨年より選択肢・図などが増え、選択に時間がかかったと思われる。平均点は下がるであろう。

- ・2015年→54.99点
- ・2016年→63.62点
- ・2017年→68.97点
- ・2018年→おそらく60～65点くらいなのでは？

★特記事項

・第2問Aで原基分布図が出題された。新課程ではあまり扱われていない図なので、勉強していなかった学生は「しまった～！！」と思ったのではないだろうか。

・第2問Bで、花粉管誘導に関する実験考察問題が出題された。このテーマは3年連続であるが、内容は異なる。

・第5問A「マラリア」の問題・第6問「大腸菌の形質転換」の問題などは、2次私大のよくありがちな標準的な問題であるが、センター試験用の勉強しかしてこなかった学生は面喰ったのではないだろうか。日ごろから、センター用の問題集だけでなく、生物の標準問題集も手掛けておきたいところである。

第1問

●A：タンパク質

問1 知識問題

③が正解：インスリンは、2本のポリペプチドからなる。「小胞体で合成されたプレプロインスリンは、A領域・B領域・C領域からなる。そしてゴルジ体で収縮を受ける際に、C領域が切り取られ、A領域・B領域からなる、つまり2本鎖からなるインスリンが完成する」ということは、講義で何度か説明したね。そしてA領域・B領域はS-S結合で結ばれていることも説明したはず。

- ① インスリンはミトコンドリアに作用しない。
- ② インスリンはイオンチャネルに結合しない。
- ④ ③と反対のことを言っている選択肢。「硫黄原子を含まない」ということは、「システインが存在しない=S-S結合不可」ということになってしまう。

問2 知識問題

- ① ラギング鎖・リーディング鎖はDNAのヌクレオチド鎖に用いる用語。とんちんかん(ギャグ?)な選択肢。
- ② 正解。抗体は、可変部の型に合った抗原とのみ結合する。
- ③ アミノ酸配列はペプチド結合によって作られる。
- ④ 1個のB細胞は、1つの型の抗体だけ生産する。

問3 知識問題 ⑤が正解。

ア：酵素は、活性化エネルギーを下げることで化学反応を促進する。

イ：ペプシンの最適pHは2。

ウ・エ：基質下結合する部分は活性部位、基質以外の物質が結合する部分はアロステリック部位。

●B：転写・翻訳・スプライシング

問4 知識問題

- ① 正解。DNAの複製は、2本のヌクレオチド鎖の両方で行われるが、転写は、どちらか一方ののみが鋳型鎖となる。
- ② 真核細胞は、転写も核内で行われる。
- ③ リン酸の間ではなく、リン酸とリボース(またはデオキシリボース)の間である。
- ④ rRNAではなく、ヒストンと呼ばれるタンパク質と結合する。

問5 計算問題 ⑤が正解。

この計算問題は、ちょっと手こずったね？ mRNA前駆体は1本鎖。DNAは2本鎖。そこで、mRNA前駆体の総塩基を100%、DNAの総塩基は200%として考える。そして、求める「RNA中のG」をx%とおくと…

1. リード文の「RNAのCは15%」より、

mRNA前駆体≒DNA設計図鎖・・・Cは15% Gはx%

DNA鋳型鎖・・・・・・・・・・・・・・・・Gは15% Cはx%

2. リード文の「DNAのCは24%」より、

「mRNA前駆体≒DNA設計図鎖」と「DNA鋳型鎖」のCの合計は、200%に換算して48%。すると、シャルガフの法則よりGも48%。

3. 1・2より、

$$Gはx\% + Gは15\% = 48\% \rightarrow x = 33\%$$

問6 考察問題 ④が正解。

1と4、1と2と4、1と3と4、1と2と3と4・・・4種類。

第2問

●A：動物(カエル・イモリ)の初期発生

問1 知識問題 ④が正解：

アは側板・イは体節・ウは予定脊索域・エは予定内胚葉域である。
新課程では、原基分布図をあまり扱わなくなったが、講義では何度か説明した。新課程ではあまり扱われなくなったので、油断して暗記していなかった学生は苦戦したかも。

問2 実験考察問題 ①⑦が正解。

S層が広がると、それをD層の細胞が追う。すると、下のD層もS層にくっつくようになるために単層化するのであろう。ただし、そのとき、S層の細胞内で遺伝子Aが発現していないと、D層の細胞がS層を追わないのである。

●B：被子植物の受精・花粉管の誘導実験

問3 実験考察問題 ②⑤が正解。

花粉管が屈曲したのはdだけである。ここでbとdを比べると、bは花柱が短くdは長い。ということは、②が正しいことがわかる。また、dとfを比べると、dは花柱を通ったが、fでは花柱を通っていない。よって⑤が正しいことがわかる。

問4 知識問題

- ① 正解。
- ② 精細胞になるのは雄原細胞である。
- ③ $3n$ になるのは中央細胞(胚乳細胞)である。
- ④⑤ 「3個が退化」は胚のうの形成である。そして、1個が胚のうになる。

第3問

●A：骨格筋の構造と収縮

問1 知識問題 ⑤が正解。

ア：グルカゴンはホルモンである

イ：筋細胞の興奮も、基本的には神経細胞と同じで、 Na^+ の流入による。

ウ：筋小胞体に蓄えられているのは Ca^{2+} である。

問2 実験考察問題 ④が正解

80ミリ秒後の刺激(弛緩がはじまるのは100ミリ秒後のはず)では筋肉はまだ弛緩しきっておらず、そこからまた収縮がはじまる。すると、これは強縮である。ここで、教科書や資料集の強縮のグラフを見てみよう。強縮では、だんだん筋肉の収縮が大きくなっているはずだ。つまり、筋肉の長さの最小値がさらに小さくなるはず($L_1 > L_2$)。なお、160ミリ秒後の刺激(弛緩がはじまるのは180ミリ秒後のはず)は、 L_1 と同じ単収縮となるはず($L_1 = L_3 > L_2$)。

問3 知識問題 ③が正解

変形するのはミオシンの頭部で、手繰り寄せられるのはアクチンフィラメントである。また、暗帯の幅はミオシンフィラメントの長さなので、変化しない。

●B：植物ホルモン・植物の病害抵抗性実験

問4 知識問題 ①・⑥・⑦の順に正解。

ク：気孔を閉じるのはアブシシン酸。

ケ：稲バカ苗病・茎の伸長とくればジベレリンである。

コ：カルスとくればオーキシンとサイトカイニンである。

問5 実験考察問題 ②が正解。

遺伝子X・Yは「 $Y \rightarrow X \rightarrow$ 抑制か?促進か?」という順番で作用するのだから、遺伝子Xが壊れた変異体と、遺伝子XとYの両方が壊れた変異体は同じ結果になるはず。

第4問

●A：物質生産・窒素の循環

問1 知識問題 ⑥が正解。

ア：ピルビン酸にNは含まれていない。

イ・ウ：窒素固定細菌と共生とくれば、マメ科植物と根粒菌である。

問2 計算問題 ⑥が正解。

「Y + 1年の現存量」 - 「Y年の現存量」 = 成長量

成長量が0.7、枯死量が0.4、被食量が0.08なので純生産量は $0.7 + 0.4 + 0.08 = 1.18$

問3 知識問題 ④が正解。

「総生産量 = 純生産量 + 呼吸量」なので、あと生産者の呼吸量がわかれば総生産量がわかる。

●B：動物の相互作用・生物多様性

問4 知識考察問題 ④が正解。

グラフを見ればエ・カはわかる。あとは、「寄生」と「相利共生」という知識があれば解ける。

問5 知識問題 ③⑥が正解。

- ① 環境変動が起これば、その環境に適応できない遺伝子型のものがいなくなるので、遺伝的多様性は低下する。
- ② 「生態系多様性は・・・」ではなく「種多様性は・・・」とすれば正しい文となる。
- ④ 中規模攪乱説によれば種多様性は「高くなる」。
- ⑤ 個体数が減少すると有害な遺伝子の蓄積が進み、絶滅しやすくなる。

第5問

●A：進化・遺伝子頻度・分子時計の計算

問1 考察問題 ⑤が正解。

マラリアが流行している地域ではH2が有利な遺伝子なので、H2の頻度が高いはず。遺伝子頻度は確率なので、1より小さい。

問2 考察計算問題 ②が正解

AとBの違いは6、AとCの違いは2、BとCの違いは6。AとBの分岐は9000万年前。AとBの違いは6。つまり、6の違いができるのに9000万年かかる。従って、2の違いができるのには3000万年かかるはず。

問3 知識問題 ③が正解。

生存に有利な突然変異が起こった個体は生存に有利で、このような個体が子孫を残すことを自然選択という。

●B：被子植物の適応・適応放散の例

問4 実験考察問題 ④が正解。

図3から、種Eは明るい環境にも適応していることがわかる。

問5 知識問題 ③が正解。

ア：維管束を持つことでコケ植物から分岐した。

イ：種子を作ることでシダ植物から分岐した。

ウ：子房を持つことで裸子植物から分岐した。

問6 知識問題 ①が正解。

②～④ 文は正しいが、適応放散の例ではない。

第6問 大腸菌の形質転換操作

問1 知識問題 ③が正解。

- ① 制限酵素は、DNAの2本鎖をほどくものではない。
- ② 制限酵素は、RNAを合成したりしない。
- ④～⑥ DNAリガーゼは、DNAをつなぐ酵素である。

問2 実験考察問題 ②が正解。

ア：どのプラスミドを取り込んでも、通常の培地ならどの大腸菌も生育する。

イ：アンピシリンを含んだ培地では、アンピシリン耐性遺伝子を獲得したものだけが生育。

ウ：カナマイシンを含んだ培地では、カナマイシン耐性遺伝子を獲得したものだけが生育。

問3 実験考察問題 ⑤が正解。

リード文に「すべての大腸菌にプラスミドが導入されるわけではない」とある。つまり、プラスミドYを導入させる実験を行うと、Yを取り込んだものと取り込んでいないものが生じる。両者とも寒天培地Aではコロニーをつくるが、寒天培地CではYを取り込んだものだけがコロニーをつくる。従って、寒天培地Aでコロニーをつくったものの中にはGFPを持たないものがある＝緑色に光らないコロニーが存在する。寒天培地Cでコロニーをつくったものはすべて緑色に光る。

第7問 進化・種分化の要因

問1 知識問題 ①が正解。

学名は「属名・種小名」からなる。よって、マダラとシロエリは界・門・綱・目・科・属までが同じである。

問2 知識問題 ⑤が正解。

- ① すべての個体が縄張りを作れるわけではない。
- ② エネルギーは大きくなる。
- ③ 利益は大きくなる(やがて一定に近づく)。
- ④ アユでは、個体数が多いと縄張りが小さくなる。

問3 実験考察問題 ③が正解。

ウ・エ：仮説「同所的分布域のマダラの雌はシロエリの雄とマダラの黒型雄との区別がでない」が正しいなら、ウ・エは近い数値なるはず。

ア・イ：仮説「同所的分布域のマダラの雌では茶色型雄を選ぶ好みが進化した」が正しいなら、ア<イのはず。