

埼玉医科大学(後期) 生物

2024年 3月2日実施

【生物 (解答)】

1

問 1 - ⑤

問 2 - ③

問 3 - ①

- ④

問 4 - ③

- ④

問 5 - ⑤, ⑦

問 6 - ③

2

問 1 - ⑥

- ③

- ①

- ⑦

- ⑤

問 2 - ②

問 3 - ⑤

- ④

- ②

- ①

問 4 - ⑥

3

問 1 - ③, ⑤

問 2 - ⑨

- ④

4

問 1 - ①

- ⑦

問 2 - ③

- ⑤

問 3 - ⑤

問 4 - ④

問 3 - ⑤

【生物（講評）】

今年度の後期試験は大問数が4題であり、今年度の前期試験と同様であった。なお、昨年度の後期試験は大問3題、2022は大問4題、2021、2019は大問5題、2018～2016、2020は大問6題であったので、大問数は年々減少する傾向にある。また今回の後期試験のマーク数は29で、昨年度が16、一昨年が32であったことと比べると、マーク数は一昨年水準に戻った。しかし例年考察問題や計算問題などで時間のかかる問題もあり、解答時間に差が出やすい出題となっており、時間内に満足に解答するにはスピーディに解く必要がある。そのようなことを考慮すると、2科目90分という試験時間に対する問題の分量は決して少なくない。

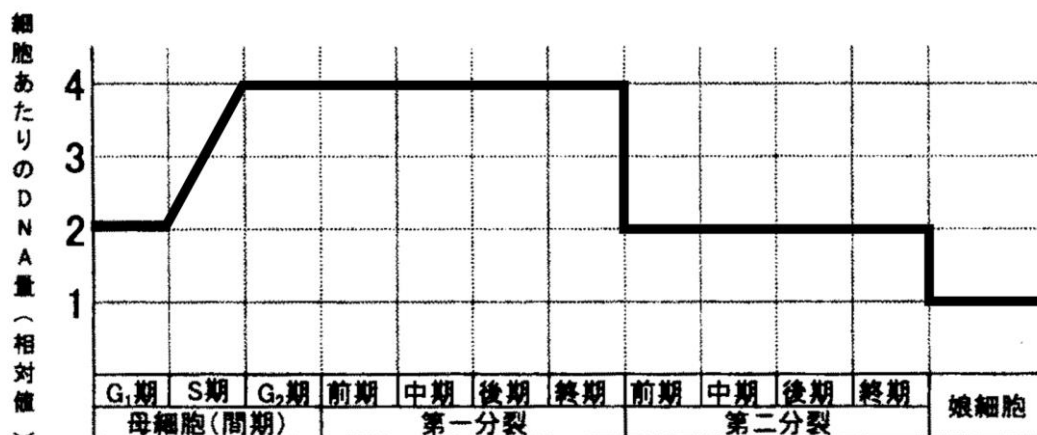
【生物（解説）】

1 精子形成（標準）

問1 ①誤り。精子は精細胞が変形してできる。この際に分裂は伴わない。②誤り。核相が単相になるのは減数分裂の第一分裂を経た二次卵母細胞から。③誤り。卵形成の際は、細胞質をひとつに集中させるため、1個の一次卵母細胞からは1個の卵のみできる。④誤り。精子の頭部に存在するのは核とゴルジ体由来の先体である。⑤正しい。このような成分を母性因子という。

問2 「体細胞分裂を停止」と「成長」から精原細胞だとわかる。一次精母細胞は精原細胞が成長してでき、体細胞分裂は行わないため不適。

問3 体細胞分裂のグラフにはピークがふたつあり、DNA量が5強のものと10強のものである。これらが5強のものはG₁期の相対DNA量2もので、10強のものはG₂+Mの相対DNA量4のものに対応する。精子形成中のグラフでは範囲IのDNA量が3のピークが生じているため、これは相対量位置の精細胞や精子と考えられる。範囲IIのものは減数分裂第二分裂の最中にある二次精母細胞である。減数分裂第一分裂中の一次精母細胞や、体細胞分裂を行う精原細胞は範囲IIにいるものもあるが、S期でDNA合成を経て5～10の範囲にも存在しているので選ぶことはできない。



問 4 患者 X は DNA 量 3 のピークが存在しないため、精細胞や精子が存在しないことがわかる。よって減数分裂が開始されない(iii)を選ぶ。患者 Y は健常者と同じく、DNA 量 3 のピークが存在するため、減数分裂が完了し、精細胞や精子が形成されていることがわかる。よって、(i)と(ii)のような精子形成以後の原因が当てはまる。

問 5 薬剤 Q マウスは一次精母細胞が全く生じていないため、セルトリ細胞による栄養物質の受け渡しは一次精母細胞の形成に必要だと考えられる。①誤り。生殖能力は精子が形成されてから生じると考えられるので、少なくとも 30 日齢からと考えられる。②誤り。薬剤 Q は一次精母細胞の形成を阻害する。③誤り。未処理マウスでは 10 日齢から一次精母細胞が見られるので、10 日齢にはもうセルトリ細胞による栄養物質の受け渡しは行われていると考えられる。④誤り。生殖細胞は精原細胞しか存在せず、細胞数は減少しているとは言えない。セルトリ細胞は増えているが、これは一次精母細胞が不足することによる負のフィードバックの作用であると考えられる。⑤正しい。一次精母細胞が形成されなければ精子も形成できない。⑥誤り。薬剤 Q マウスは日齢とともにセルトリ細胞の数が増えている。⑦正しい。未処理マウスにおいて、日齢 8 ではセルトリ細胞の割合は 60%であるが、日齢 60 では約 5%である。セルトリ細胞の数は 20 弱でほぼ一定であり、日齢が進むに従って他の細胞の数が増えるため、セルトリ細胞の割合は減少する。

問 6 ギャップ結合は孔が空いており、その孔を介して物質のやり取りを可能にする細胞接着である。心筋細胞でよく見られ、同期収縮を可能としている。

2 葉緑体とミトコンドリアの ATP 産生 (標準)

問 1 葉緑体では電子伝達に伴い水素イオンはストロマからチラコイド内に能動的に輸送され、その後 ATP 合成酵素を通じてチラコイド内からストロマへ受動的に輸送される。ミトコンドリアでは電子伝達に伴い水素イオンはマトリックスから膜間腔に能動的に輸送され、その後 ATP 合成酵素を通じて膜間腔からマトリックスへ受動的に輸送される。

問 2 チラコイドを酸性の溶液に浸し、チラコイド内の水素イオン濃度を高めた状態でチラコイドを水素イオン濃度の低い中性の溶液に浸しなおせば、水素イオンのチラコイド内からストロマへの ATP 合成酵素通じた受動輸送が起こる。ミトコンドリアを中性の溶液に浸し、マトリックス内を中性にした状態で、水素イオン濃度の高い酸性の溶液に浸しなおせば、水素イオンが外膜を透過し膜間腔の水素イオン濃度が高くなるので、水素イオンの膜間腔からマトリックスへ ATP 合成酵素を通じた受動輸送輸が起こる。

問 3 基本的な知識問題である。

問 4 水素イオン 3 分子で 1 分子の ATP が合成される場合には 1 分子のグルコースが分解された際、電子伝達系で ATP が 34 分子合成されるので、水素イオン 4 分子で 1 分子の ATP が合成される場合では 1 分子のグルコースが分解された際の電子伝達系での ATP 合成効率が $3/4$ 倍となり、 $34 \times (3/4) = 25.5$ 分子。解糖系、クエン酸回路での 4ATP

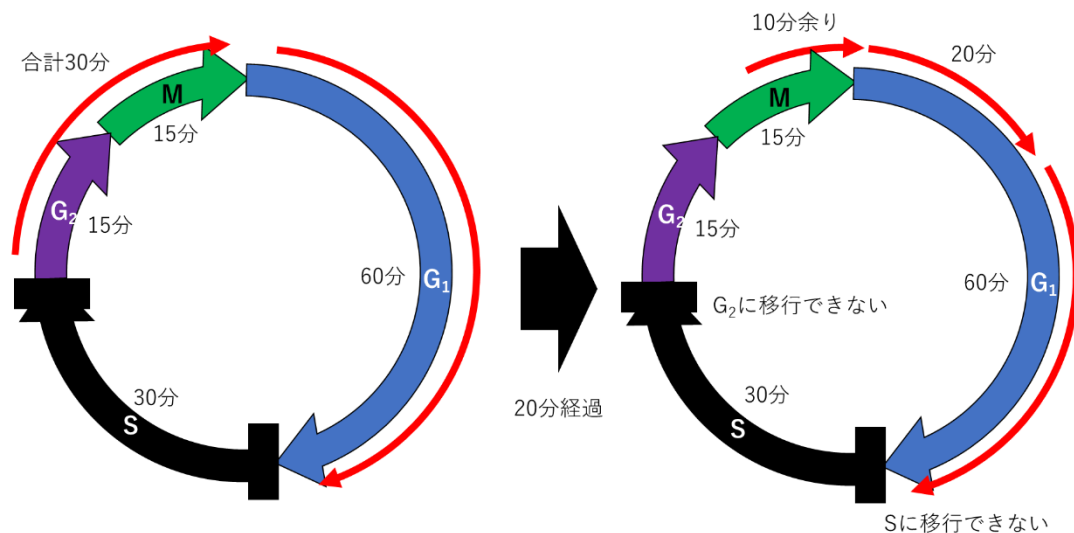
を足して $25.5 + 4 = 29.5 \div 30$ 分子。

3 細胞の種類と細胞周期 (標準)

問 1 正しいもの2つなので消去法で考える。①誤り：生物 A は核があるので真核生物ドメインに属する。②誤り：真核生物の細胞壁はセルロースやキチンなどからなり、原核生物の細胞壁はペプチドグリカンなどからなる。③正しい：A は真核生物で光合成をしない生物。真核生物の出現は、21～15 億年ほど前なので 15 億年以上前というのは正しい。④誤り：生物 B は原核生物なので葉緑体は持たない。⑤正しい：生物 B と同様な特徴とは原核生物の特徴で、その出現は真核生物の出現より早い時期に出現している。

問 2 細胞周期が 2 時間なので、細胞周期の各時間は G₁ 期が 60 分、S 期が 30 分、G₂ 期が 15 分、M 期が 15 分である。DNA 合成を阻害する薬剤で細胞周期を S 期で止めると、S 期から G₂ 期への移行と G₁ 期から S 期への移行が停止する。20 分間この薬剤で処理すると、G₁ 期にあった細胞は G₁ 期に留まり、さらに M 期や G₂ 期にあった細胞が移動してくる。よって G₁ 期にある細胞の割合は $50 + (20/120) \times 100 = \underline{66.7\%}$

M 期にある細胞は 20 分間にすべて G₁ 期に移動していく。さらに G₂ 期からその分を補完するように細胞が移動するが、M 期に入ってくるのは 15 分であるため (S 期からの移動がないため) 5 分間分の細胞数が減少する。よって、 $12.5\% - (5/120) \times 100 = \underline{8.3\%}$



4 水界の生態系 (やや難)

問 1 水界では、光が水や浮遊物により遮られるため、ある深さで純生産量は 0 となる。この限界の水深を補償深度といい、図 1 の P と R の交点を読み取り 10m と求まる。プランクトン量によって異なるが、外洋では最大 100m ほどである。

問 2 「植物プランクトンの生物体量が栄養塩類の濃度により増減する」ことを考慮する。

- ・**栄養塩類の濃度が低くなったとき**...生物体量は減少し、それに伴って呼吸量 R と総生産量 P も減少すると考え、②と③に絞り込む。浮遊するプランクトン量が少ないため、光はより深いところまで届き、補償深度は深くなる。よって③と決定する。
- ・**栄養塩類の濃度が高くなったとき**...生物体量は増加し、それに伴って呼吸量 R と総生産量 P も増加すると考え、⑤と⑥に絞り込む。浮遊するプランクトン量が多いため、光は深いところまで届かず、補償深度は浅くなる。よって⑤と決定する。

問3 問2より、栄養塩類の濃度に応じて補償深度は変化し、栄養塩類の濃度が高いと補償深度は浅く、栄養塩類の濃度が低いと補償深度は深くなる。図2より、栄養塩類の濃度は河口域で高く、大陸棚で大きく低下している。よって図3の補償深度は河口域では浅く、大陸棚で深くなっているZ2を選ぶ。図4は、海岸からの距離が遠くなると栄養塩類は乏しく、植物プランクトンの生物体量も少ないので、純生産量は小さくなると考えN2を選ぶ。

問4 あ...生産者の現存量が最少であることから、外洋と判断できる。う...生産者の現存量が最大であることから、藻場とサンゴ礁と判断できる。よって④が正解となる。

問5 過剰な栄養塩類が流入すると、海洋ではヤコウチュウなどの植物プランクトンが異常増殖し赤潮となる。増殖したプランクトンは魚介類のえらに付着したり、毒素を出したりする。またその遺骸の有機物の分解に多量の酸素が消費され、水中が低酸素状態になる。

全体として、問題文の読み取りや考察問題などで時間がかかるものがあるので、これらをいかに手際よく解答できたかによって得点に差がつきやすい。

通常であれば、80%以上の得点は取りたいところであるが、本試験は、昭和Ⅱ、関医後期と試験日が重なっていることを考慮すると、一次突破ラインは、70%程度と予想される。

医大別直前二次試験対策講座(後期)

- 金沢医科大学 (般後)
- 日本医科大学 (般後)
- 聖マリアンナ医科大学 (般後)
- 藤田医科大学 (般後・共後)
- 埼玉医科大学 (般後・共)
- 昭和大学 (般Ⅱ期)
- 日本大学 (N方式2期)

合格を勝ち取る！
各大学の二次試験の要点解説と面接対策

◆スケジュールについてはHPでご確認ください。



本解答速報の内容に関するお問合せは



☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>
東京都渋谷区代々木1-37-14

医学部進学予備校 **メビオ** ☎ 0120-146-156
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校 **英進館メビオ** 福岡校 ☎ 0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録または LINE 友だち追加で全科目を閲覧

メルマガ登録



LINE 登録

