2024年度 一般選抜前期：1次試験（TMPSそっくり類題演習） **埼玉医科大学・医学部**

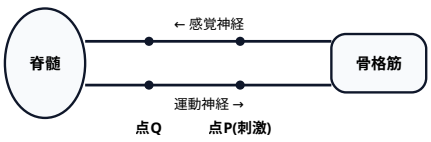
生　物

（理科2科目 90分［生物目安 45分］／全マーク式：解答番号 1〜13）

【解答上の注意】
1. 解答は、解答用紙（マークシート）の対応する解答番号欄にマークすること。
2. 「①〜⑥のうちから**2つ選び、一緒にマークせよ。**」または「①〜⑥のうちから**すべて選び、一緒にマークせよ。**」と指示のある問題では、該当する解答番号の行に複数の選択肢を同時にマークすること。

1　下肢の神経と骨格筋における興奮伝導と脊髄反射に関する次の問い（問1，2）に答えよ。（配点目安：25点）

右図のように下肢の神経（感覚神経と運動神経を含む）と骨格筋がつながった標本において、感覚神経と運動神経の興奮伝導速度はともに 50 m/s（= 50 mm/ミリ秒）であり、脊髄内のシナプス伝達に要する時間を 2.0 ミリ秒、運動神経終末から骨格筋への伝達時間を 1.0 ミリ秒とする。



問1 骨格筋（記録電極）から 150 mm，脊髄から 350 mm 離れた下肢の神経上の点 P を十分な強さで 1 回電気刺激した。このとき、運動神経に生じた興奮が直接骨格筋に伝導して生じる波形 L の遅延時間（刺激時刻から波形が観察されるまでの時間）は [1] ミリ秒であり、感覚神経に生じた興奮が脊髄を経由して運動神経を伝導し骨格筋に生じる波形 H の遅延時間は [2][3] ミリ秒である。（[1] 〜 [3] に入る 1 桁の数字をマークせよ。）

問2 次に、刺激電極の位置を点 P よりも脊髄に近い（骨格筋から遠い）点 Q に変更して同様の刺激を与えた。このときに観察される波形 H と波形 L の遅延時間の変化として最も適切なものを、次の①〜⑥のうちから**2つ選び、一緒にマークせよ。** [4]

① 点 P のときに比べ、点 Q のときの波形 H の遅延時間は短くなった。
② 点 P のときに比べ、点 Q のときの波形 H の遅延時間は長くなった。
③ 点 P のときに比べ、点 Q のときの波形 H の遅延時間は同じだった。
④ 点 P のときに比べ、点 Q のときの波形 L の遅延時間は短くなった。
⑤ 点 P のときに比べ、点 Q のときの波形 L の遅延時間は長くなった。
⑥ 点 P のときに比べ、点 Q のときの波形 L の遅延時間は同じだった。

2　制限酵素によるDNA切断と末端平滑化・翻訳に関する次の問い（問1，2）に答えよ。（配点目安：28点）

あるポリペプチド鎖 Y をコードする部分を含む DNA の非鋳型鎖（センス鎖）の塩基配列を以下に示す。左端の ATG は開始コドン（mRNA 上の AUG）に対応し、mRNA 上の UAA，UAG，UGA は終止コドンである。またイントロンは含まれないものとする。

```
DNA（非鋳型鎖）： 5' ··· ATG GAA GGT ACC TGA TTC ATA G ··· 3'
```

問1 この DNA から転写・翻訳されて合成されるポリペプチド鎖 Y は [5] 個のアミノ酸から構成されている。（1 桁の整数をマークせよ。）

問2 制限酵素 KpnI は 5'-GGTACC-3' の 6 塩基配列を認識し、上鎖を 5'-GGTAC と C-3' の間で、下鎖を 3'-C と CATGG-5' の間で切断することで、**3' 末端側が 4 塩基（GTAC）突出した 1 本鎖部分をもつ切断面**を生成する。上の DNA を KpnI で切断した後、デオキシリボヌクレオシド三リン酸とタンパク質 Z（5' 突出末端は相補鎖の 3' 末端を伸長させ、3' 突出末端は突出した 1 本鎖部分を 3' 末端から分解して 1 本鎖部分のない平滑末端にする酵素）を加えて反応させ、その後 DNA リガーゼで再連結させた。その結果、再連結後の非鋳型鎖における旧 GGTACC 部位の配列は [6] となり、この遺伝子がコードするポリペプチド鎖は [7] 個のアミノ酸から構成されるポリペプチド鎖に変化した。

・[6] の選択肢：① 5'-GG-3'　② 5'-GC-3'　③ 5'-GGTACGTACC-3'
・[7] には当てはまる 1 桁の整数（0〜9）をマークせよ。

3 植物の花芽形成（光周性）に関する次の問い（問1）に答えよ。（配点目安：25点）

問1 限界暗期が 10 時間である短日植物 A と、限界暗期が 14 時間である長日植物 B を用意し、「連続した明期を 11 時間に設定し、残りの 13 時間を連続した暗期」とする 24 時間周期の条件で栽培した。このときの花芽形成の結果として最も適切なものを、次の①〜④のうちから**2つ選び、一緒にマークせよ。** 8

① 短日植物 A は花芽を形成する。　② 短日植物 A は花芽を形成しない。
③ 長日植物 B は花芽を形成する。　④ 長日植物 B は花芽を形成しない。

4 次の各問い（問1，2）に答えよ。（配点目安：22点）

問1 酵母がグルコースを消費する際に、標準状態（0 °C，1.013×10^5 Pa：1 mol の気体の体積を 22.4 L とする）で 4.48 L の酸素を吸収し、8.96 L の二酸化炭素を放出した。このとき、好気呼吸とアルコール発酵で消費されたグルコースの物質量の比（好気呼吸 ： アルコール発酵）は 1 : 9 であり、液体として生じたエタノールの体積は 10 11 . 12 mL である。ただし、エタノールの比重は 0.80 g/mL、原子量は C = 12，H = 1.0，O = 16 とする。（9 〜 12 に入る 1 桁の数字をマークせよ。）

問2 カエルの発生において、**内胚葉**から分化する器官を、次の①〜⑥のうちから**すべて選び、一緒にマークせよ。** 13

① 肺　② 肝 臓　③ 腎 臓　④ 心 臓　⑤ すい臓　⑥ 水晶体

💡 埼玉医科大学・生物「すべて選び／2つ選び一緒にマーク」頻出チェックリスト

頻出テーマ	確実に区別すべき分類・項目
モータータンパク質	微小管上を移動：**キネシン・ダイニン** ／ アクチンフィラメント上を移動：**ミオシン**
脊椎動物の3胚葉分化	**外胚葉**：表皮・神経・感覚器 ／ **中胚葉**：真皮・骨格筋・腎臓・心臓 ／ **内胚葉**：消化管・肺・肝臓・すい臓
ヒトの脳幹の構成	**間脳・中脳・橋・延髄**（大脳・小脳・脊髄は脳幹に含まれない）
地質時代と生物の出現	カンブリア紀：三葉虫・無顎類 ／ デボン紀：両生類 ／ 石炭紀：は虫類・裸子植物 ／ 三畳紀：哺乳類 ／ 新第三紀：人類

📝 自己採点・時間配分チェック欄（解答・解説はWebページの「そっくり類題セット」セクションを開いて確認！）

大問・分野	解答番号	目標時間	あなたの所要時間	得点目安
大問1（神経生理：波形H・波形Lの伝導時間と刺激位置）	【1】〜【4】	12分	分	/ 25 点
大問2（分子生物：制限酵素切断・末端平滑化・翻訳）	【5】〜【7】	13分	分	/ 28 点
大問3・大問4（光周性・呼吸と発酵の計算・胚葉すべて選択）	【8】〜【13】	15分	分	/ 47 点

解説：Sora先生（TMPS医学館）　Web解説・解答一覧：https://tmps-1489.com/coaching/biology/saitama-med-2024/