

平成30年度 入学試験問題

医学部 (Ⅱ期)

理科

注意事項

1. 試験時間 平成30年3月3日、午後1時30分から3時50分まで
2. 配付した試験問題(冊子)、解答用紙の種類はつぎのとおりです。
 - (1) 試験問題(冊子、左折り)(表紙・下書き用紙付)
 - 化学(その1)、(その2)
 - 生物(その1)、(その2)
 - 物理(その1)、(その2)
 - (2) 解答用紙
 - 化学(その1) 1枚(上端赤色)(右肩落し)
 - 〃 (その2) 1枚(上端赤色)(左肩落し)
 - 生物(その1) 1枚(上端緑色)(右肩落し)
 - 〃 (その2) 1枚(上端緑色)(左肩落し)
 - 物理(その1) 1枚(上端青色)(右肩落し)
 - 〃 (その2) 1枚(上端青色)(左肩落し)以上の中から選択した2分野(受験票に表示されている)が配付されています。
3. 下書きが下書き用紙で足りなかったときは、試験問題(冊子)の余白を使用して下さい。
4. 試験開始2時間以降は退場を許可します。但し、試験終了10分前からの退場は許可しません。
5. 受験中にやむなく途中退室(手洗い等)を望むものは挙手し、監督者の指示に従って下さい。
6. 休憩のための途中退室は認めません。
7. 退場の際は、この試験問題(冊子)を一番上へのせ、挙手し、監督者の許可を得てから、試験問題(冊子)、受験票、下書き用紙および所持品を携行の上、退場して下さい。
8. 試験終了のチャイムが鳴ったら、直ちに筆記をやめ、おもてのまま上から解答用紙(選択した2分野の解答用紙、計4枚、化学(その1)、化学(その2)、生物(その1)、生物(その2)、物理(その1)、物理(その2))、試験問題(冊子)の順にそろえて確認して下さい。

確認が終っても、指示があるまでは席を立たないで下さい。
9. 試験問題(冊子)はお持ち帰り下さい。

生 物 (その1)

1 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

血液中のグルコース濃度である血糖値は、血液 100 mL あたり(ア)mg 程度になるように調節されている。食事などで糖質を摂取すると血糖値が一時的に上昇する。すい臓は血糖値の上昇を感知し、^①ランゲルハンス島の B 細胞からインスリンを分泌する。さらに副交感神経が B 細胞を刺激し、^②インスリン分泌が促進される。インスリンは標的細胞の(イ)に存在するインスリン受容体に結合してその作用を発揮する。インスリンは筋肉や脂肪組織でグルコースの細胞内への取り込みを促進する。肝臓ではグルコースからグリコーゲンの合成を促進し、その結果として細胞内へのグルコースの流入量を増加させる。このように、インスリンはグルコースを血液中から細胞内に移動させ、その結果として血糖値を低下させる。

一方、飢餓状態などで血糖値が低下すると、ランゲルハンス島の A 細胞からグルカゴンが分泌される。視床下部は血糖値の低下を感知し、これにより交感神経が(ウ)を刺激して、そこからアドレナリンの分泌が促進される。交感神経は A 細胞からのグルカゴンの分泌も刺激する。分泌されたグルカゴンやアドレナリンは肝臓におけるグリコーゲンの分解を促進する。これらの作用により血糖値が上昇する。(エ)から分泌される糖質コルチコイドも血糖値を上昇させる作用をもつ。また脳下垂体前葉から分泌される(オ)^③も血糖値を上昇させる作用をもつホルモンである。

インスリンのはたらきが低下すると血糖値が上昇する。慢性的に高い血糖値を示す状態を糖尿病という。血糖値が高くなるとグルコースが尿中に排泄されるようになる。一方、健康なヒトでは、原尿中にはグルコースが存在するが、尿中にはグルコースはほとんど排泄されない。^④

2

次の(1), (2), (3)の文章を読み, 以下の問いに答えなさい。

- (1) 植物はそれぞれ決まった時期に花芽を形成する。花芽を形成する時期は日長と密接な関係があり, 日長が一定の長さ以上になると花芽を形成する長日植物と日長が一定の長さ以下になると花芽を形成する短日植物がある。日長の長短にかかわらず花芽を形成する植物は中性植物とよばれる。花芽の形成には, 日長だけでなく, 温度の影響を受ける植物もある。たとえば, 長日植物であるコムギには春に種子をまく春まきコムギと秋に種子をまく秋まきコムギがある。秋まきコムギは冬の低温にさらされ, 翌年の春に花芽を形成する。秋まきコムギの花芽形成には, 長日条件だけでなく, 冬の低温にさらされることが必要である。

問 1 短日植物を(a)~(j)からすべて選び, 記号で答えなさい。

- (a) キク (b) アブラナ (c) キュウリ (d) ダイコン
(e) アサガオ (f) コスモス (g) トマト (h) エンドウ
(i) ホウレンソウ (j) オナモミ

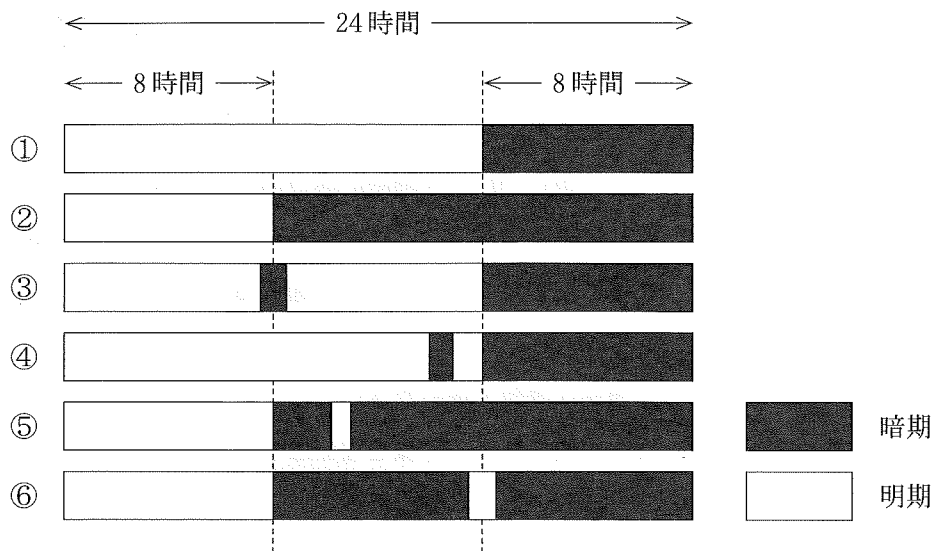
問 2 秋まきコムギにおいて, 冬の低温を経験しないと花芽を形成しないことの利点を 30 字以内で説明しなさい。

- (2) 日没から日の出までの時間を夜と定義する。ある年の東京での夜の最短時間は 9 時間 25 分である。ところが, オナモミの花芽形成のための限界暗期は 9 時間である。つまり, どの季節でも夜の長さの方が限界暗期よりも長いことになる。なお, オナモミの限界暗期とは, オナモミの花芽形成が起こる(ア)の暗期の長さのことである。

問 3 (ア)に適切な 2 字の語句を入れなさい。

問 4 自然環境において, オナモミが暗期として認識する時間の長さを A, 夜の長さを B としたとき, A と B の違いを 10 字以内で書きなさい。

(3) 植物 C と植物 D を室内で生育させ、人工照明下で明期と暗期の異なる日長条件①～⑥を設定し、植物 C と植物 D でそれぞれ花芽が形成されるかどうか実験した(図)。実験の結果、植物 C は条件①で花芽を形成し、条件②では花芽を形成しなかった。植物 D は条件①では花芽を形成せず、条件②で花芽を形成した。



問 5 植物 C, 植物 D は、長日植物, 短日植物, 中性植物のいずれか書きなさい。

問 6 日長条件③～⑥について、植物 C と植物 D でそれぞれ花芽を形成するかどうか答えなさい。花芽を形成する場合は○、花芽を形成しない場合は×、花芽を形成するかないか判断できない場合は○×の両方、これらのいずれかを解答欄に記入しなさい。

	植物 C	植物 D
③		
④		
⑤		
⑥		

生 物 (その2)

3 次の文章を読み、問1～問4に答えなさい。

有糸分裂には、分裂の前後で染色体数が変わらない体細胞分裂と、娘細胞の染色体数が母細胞の半分になる減数分裂がある。一般に分裂が終わってから次の分裂が起るまでの間を(ア)または静止期といい、核分裂の過程を(イ)、(ウ)、(エ)、(オ)の4期に分ける。(イ)では(カ)は折りたたまれ、(キ)と(ク)が消失する。次に(ウ)では細胞骨格の(ケ)からなる(コ)が(カ)を細胞の赤道面へと整列させる。その後の(エ)において姉妹染色分体が分離し、細胞の対極へと移動し、(オ)には2つの新しい核がつくられる。動物細胞では、(サ)は細胞が2つにくびれて起こる。

問1 (ア)～(サ)を適切な語句で埋めなさい。

問2 体細胞分裂と減数分裂を比較した表の空欄を埋めなさい。

	体細胞分裂	減数分裂
1. 染色体が複製される回数	①	②
2. 分裂の回数	③	④
3. 生じる娘細胞の数	⑤	⑥
4. 母細胞の核相を2nとした場合の娘細胞の核相	⑦	⑧
5. 娘細胞と母細胞の遺伝的な同異	⑨	⑩

問3 静止期に個々の染色体を見分けるのが難しいのはなぜか。20字以内で説明しなさい。

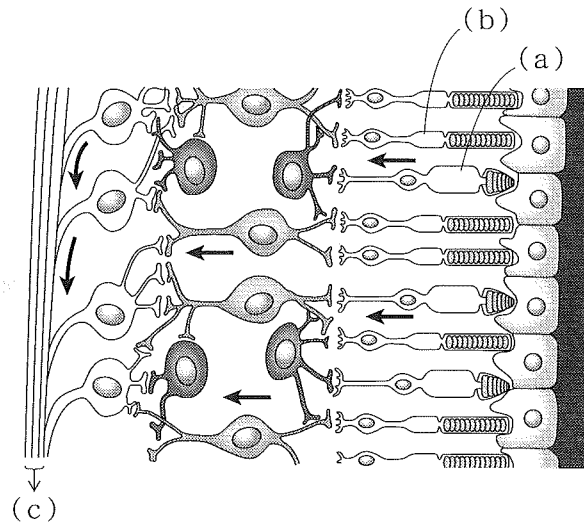
問4 ショウジョウバエの2倍体の体細胞は8本の染色体を持っている。この場合、配偶子では何通りの異なる染色体の組み合わせが可能であるか。ただし、染色体の乗換えは起こらないものとする。

4 次の文章を読み、問1・問2(①~⑤)に答えなさい。

ヒトの眼は直径約2.5 cmの球状で、外側から(ア)(粘液性の膜)、(イ)(結合組織)、(ウ)(薄い色素層)で覆われている。眼の前方では、(イ)は透明な(エ)となり、(ウ)は色のついた(オ)になる。(オ)はその大きさを変えることにより、入射光量を調節する。(ウ)の内側には(カ)のニューロンと光受容体があり、眼球の最も内側を形成している。(キ)は透明なタンパク質で眼を二つの腔に分けている。(キ)の前方は房水で満たされた空間で、後方は(ク)である。

問1 (ア)~(ク)に適切な語句を入れなさい。

問2 図はヒトの(カ)の断面の模式図である。



- ① a, b, c の名称を書きなさい。
- ② 光はどの方向から入ってくるか。図の上, 下, 左, 右で答えなさい。
- ③ 図の → は何をあらわしているか。40字以内で説明しなさい。
- ④ グラフに視細胞の分布を実線(a)と点線(b)で表しなさい。ただし、(a)と(b)は①の a, b と対応している。
- ⑤ 脊椎動物の脳に送られる視覚情報の伝達は、聴覚や味覚とどのように異なっているか。50字以内で答えなさい。