

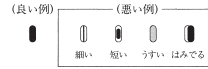
※数学・化学・生物 から1科目選択

試験時間 60分

【注意事項】

1. 試験時間は60分である。
2. 問題は1頁から7頁までである。別に解答用紙(マークシート)が配付される。
3. 解答は解答用紙(マークシート)に記入すること。
4. 解答用紙(マークシート)に受験番号および氏名を必ず記入し、受験番号をマークすること。

5. 各問題の解答として適切なものを選んで、HBの黒鉛筆で濃くマークすること。



6. 解答用紙を折り曲げたり、メモやチェック等で汚したりしないこと。
7. 問題冊子にも受験番号および氏名を記入すること。
8. 終了後、問題冊子は解答用紙とともに机の上に置いておくこと。持ち帰ってはいけない。

I 遺伝子に関する以下の間に答えなさい。

問1 遺伝子の本体を解明するため、20世紀前半に肺炎双球菌を用いた以下の実験が行われた。肺炎双球菌にはS型菌とR型菌の2系統が知られている。被膜に覆われているS型菌は、ネズミの体内で病原性を示すが、この被膜を持たないR型菌は病原性を示さない。この実験に関する次の文を読み、以下の間に答えなさい。

- 【実験1】 生きているS型菌をネズミに注射した。
- 【実験2】 生きているR型菌をネズミに注射した。
- 【実験3】 S型菌を加熱殺菌し、ネズミに注射した。
- 【実験4】 S型菌を加熱殺菌し、これに生きているR型菌を混合してネズミに注射した。
- 【実験5】 S型菌をすりつぶして抽出物を作り、タンパク質分解酵素を作用させた。これに生きているR型菌を懸濁して培養し、菌を生育させた。
- 【実験6】 S型菌をすりつぶして抽出物を作り、DNA分解酵素を作用させた。これに生きているR型菌を懸濁して培養し、菌を生育させた。

1. 【実験3】と【実験4】を行い、ネズミの状態と生きている菌の有無を調べた。それらの結果として、最も適切な記述をそれぞれ答えなさい。

- (1) 【実験3】の結果
- (2) 【実験4】の結果

- ① ネズミは発病して死亡した。そのネズミの体内からはS型菌とR型菌が検出された。
- ② ネズミは発病して死亡した。そのネズミの体内からはR型菌のみが検出された。
- ③ ネズミは発病して死亡した。そのネズミの体内からはS型菌、R型菌ともに検出されなかった。
- ④ ネズミは発病しなかった。そのネズミの体内からはR型菌が検出された。
- ⑤ ネズミは発病しなかった。そのネズミの体内からはS型菌とR型菌が検出された。
- ⑥ ネズミは発病しなかった。そのネズミの体内からはS型菌は検出されなかった。

2. 【実験4】でR型菌に起こった現象は何と呼ばれているか、最も適切な語を答えなさい。

- ① 形質転換 ② 形質導入 ③ 交雑
④ 変態 ⑤ 誘導 ⑥ 連鎖

3. 【実験5】と【実験6】の結果、どの型の菌が観察されたか、最も適切なものをそれぞれ答えなさい。ただし、酵素による分解は完全であったものとする。

- (1) 【実験5】の結果
- (2) 【実験6】の結果

- ① S型菌のみが観察された。
- ② R型菌のみが観察された。
- ③ S型菌、R型菌の両方が観察された。
- ④ S型菌、R型菌ともに観察されなかった。

4. 【実験1】～【実験4】、また【実験5】および【実験6】を行った科学者として、最も適切な人物をそれぞれ答えなさい。

- (1) 【実験1】～【実験4】を行った人物
- (2) 【実験5】および【実験6】を行った人物

- ① アベリー(エイブリー) ② クリック ③ グリフィス ④ チェイス
⑤ ハーシー ⑥ ミーシャー ⑦ モーガン ⑧ ワトソン

問2 DNAについて、以下の間に答えなさい。ただし、DNAの構成成分であるA、T、C、Gは塩基と呼ばれる。

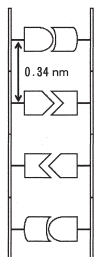
1. ある生物の二重らせん構造を持つDNAのAの割合は29%である。Cは何%含まれるか、最も適切な数値を答えなさい。 %

- ① 21 ② 29 ③ 31 ④ 42 ⑤ 58 ⑥ 71

2. 二重らせん構造を持つDNAの一方の鎖の塩基配列がGCTAであるとき、もう一方の鎖の塩基配列として最も適切なものを答えなさい。ただし、もう一方の鎖はGに対応する塩基から始まる順とする。

- ① ATCG ② ATGC ③ CGAT ④ CGTA
⑤ GCAT ⑥ GCTA ⑦ TACG ⑧ TAGC

3. 右図に示すように、二重らせん構造を持つDNA内では2つの塩基は結合し、塩基対と呼ばれる対を形成している。ヒトの卵細胞に含まれる23本の染色体(22本の常染色体とX染色体)には約30億の塩基対が含まれる。塩基対と塩基対の間が0.34nm(1nm=1×10⁻⁹m)とすると、女性の体細胞中の1個の核に含まれる二重らせん構造を持つDNAの長さの総和は何mか。最も近い数値を答えなさい。ただし、この体細胞は分裂直後とする。 m



- ① 0.2 ② 1.0 ③ 2.0 ④ 10.2 ⑤ 20.4

4. 下記に示すヒトの細胞の核相をそれぞれ答えなさい。また、形成された直後のこれらの細胞中の1個の核に含まれるDNA量は、細胞分裂直後のヒトの体細胞中の1個の核に含まれるDNA量の何倍か、最も適切な数値をそれぞれ答えなさい。ただし、単相をnで表すものとする。

	核 相	細胞分裂直後の体細胞中の1個の核に対するDNA量比
始原生殖細胞	<input type="text" value="11"/> n	<input type="text" value="12"/>
精 子	<input type="text" value="13"/> n	<input type="text" value="14"/>
第一極体	<input type="text" value="15"/> n	<input type="text" value="16"/>

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ 2 ⑤ 4

II 多細胞生物の細胞の増殖に関する以下の問に答えなさい。

問1 動物の体細胞の細胞周期に関する以下の記述に当てはまる時期として、最も適切なものをそれぞれ答えなさい。

- DNAが合成される。 [17]
- 染色体が細胞の両極に移動する。 [18]
- 細胞質分裂が始まる。 [19]
- 中心体は細胞内の一ヶ所に存在する。 [20]
- 動原体への紡錘糸の付着が始まる。 [21]
- 核小体が次第に見えなくなる。 [22]
- 染色体が赤道面に並ぶ。 [23]

- ① 間期 ② 分裂期の前期 ③ 分裂期中期 ④ 分裂期の後期 ⑤ 分裂期の終期

問2 細胞分裂に関する以下の記述について最も適切なものをそれぞれ答えなさい。

- 紡錘体が形成される。 [24]
- この分裂で生じた細胞は、この分裂と同じ種類の分裂を繰り返すことはない。 [25]
- 染色体の複製が分裂期に起こる。 [26]
- 性の決定様式がXO型の生物の雌の場合、分裂により形成された直後の細胞どうしではそれぞれの核内DNA量が常に等しい。 [27]
- 染色体の乗換えが分裂期後期に起こる。 [28]
- 始原生殖細胞から精子が形成される過程で起こる。 [29]
- 被子植物の雄性配偶子形成の直前に起こる。 [30]
- 脊椎動物の初期発生時に起こる。 [31]
- 植物の表皮組織で起こる。 [32]
- 両極に移動中の染色体に縦の裂け目が存在することがある。 [33]
- 二価染色体の形成が分裂期に起こる。 [34]
- ヒトの血小板で起こる。 [35]
- メンデルの分離の法則はこの分裂の様式によって説明できる。 [36]

- ① 体細胞分裂のみ当てはまる。
 ② 減数分裂のみ当てはまる。
 ③ 体細胞分裂と減数分裂の両方に当てはまる。
 ④ 体細胞分裂と減数分裂のどちらにも当てはまらない。

III ヒトの肝臓に関する次の文を読み、以下の問に答えなさい。

肝臓は [37] と同様に [38] から形成される。肝臓には、心臓から送り出された血液の約25%が流入する。この大量の血液を肝臓に送る血管は [39] と [40] である。 [39] は消化管で吸収された様々な物質を肝臓に運ぶ。一方、 [40] は肝臓における物質の活発な分解や合成を支える酸素などを供給する。これらの血管を流れてきた血液は、肝細胞に接する毛細血管で合流する。毛細血管を流れた血液は、 [41] に合流して肝臓を離れ、 [42] を経て心臓に達し、まず [43] へ流れ込む。また、肝臓に流れ込んだ血液中の水分の一部は [44] を通って [45] へ流れ込み循環系に合流する。

肝臓では血液と肝細胞との間で様々な物質の交換が行われる。食物中の糖やタンパク質などは消化管で分解された後、吸収されて肝臓に運ばれる。これらの物質を原料として肝臓では様々な物質が新たに合成される。このような肝臓の働きは、内分泌系と自律神経系が共同して調節している。一方、食物に含まれる様々な有害物質や体内で生じた有害物質は肝臓に運ばれ、肝細胞の働きにより分解され、無害な物質に変化する。この作用により生じた物質は、肝細胞で作られる外分泌液に入り、消化管を経て排出される。また、一部は腎臓からも排出される。酵素などとして働く [46] が [47] に分解され、さらに [47] からグルコースが生成されると、 [48] が生じる。 [48] は、肝臓で [49] に変えられた後、腎臓へ運ばれて排出される。

問1 文中の [37] と [38] に最も適切な語句をそれぞれ答えなさい。

- ① 消化管の平滑筋 ② 神経管 ③ 心臓 ④ 腎臓
 ⑤ すい臓 ⑥ 脊髄 ⑦ 脊椎骨 ⑧ 輸尿管
 ⑨ 外胚葉 ⑩ 内胚葉 ⑪ 中胚葉

問2 文中の [39] ～ [45] に最も適切な語をそれぞれ答えなさい。

- ① 右心室 ② 右心房 ③ 肝静脈 ④ 肝門脈
 ⑤ 肝動脈 ⑥ 左心室 ⑦ 左心房 ⑧ 大静脈
 ⑨ 大動脈 ⑩ 胆管 ⑪ リンパ管 ⑫ 左鎖骨下静脈

問3 文中の [46] ～ [49] に最も適切な語をそれぞれ答えなさい。

- ① アミノ酸 ② アンモニア ③ 核酸 ④ グリコーゲン
 ⑤ グリセリン ⑥ 脂肪 ⑦ 脂肪酸 ⑧ タンパク質
 ⑨ 糖 ⑩ 二酸化炭素 ⑪ 尿素

問4 成人の肝臓の機能として、適切なものをすべて答えなさい。 [50]

- ① カリウムイオン量の調節 ② カルシウムイオン量の調節
 ③ 血液凝固因子などの血しょうタンパク質の合成 ④ 体温の維持
 ⑤ 循環血液量の調節 ⑥ 赤血球の生成
 ⑦ ナトリウムイオン量の調節 ⑧ 免疫機能の調節

問5 下線部aに関連して、血糖量の調節に際して血糖量を感じ取る部位として、適切なものをすべて答えなさい。 [51]

- ① 延髄 ② 甲状腺 ③ 骨格筋 ④ 視床
 ⑤ 視床下部 ⑥ 脳下垂体前葉 ⑦ 副腎髄質 ⑧ 副腎皮質
 ⑨ ラングレハンス島A(α)細胞 ⑩ ラングレハンス島B(β)細胞

問6 下線部bの肝臓の働きを何と呼ぶか、最も適切なものを答えなさい。 [52]

- ① 拮抗(きっこう)作用 ② 解毒作用 ③ 恒常性維持 ④ 合成作用
 ⑤ 調節作用 ⑥ 排出作用 ⑦ 分解作用

問7 下線部cについて、以下の問に答えなさい。

1. この外分泌液の名称として最も適切なものを答えなさい。 [53]

- ① 血べい ② すい液 ③ 組織液 ④ だ液 ⑤ 胆汁 ⑥ リンパ液

2. この外分泌液は肝臓から消化管のどこへ排出されるか、最も適切なものを答えなさい。 [54]

- ① 胃 ② 十二指腸 ③ 食道 ④ 大腸 ⑤ 直腸 ⑥ 盲腸

3. この外分泌液の特徴として、適切な記述をすべて答えなさい。 [55]

- ① 血小板を含む。
 ② 抗体を含む。
 ③ リンパ球を含む。
 ④ 薬物として摂取した様々な化学物質の分解物を含む。
 ⑤ 酒などとして飲用したアルコールを含む。
 ⑥ 消化管内で、脂肪の分解を助ける。
 ⑦ 消化管内で、タンパク質の分解を助ける。
 ⑧ 糖の分解酵素を含み、この酵素は消化管内で働く。

問8 下線部dの反応を促進するホルモンを分泌する部位として、最も適切なものを答えなさい。 [56]

- ① 甲状腺 ② 視床下部 ③ 十二指腸 ④ 脳下垂体後葉
 ⑤ 脳下垂体前葉 ⑥ 副甲状腺 ⑦ 副腎髄質 ⑧ 副腎皮質