

平成23年度

14時10分～16時40分

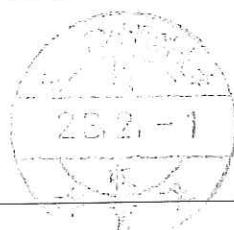
理 科

問 題 用 紙

科目名	頁
物 理	1 ~ 4
化 学	5 ~ 8
生 物	9 ~ 13

注 意 事 項

1. 試験開始の合図〔チャイム〕があるまで、この注意をよく読むこと。
2. 試験開始の合図〔チャイム〕があるまで、この問題の印刷されている冊子を開かないこと。
3. 試験開始の合図〔チャイム〕の後に問題用紙ならびに解答用紙の定められた位置に受験番号、氏名を記入すること。
4. 解答はかならず定められた解答用紙を用い、それぞれ定められた位置に問題の指示に従って記入すること。
5. 解答はすべて黒鉛筆を用いてはっきりと読みやすく書くこと。
6. 解答用紙のホチキスははずさないこと。
7. 質問は文字に不鮮明なものがあるときはかぎり許される。
8. 問題に、落丁、乱丁の箇所があるときは手をあげて交換を求めるこ。
9. 試験開始後60分以内および試験終了前10分間は、退場を認めない。
10. 試験終了の合図〔チャイム〕があったとき、ただちに筆記用具を置くこと。
11. 試験終了の合図〔チャイム〕の後は、問題用紙および解答用紙はすべて本表紙を上にして、通路側から解答用紙、問題用紙の順に並べて置くこと。いつさい持ち帰ってはならない。
なお、途中退場の場合は、すべて裏返しにして置くこと。
12. 選択科目の変更は認めない。
13. その他、監督者の指示に従うこと。



受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

生 物

1 次の〔1〕と〔2〕の問題に答えなさい。

〔1〕 次の文章を読んで、下の質間に答えなさい。

DNAを構成する4つの塩基の配列の一部は、タンパク質の一次構造を決定する遺伝情報としての働きをもつ。真核細胞におけるタンパク質合成においては、まずDNAの2本鎖の一方を鋳型に（ア）が起こり、伝令RNA（mRNA）の前駆体が形成される。このmRNA前駆体はスプライシング等の過程を経てmRNAとなる。細胞質中の（イ）はmRNAと結合し、mRNAの塩基配列に従って運搬RNA（tRNA）が運んできたアミノ酸を共有結合でつなげ、タンパク質を合成する。この過程を（ウ）という。（イ）には小胞体と結合しているものと結合していないものがあり、細胞外に分泌されるタンパク質などは小胞体に結合した（イ）で合成され、直ちに小胞体内腔に取り込まれる。

タンパク質は一次構造が様々であり、さらに多くの場合アスパラギン、セリン、スレオニンなどのアミノ酸が様々な糖鎖で修飾されている。このような多様なタンパク質は様々な生命現象を支えている。

- 1) 文中の空欄（ア）～（ウ）に入る適切な語を答えなさい。
- 2) DNAとRNAの違いを説明しなさい。
- 3) スプライシングとは細胞のどこで起こる、どのような過程か説明しなさい。
- 4) アミノ酸間の共有結合を何と称するか、答えなさい。
- 5) 小胞体に結合した（イ）で合成され、小胞体内腔に取り込まれた分泌タンパク質は、細胞外に分泌されるまでに、ある細胞小器官を経由する。その細胞小器官は何か、答えなさい。

〔2〕 次の文章を読んで、下の質間に答えなさい。

細胞小器官の働きや性質は、それらを分離する事によって詳しく調べることができる。細胞を破碎して遠心分離機にかけ、質量や密度の異なる細胞小器官を分離する方法を細胞分画法という。

いま、細胞を氷冷しながら等張液中で破碎し、低温条件で遠心分離機にかけ、小胞体を主に含むミクロソーム画分を得た。これを用いて以下に述べる実験を行った。

実験 ある分泌タンパク質XをコードするmRNAを用いて、試験管内でタンパク質Xを人工的に合成した。このとき、試験管にミクロソーム画分を加えない実験と、ミクロソーム画分を加えた実験を別々

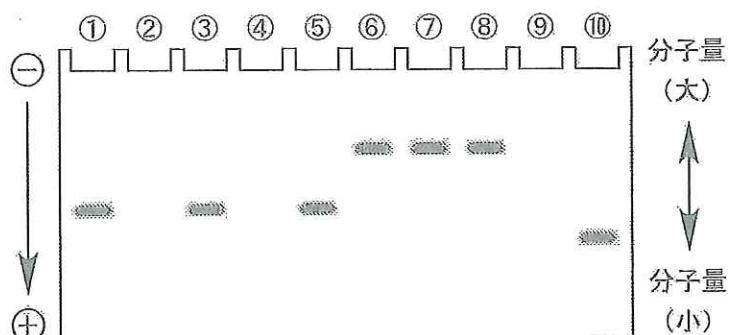


に行ない、反応終了後それぞれの反応液を5等分し（前者は①～⑤、後者は⑥～⑩）、それらに以下の処理を施した。

- ①と⑥ 何も添加しない
- ②と⑦ プロテアーゼを添加
- ③と⑧ 糖加水分解酵素を添加
- ④と⑨ 界面活性剤とプロテアーゼを添加
- ⑤と⑩ 界面活性剤と糖加水分解酵素を添加

次に、上の①～⑩のサンプルに対してタンパク質を変性させる薬品処理を行い、下図の①～⑩に示されたゲルの溝にそれぞれ載せた。その後ゲル電気泳動を行い、タンパク質Xの有無と分子量の違いを調べた。ゲル電気泳動とは、タンパク質を分子量に応じて分離する方法の1つである。サンプルを載せた側を陰極としてゲルを浸した緩衝液に電流を与えると、タンパク質は陽極に向かってゲル内を移動する。このとき、ゲル内におけるタンパク質の移動速度はタンパク質の分子量に依存し、分子量の小さいタンパク質ほどゲルの網目構造をすり抜けて早く陽極側に移動する。

ゲル電気泳動を終えたゲルに対してタンパク質を染色する処理を施したところ、下図に示すような結果が得られた。図中の黒いバンドはタンパク質Xの存在を表し、その位置は相対的な分子量を示す。



- 1) 細胞の破碎や遠心を低温で行うのは何故か、説明しなさい。
- 2) 低張液のもとで細胞を破碎したら何が起こると考えられるか、説明しなさい。
- 3) ⑦ではタンパク質が検出されるのに、⑨ではタンパク質が検出されないのは何故か、説明しなさい。
- 4) ①と⑥から分かるように、ミクロソーム画分存在下でタンパク質Xの合成を行わせると、ミクロソーム画分が存在しない条件でタンパク質合成を行ったときと分子量が異なる。これは何故か、理由を述べなさい。
- 5) ミクロソーム画分が存在する場合と存在しない場合で、合成されたポリペプチド鎖に違いはあるか。判断した根拠とともに述べなさい。



2 次の文章を読んで下の質問に答えなさい。

肝臓は、人体では体重の3%を越える最も大きな臓器であるが、(a)血流量はそれ以上に多く、全身の約1/4を占める。その肝臓は生命活動を支えるさまざまな役割を担っている。たとえばアルコールなどの有害物質を無害な物質に変える（ア）という働きがある。アミノ酸が分解されたときには毒性の高い（イ）が生成されるが、（イ）も(b)肝臓で、ほとんど毒性のない尿素に変換され、（ウ）から排泄される。このほか肝臓では、化学反応にともなう熱が発生するため、（エ）の維持にも寄与している。

(c)肝臓は血糖量を適正な値に保つためにも働いている。人体では、摂取したデンプンは、唾液や胰液に含まれるアミラーゼにより分解されたのち、小腸粘膜などに存在する（オ）によってグルコースに分解され、小腸粘膜細胞に吸収されて体内で利用される。食事後に血液中を流れるグルコースの量すなわち血糖量が増加するが、(d)インスリンなどのはたらきにより血糖量は適正值にまで下げられる。グルコースは肝臓や骨格筋など、体の各所で高分子化合物である（カ）に合成されて貯蔵され、必要に応じてグルコースに分解され利用される。分解されて生じたグルコースは各組織の細胞にとりこまれ、（キ）で起こる解糖系で（ク）に分解され、ミトコンドリアに入った（ク）がクエン酸回路で分解され、電子伝達系を経て大量のATPを産生する。

- 1) 文中の空欄（ア）～（ク）に入る適切な語を答えなさい。
- 2) 下線部(a)について、肝臓に入る血液の流れと肝臓から出る血液の流れを正しく表したものを見出せ。

① 腎臓→肝門脈→肝臓→肝静脈→脾臓	② 食道→肝動脈→肝臓→肝門脈→脾臓
③ 大腸→肝門脈→肝臓→肝動脈→心臓	④ 脾臓→肝静脈→肝臓→肝動脈→腎臓
⑤ 小腸→肝門脈→肝臓→肝静脈→心臓	

- 3) 下線部(b)について、肝臓で尿素を作る反応経路を何というか、答えなさい。
- 4) 下線部(c)について、血糖量を調節するために、空腹時にはたらくホルモンと神経について説明しなさい。ホルモンはその分泌器官を必ず明記すること。
- 5) 下線部(d)について、次の(i)と(ii)に答えなさい。
 - (i) インスリンを分泌する器官名、組織名および細胞名を答えなさい。
 - (ii) 以下の選択肢のうち、上記の器官を刺激してインスリン分泌を促進する物質はどれか。番号で答えなさい。

① フィブリノーゲン	② アルブミン	③ 糖質コルチコイド	④ ノルアドレナリン
⑤ アセチルコリン	⑥ 二酸化炭素	⑦ ナトリウムイオン	⑧ カルシウムイオン



3

ヒトの視覚に関する下の質問に答えなさい。

1) 次のア)～ク)に該当するものを下の語群から選んで、その記号をそれぞれ解答欄に記入しなさい。該当するものが複数あれば、そのすべてを記入しなさい。

- ア) 光が最初に通過する部分
- イ) 光受容器の一部で、遠近調節に関係する部分
- ウ) 光受容器の一部で、網膜に達する光の量を調節するときに働く部分
- エ) 網膜を構成する細胞で、光の進入方向に向かって最も前方にある細胞
- オ) 明順応や暗順応で感受性が変化する視細胞
- カ) 視神経纖維が束になって集まり、受容器から出していく部分
- キ) 視覚の感覚中枢が存在する部分
- ク) 眼球運動の中権がある部分

[語群]

- あ) 角膜 い) 結膜 う) 強膜 え) 脈絡膜 お) 虹彩 か) 前眼房 き) チン小帯
- く) 眼筋 け) 水晶体 こ) 毛様体 さ) ガラス体 し) コルチ器官 す) 黄斑
- せ) 盲斑 そ) 視神經細胞 た) 色素細胞 ち) かん体細胞 つ) 錐体細胞
- て) 大脳皮質 と) 大脳髓質 な) 中脳 に) 小脳 ぬ) 間脳 ね) 延髄 の) 脊髄

2) 次の文章の空欄(ア)～(エ)にあてはまる語の組合せとして正しいものを下の①～④から1つ選んで、解答欄に記入しなさい。

視細胞の光に対する感度は、光エネルギーを吸収し分解される色素タンパク質の量で決まる。分解された色素タンパク質は再生産されるが、(ア)場所ではこの再生産が間に合わず、色素タンパク質の量が減るので視細胞の感度が低くなる。これが(イ)順応である。逆に、(ウ)場所では色素タンパク質の量が増大し、視細胞の感度が高くなる。これが(エ)順応である。

- ① (ア) 暗い (イ) 暗 (ウ) 明るい (エ) 明
- ② (ア) 暗い (イ) 明 (ウ) 明るい (エ) 暗
- ③ (ア) 明るい (イ) 暗 (ウ) 暗い (エ) 明
- ④ (ア) 明るい (イ) 明 (ウ) 暗い (エ) 暗

3) ヒトの目がいろいろな色を知覚する仕組みを説明しなさい。



4 次の文章を読んで、下の質間に答えなさい。

生物の形質に生じる（ア）変異のことを突然変異といい、これには大きく分けると（イ）突然変異と（ウ）突然変異の2種類がある。（イ）突然変異は塩基の（エ）、欠失、挿入などによって変化した塩基配列からアミノ酸配列の変化したタンパク質が作られることによってその形質が現れるが、これらの変異がアミノ酸配列にもたらす変化の程度は様々である。(a) 塩基の（エ）の場合、対応するアミノ酸のないコドンが生じない限り、アミノ酸配列の変化が起きたとしてもそれは1個のアミノ酸に限定される。一方、塩基の欠失や挿入は（オ）の区切り方にずれを生じさせ、アミノ酸配列に大きな変化をもたらし、タンパク質の機能に大きく影響することが多い。そのため、（イ）突然変異による形質は劣性の異常形質となりやすい。（ウ）突然変異には大きく分けると、染色体の（カ）変異と（キ）変異の2種類があり、（カ）変異には染色体の部分的欠失や（ク）、逆位、転座など、また（キ）変異には（ケ）および（コ）がある。これらの中で逆位や転座では、基本的に遺伝子の量的変化はないが、それ以外の変異では多くの遺伝子の量が変化する結果、個体の形質全体に大きな影響をもたらす。特に染色体の部分的欠失や（ク）および(b) (ケ)は多くの遺伝子間に量的不均衡を生じるため、これらの変異をもつ個体は一般に重篤な異常を示し、出生前に死亡するものも多い。これに対し(c)（コ）の場合は、少なくとも遺伝子間の量的均衡は保たれているので、多くの植物や一部の動物ではこの変異から生じたと考えられる種や系統が知られている。

1) 文中の空欄（ア）～（コ）に最も相応しい語を次の語群から1つずつ選んで、記号で答えなさい。

[語群]

- | | | | | | | |
|---------|-----------|--------|-----------|-----------|-------|-------|
| あ) 質的 | い) 不連続的 | う) 病的 | え) 遺伝的 | お) 進化的 | か) 数的 | |
| き) 構造的 | く) 遺伝子 | け) 染色体 | こ) 分解 | さ) 変換 | し) 置換 | す) 転移 |
| せ) 化学修飾 | そ) 不活性化 | た) コドン | ち) アンチコドン | つ) トリプレット | | |
| て) 重複 | と) 遺伝的組換え | な) 半数性 | に) 倍数性 | ぬ) 異数性 | | |

2) 下線部(a)に関して、1個の塩基の（エ）であっても、重篤な病的形質を発現する遺伝病の例を1つ挙げなさい。

3) (ケ)が生じる原因を1行で述べなさい。

4) 下線部(b)の例を1つ挙げなさい。

5) 下線部(c)に関して、自然界で見られる（コ）の染色体構成には一定の傾向がある。それはどの様なことか。また、それはどの様な理由によると考えられるか述べなさい。



平成23年度 入学試験解答用紙

生物

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1

〔1〕

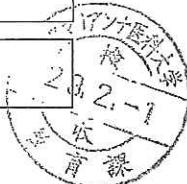
1) ア	イ	ウ
2)		
3)		
4)	5)	

小計

〔2〕

1)	
2)	
3)	
4)	
5)	

小計



平成23年度 入学試験解答用紙

生物

受験番号		氏名	
------	--	----	--

2

1)	ア カ	イ キ	ウ ク	エ	オ	
2)		3)				
4)						
5)	i 器官名		組織名	細胞名	ii	

小計

3

1)	ア キ	イ ク	ウ 2)	エ	オ	カ
3)						

小計



平成23年度 入学試験解答用紙

生 物

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

4

1)	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ
2)										
3)										
4)										
5)										

小計

評価点

