

令和2年度 生物基礎・生物 出題の意図・解答例

この解答例は解答の一部です。ここに示された解答例の他にいろいろな表現の仕方、記述の仕方がありますので、示された解答例以外でも正答となる場合があります。

【出題の意図】

問題 1

ホルモンの分泌とその作用機構ならびに調節機構に関する基礎的な知識、免疫に関する基礎的な知識とともに、これらを活用した論理的思考力と文章表現力を問う内容としている。

問題 2

眼球および網膜について、発生過程や構造と機能を結び付けた統合的な理解力、思考力、表現力を問う内容としている。

問題 3

植物の光合成に関連して、基礎的な知識や計算力、および表現力をはかるとともに、問題文に与えられた情報を用いて論理的な思考により答えを導き出す能力を問う内容としている。

問題 4

細胞の基本的な構造とタンパク質の分解のしくみやポリメラーゼ連鎖反応法について、それぞれに関する基礎的な知識や、論理的な思考力、計算力をはかるとともに、表現力を問う内容としている。

	1	2	3	4	5	6	7
受験 番号							

8	9
4	1

10	11

(記入しないで下さい)

氏名	
----	--

令和 2 年度 生物基礎・生物解答用紙 (その 1)

問題 1

問1

ア	副腎髄質	イ	脳下垂体前葉	ウ	副腎皮質
---	------	---	--------	---	------

問2

細	胞	内	へ	の	取	り	込	み	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

(10字)

問3

脳下垂体後葉

問4

(4)

問5

遺伝子発現を調節し、転写・翻訳の過程を経て作用するため。

問6 (a)

フィードバック

(b)

③

(c)

細胞yにおいて、ホルモンXの受容体が欠損している。

細胞yにおいて、ホルモンYの合成経路が障害されている。

問7

標的細胞がインスリンに反応しにくくなっている。

問8 (a)

抗体と結合した細胞を破壊するマクロファージなどが存在しないので、変化しないと考えられる。

(b)

樹状細胞は病原体を取り込んで断片化し、リンパ節に移動して断片化した抗原を提示する。提示された抗原に適合したキラーT細胞とヘルパーT細胞は活性化して増殖し、感染場所に移動する。キラーT細胞の活性化にヘルパーT細胞が必要な場合もある。キラーT細胞は適合した抗原情報を提示している感染細胞を殺し、ヘルパーT細胞は適合した抗原情報を提示しているマクロファージを活性化して食作用を増強する。

	1	2	3	4	5	6	7
受験 番号							

8	9
4	2

10	11

(記入しないで下さい)

氏名	
----	--

令和 2 年度 生物基礎・生物解答用紙 (その 2)

問題 2

問1 (a)

ア	眼胞	イ	表皮
ウ	水晶体	エ	角膜

(b)

①	ア	②	イ	③	ウ
---	---	---	---	---	---

(c)

視神経および網膜は、神経管の一部が膨れて形成されたものであり、
発生学的には中枢神経系の一部とも考えられるから。

問2 (a)

オ	虹彩	カ	毛様体
キ	強膜	ク	脈絡膜

(b)

右眼

理由

視神経は鼻側に存在するから

(c)

C, D

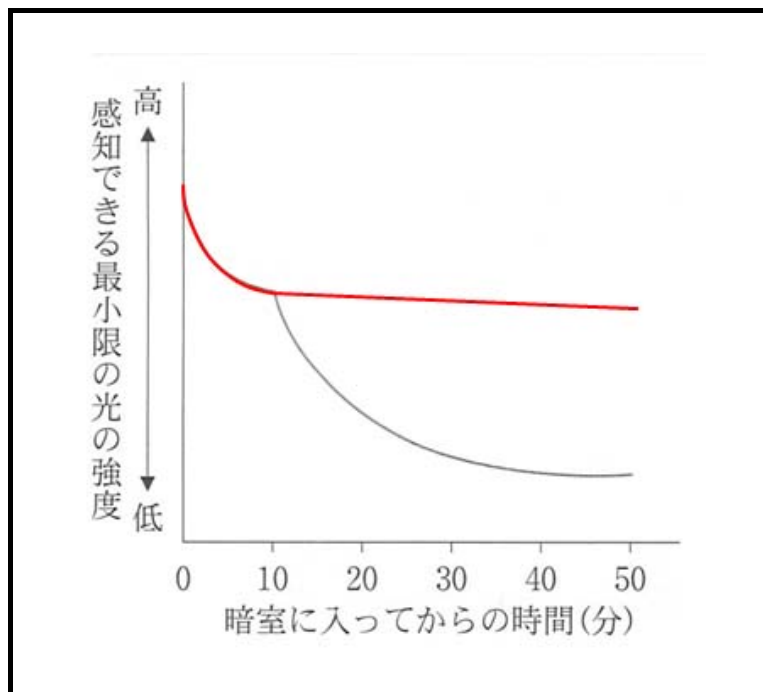
(c)

I	方向
---	----

問3 (a)

暗順応では、最初に錐体細胞が順応し始め、その後、より感度の高いかん体細胞が順応する。錐体細胞とかん体細胞の暗順応の曲線が異なるため、折れ目が生じる。

(b)



(c)

黄斑部にはほとんど錐体細胞しか存在していないため、錐体細胞による暗順応のみが起こるから。

(d)

暗所でもものを見るには、かん体細胞中の視物質のロドプシンが蓄積されることが必要である。光が当たるとロドプシンが分解され、かん体細胞が興奮する。ビタミンAはロドプシンの構成要素であるレチナールの原料となるが、これが不足するとロドプシンが再生できなくなるから。

	1	2	3	4	5	6	7
受験 番号							

8	9
4	3

10	11

(記入しないで下さい)

氏名	
----	--

令和 2 年度 生物基礎・生物解答用紙 (その 3)

問題 3

問1 (a)

(A) チラコイド	(B) ストロマ
------------------	-----------------

(b)

ア 光化学系 II	イ 光化学系 I
------------------	-----------------

(c)

ウ ADP	エ ATP
オ NADPH	カ NADP⁺

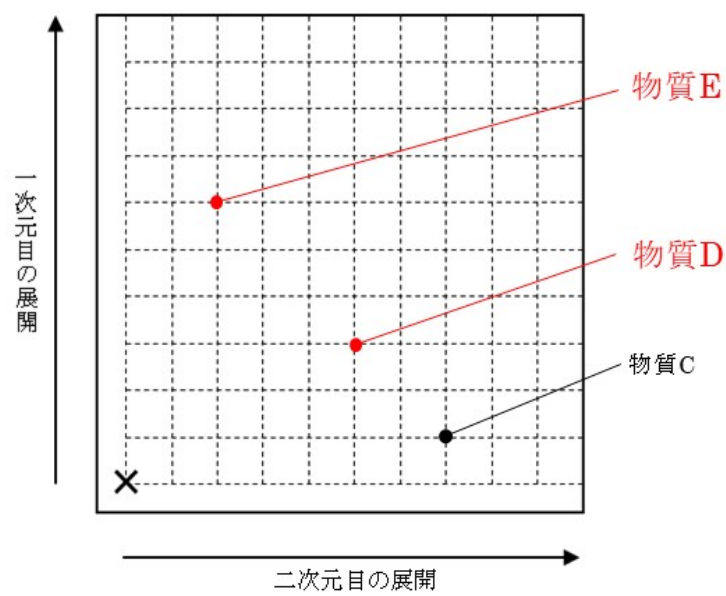
問2 (a)

② → ③ → ①

(b) (i)

キ 0.1	ク 0.7
--------------	--------------

(ii)



(裏面につづく)

問3 (a)

呼吸と光合成の速度が同じになる光の強さ

(b)

- 16.0 mg

求める過程

呼吸によって生じた二酸化炭素は、 $102 \text{ mg} - 80 \text{ mg} = 22 \text{ mg}$

呼吸の反応式は $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ なので

減少した酸素量を x とおくと、 $(32 \times 6) : x = (44 \times 6) : 22$ より $x = 16 \text{ mg}$

(c)

+ 22.5 mg

求める過程

減少した二酸化炭素は、 $102 \text{ mg} - 69 \text{ mg} = 33 \text{ mg}$

これは見かけの光合成量（真の光合成量－呼吸量）に相当する。

光合成の反応式は $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ なので

生成するグルコース量を x とおくと、 $(44 \times 6) : 33 = 180 : x$ より $x = 22.5 \text{ mg}$

問4 (a)

①

理由

C_4 植物は C_4 化合物に固定した二酸化炭素を濃縮した状態で取り出せるため、二酸化炭素が不足しがちな強光条件でも光合成速度が落ちにくいから

(b)

③

理由

涼しい夜のうちに二酸化炭素を C_4 化合物に固定しておき、暑く乾燥する昼間は気孔を閉じて水分の損失を防ぎつつ光合成を行うことができるから

	1	2	3	4	5	6	7
受験 番号							

8	9
4	4

10	11

(記入しないで下さい)

氏名	
----	--

令和 2 年度 生物基礎・生物解答用紙 (その 4)

問題 4

問1 (a)

ア	小胞体	イ	ゴルジ体
ウ	粗面小胞体	エ	滑面小胞体

(ii) イのはたらき

タンパク質に糖を付加したり, 細胞内外への物質の輸送を調節する。

ウのはたらき

リボソームで合成したタンパク質を取り込みゴルジ体へ輸送する。

エのはたらき

脂質の合成や, 毒物の解毒などを行う。

(b)

タンパク質C

タンパク質分解酵素Yが認識する部分を含む371番目から
400番目のアミノ酸の領域がないので変化はない。

タンパク質D

タンパク質分解酵素Yが認識する部分を含む371番目から400番目の
アミノ酸の領域を持っているが, 阻害剤が働いて半減期が100時間になる。

(c)

栄養源がない状態では, 細胞の生存に必要な成分を得るために
オートファジーが促進されたから。

(裏面につづく)

(d) オートファジーが行われなくなり、細胞内に不要物が溜まる、
あるいは、細胞が飢餓状態のときに必要な成分を合成する
しくみがなくなるため、細胞の機能に異常をきたす。

問2 (a) DNAポリメラーゼは、ヌクレオチド鎖を伸長することはできるが、ゼロから新生鎖を
合成することはできず、複製開始にはまず鋳型に相補的なプライマーが必要である。

(b) 3

求める過程

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{4}\right)^{14} \times 4 \times 2 \times 10^8 &= \frac{8 \times 10^2}{4^4} \\ &= \frac{8 \times 10^8}{(4^5)^2 \times 4^4} &= 3.15 \\ &= \frac{8 \times 10^8}{(10^3)^2 \times 4^4} &\div 3 \end{aligned}$$

(c) 細胞(1) ②

細胞(2) ⑧

細胞(3) ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦