

令和8年度入学者選抜 一般選抜(後期日程) 理学部 化学科, 生物学科:理科(生物)解答例

問題 1

問 1

クロロフィルは主に赤色光と青色光（青紫色光）を吸収し、緑色光をほとんど吸収しないのに対し、カロテノイドは青緑色の光を吸収する。カロテノイドはこの性質を利用して、クロロフィルが吸収しにくい波長の光エネルギーを吸収し、そのエネルギーを反応中心のクロロフィルに伝達することで、光合成の効率を高める補助色素としてはたらく。

問 2

酸素原子が ^{18}O に置換された水 (H_2^{18}O) を植物に与えて光合成をさせ、発生した酸素に ^{18}O が含まれているかどうかを調べる。もし ^{18}O を含む酸素が検出されれば、その酸素が水由来であることが示される。

問 3

チラコイド膜では、光化学系 II における水の分解に加え、光化学反応に伴う電子の移動によってチラコイド内に H^+ が蓄えられ、ストロマとの間に H^+ の濃度勾配が形成される。この濃度勾配に従って H^+ が ATP 合成酵素を通過してチラコイド内からストロマへ移動する際に生じるエネルギーを利用して、ATP 合成酵素が ADP とリン酸から ATP を合成する。

問題 1

問 4

ア	5	イ	3
ウ	2		

問 5

RuBP の再生が阻害された場合、二酸化炭素を固定する基質がなくなるため、ルビスコにより二酸化炭素を固定する反応が停止する。それにより、PGA や GAP も新たに合成されなくなるため、カルビン・ベンソン回路全体が停止する。

問 6

日中に蓄積されたデンプンは、夜間に分解されて可溶性の糖となり、転流により植物体の全身に運ばれ、呼吸に利用される。これにより、光のない時間帯でも代謝活動を継続できるという利点がある。

問題2

問1

ア	アポトーシス	イ	核
ウ	マクロファージ	エ	逆転写

問2

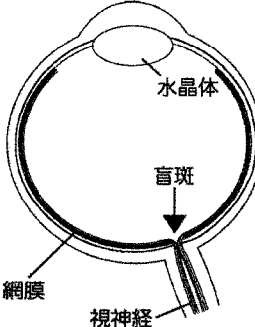
選択的スプライシング

問3

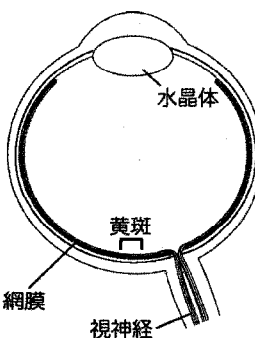
イントロンはスプライシング後に mRNA に残らないので、該当する d もしくは g のプライマーを含む RT-PCR では DNA が増幅されない。このように、増幅されない場合は、該当する領域がスプライシングで取り除かれていると考えられる。エキソンのみに対応するプライマーにおいて a, h の組み合わせで BCL-XL, BCL-XS の双方が増幅するため、エキソン1と3は双方の mRNA に含まれる。一方、エキソン2に対応するプライマーでは、b もしくは e を含む RT-PCR は BCL-XL, BCL-XS の双方で増幅するのに対し、c もしくは f を含む RT-PCR では BCL-XL のみが増幅する。これらのことから、同じエキソン2内のプライマー b が認識する配列と c が認識する配列（あるいは e と f）の間にもスプライシングのつなぎ目を決める配列があると考えられる。これに加えて、BCL-XL が BCL-XS よりも大きいので、(選択的)スプライシングの結果、BCL-XL の配列はエキソン1, 2, 3の全ての部位を含み、BCL-XS の配列はエキソン1と3に加え、エキソン2の領域の前半(プライマー b あるいは e が認識する領域)の部位を含んでいると考えられる。

問題2

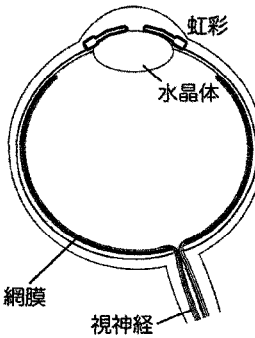
問4

<p>左眼の水平断面を上から見た模式図</p> 	<p>理由</p> <p>網膜の内側にある神経は1か所に集合して、網膜を貫いて眼球の外に出ていく。この貫通部には視細胞が存在しないため、光の刺激を受け取れない部分となり盲斑とよばれる。左側から眼球に入る光の一部はこの盲斑の位置に結像するため見えなくなる。</p>
---	---

問5

<p>左眼の水平断面を上から見た模式図</p> 	<p>理由</p> <p>視野の中央部に相当する網膜の領域では、錐体細胞の分布密度が高い黄斑とよばれる領域が存在する。吸収する光の波長の異なる3種類の錐体細胞が高密度で存在するため、黄斑では色の違いを識別しやすい。</p>
---	---

問6

<p>左眼の水平断面を上から見た模式図</p> 	<p>機能</p> <p>明るいところでは、虹彩が伸びることで瞳孔が縮小して眼に入る光の量を減らす。暗いところでは、虹彩が縮むことで瞳孔が拡大して眼に入る光の量を増やす。</p> <p>(瞳孔括約筋と瞳孔散大筋を用いた説明でも可)</p>
---	---

問題3

問1

ア	生産者 または 独立栄養生物	イ	消費者 または 従属栄養生物
ウ	分解者		

問2

ヒトデはカサガイよりもイガイを多く捕食する。このためヒトデの除去はカサガイよりもイガイにより大きな影響を与え、イガイを大幅に増加させる。その結果、イガイは岩場を覆い尽くし、藻類の生息場所が奪われ、藻類を食べていたカサガイが更に減少する。そのため、イガイが増えて他の生物種が大幅に減少した。

問3

ハダニの避難場所（植物性のえさを十分に含む）を置いた容器では、避難場所に隠れなかったハダニをカブリダニが捕食するため、ハダニが減少する。やがて、避難場所外のハダニが食べつくされると、カブリダニもえさを失うことになるため減少する。避難場所の中でハダニが増加し、増加したハダニが避難場所外に出ると、カブリダニもえさを得て増加する。これを繰り返すため、ハダニの個体数がカブリダニの個体数に先行して、一定時間のずれをもって周期的に変動する。

問題3

問4

エ	種間競争	オ	競争的排除 または すみわけ
---	------	---	----------------

問5

ゾウリムシとヒメゾウリムシでは、えさや生息場所など生存に必要な環境が似ている。ゾウリムシとヒメゾウリムシを同じ容器に入れ、両者に共通するえさのみを与えると、やがてヒメゾウリムシだけになってしまうことがある。これはゾウリムシが競争に負けて絶滅したためだと考えられる。