

# 令7 高等学校理科 (生物) (5枚のうち1)

(解答はすべて、解答用紙に記入すること)

## I 太陽の動きと星座の星の動きについて、あとの問いに答えなさい。

1 太陽のように自ら光を放つ天体は ( ① ) と呼ばれる。太陽を除く ( ① ) は地球から非常に遠方にあるため、その距離を表すには、光が1年間に進む距離である1 ( ② ) という単位を用いる。また、地球から太陽までの平均距離を1 ( ③ ) とした単位で表す。地球は北極と南極を結ぶ地軸を中心に、1日1回転自転し、さらに太陽の周りを1年で1周公転している。地軸は地球の公転軌道面に立てた垂線に対して23.4°傾いており、季節によって生じる太陽の南中高度の高さや昼間の長さの変化に影響を与えている。

(1) 文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に入る適切な語句を、それぞれ漢字で書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。

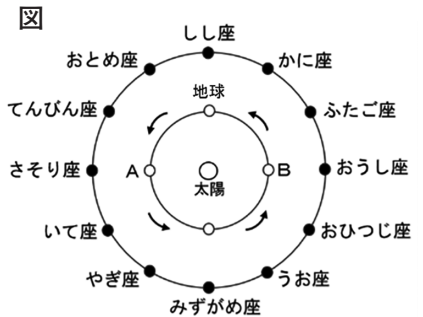
(2) 北半球のある地点の夏至の太陽の南中高度は81.4°であった。この地点の緯度を求めなさい。

(3) 長い年月をかけて地軸の傾きが現在の23.4°から26.0°になったと仮定したとき、日本において変化するものを、次のア~エからすべて選んで、その符号を書きなさい。

ア 夏至と冬至の太陽の南中高度の差      イ 春分と秋分の太陽の南中高度の差

ウ 夏至の昼間の長さ                          エ 冬至の昼間の長さ

2 右の図は、太陽を中心とした地球の公転軌道と、天球上の太陽の通り道付近にある星座の位置を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。



(1) 地球がAの位置にあるとき、真夜中に真南の空に見える星座として適切なものを、図中から1つ選び、星座名を書きなさい。

(2) 地球がBの位置にあるとき、日没時に真南の空に見える星座として適切なものを、図中から1つ選び、星座名を書きなさい。

(3) 冬(12月)の真夜中、南の空にオリオン座が見えた。1か月後の同じ時刻にはオリオン座は南の空から移動していた。移動した方位と角度の組合せとして適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 東に15°      イ 東に30°      ウ 西に15°      エ 西に30°

## II 顕微鏡について、次の問いに答えなさい。

1 次の文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に入る適切な語句や人物名を、それぞれ書きなさい。

17世紀、イギリスの ( ① ) は自作の顕微鏡を用いてコルクの切片を観察し、このとき観察された1つ1つの小部屋を細胞 (cell) と名付けた。その後、( ② ) が植物について、( ③ ) が動物について、「細胞が生物の構造と機能の単位となっている」とする細胞説を提唱した。

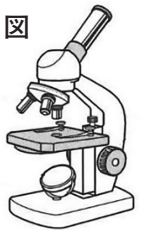
2 顕微鏡の操作について、次の問いに答えなさい。

(1) 右の図のような顕微鏡の操作手順を説明した次の文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に入る適切な語句をそれぞれ選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。

手順1：対物レンズを最も ( ① 低倍率・高倍率 ) のものに合わせ、接眼レンズをのぞきながら反射鏡を調節して、視野が最も明るくなるようにする。

手順2：プレパラートをステージにのせ、横から見ながら調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートをできるだけ ( ② 近づける・遠ざける )。

手順3：接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートを ( ③ 近づけて・遠ざけて )、ピントを合わせる。



(2) 接眼レンズはそのままで対物レンズを10倍から40倍に変えたときの、対物レンズの長さや焦点深度の変化として適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア レンズの長さは長くなり、焦点深度は深くなる。      イ レンズの長さは長くなり、焦点深度は浅くなる。

ウ レンズの長さは短くなり、焦点深度は深くなる。      エ レンズの長さは短くなり、焦点深度は浅くなる。

(3) (2)のとき、視野に捉えることができる面積は、対物レンズを変える前の何倍になるか求めなさい。

## III 右の表は、硝酸カリウムの溶解度を示したものである。次の問いに答えなさい。

表

物質名 \ 温度	20℃	60℃
硝酸カリウム	32	110

1 温度による物質の溶解度の差を利用して、混合物から純粋な物質を取り出す操作を何というか、漢字で書きなさい。

2 60℃の水150gに硝酸カリウムを溶かして飽和水溶液をつくった。この水溶液の質量パーセント濃度は何%か、小数第1位まで求めなさい。

3 60℃の硝酸カリウムの飽和水溶液150gを20℃まで冷やすと、析出する結晶は何gか、小数第1位まで求めなさい。

4 1の操作には、温度による物質の溶解度の差を利用する以外にも、水溶液に溶けている物質を取り出す方法がある。その方法を利用した身近な例について、簡単に説明しなさい。

## IV 右の図のような装置を用いて、電流を発生させる実験を行った。次の問いに答えなさい。

1 図のように、S極を下にして矢印の向きにコイルから遠ざけると、検流計の針が振れた。このとき、流れた電流の向きとして適切なものを、図中のa、bから1つ選んで、その符号を書きなさい。

2 1と同じ向きに検流計の針が振れる操作として適切なものを、次のア~ウからすべて選んで、その符号を書きなさい。

ア N極を下にして矢印の向きにコイルから遠ざける。

イ N極を下にして矢印の向きと反対向きにコイルへ近づける。

ウ S極を下にして矢印の向きと反対向きにコイルへ近づける。

3 この実験で流れる電流を大きくする方法について述べた次の文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に入る適切な語句をそれぞれ選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。

電流の大きさを大きくするには、磁石を ( ① 速く・ゆっくり ) 動かす、磁石の磁力を ( ② 強く・弱く ) する、コイルの巻き数を ( ③ 多く・少なく ) する、といった方法があげられる。

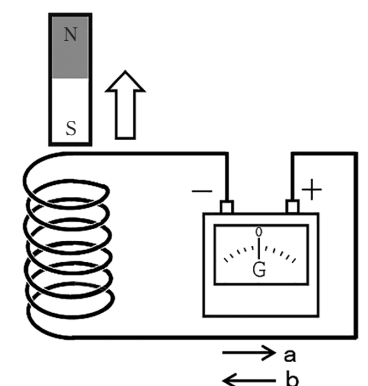
4 この実験で起こる現象を利用した装置として適切なものを、次のア~オからすべて選んで、その符号を書きなさい。

ア 電磁調理器      イ デジタル電流計      ウ LED電球      エ ドライヤー      オ 自転車の発電機

5 ワイヤレス充電の中で、この実験で起こる現象を利用して電力を伝送する方式がある。この方式では、伝送距離が短く、コイルの配置について留意しなければならない。コイルを配置する際の留意点について、次の語句を用いて簡単に説明しなさい。

【語句】 送電側のコイル      充電側のコイル

図



# 令7 高等学校理科 (生物) (5枚のうち2)

(解答はすべて、解答用紙に記入すること)

V 筋肉に関する次の問いに答えなさい。

1 カエルの持つ3つの器官を光学顕微鏡で観察すると次のA～Cの3種類の特徴を持つ筋繊維がみられた。

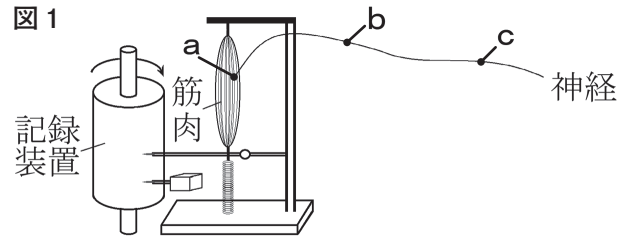
- A 縞模様があり、Yの字のように枝分れがみられる筋繊維
- B 明瞭な縞模様があり、枝分かれのない棒状の構造の筋繊維
- C 縞模様が無く、紡錘形の扁平な構造の筋繊維

(1) Aの筋繊維が観察される器官として適切なものを、次のア～カから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 脊髄 イ 小腸 ウ 心臓 エ 甲状腺 オ 肝臓 カ 肺

(2) A～Cのうち、単核の筋繊維のみからなるものを1つ選んで、その符号を書きなさい。

2 カエルの骨格筋に運動神経を付けたまま取り出したものを、神経筋標本という。これを右の図1の装置を用いて筋肉の収縮について調べた。図1のa点から7cm離れたb点に1回刺激を与えると、筋肉は1/25秒後に収縮を始め、b点から7cm離れたc点を1回刺激すると、21/500秒後に収縮が始まった。また、神経と筋肉との接合部のa点で筋肉を直接刺激すると、3/200秒後に筋肉が収縮を始めた。



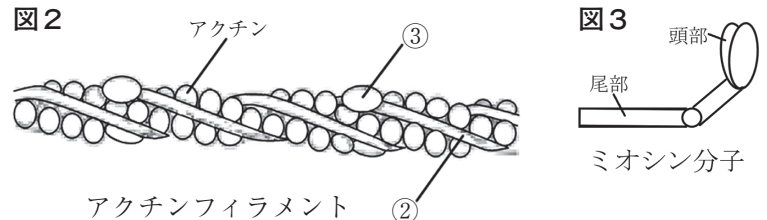
- (1) この神経の伝導速度は何[m/秒]か求めなさい。
- (2) a点で運動神経の神経終末から筋肉に興奮が伝達するのに必要な時間は何[ミリ秒]か求めなさい。
- (3) 運動神経の神経終末から分泌される神経伝達物質を何というか書きなさい。

3 骨格筋の筋繊維の細胞質には多数の筋原繊維が(①)に覆われて存在している。筋原繊維はアクチンフィラメントとミオシンフィラメントから構成される。アクチンフィラメントは次の図2のようにアクチンが重合した2本のらせん状繊維と、それに沿って結合した(②)とこれに付着した(③)からなる。一方、ミオシンフィラメントは次の図3に示した2つの頭部と尾部をもつミオシン分子が多数集まって構成されている。アクチンフィラメントにはミオシン頭部と結合する部位があるが、弛緩時の筋原繊維では(②)と(③)が複合体をつくってアクチンフィラメントとミオシン頭部との結合を阻害している。

筋繊維が興奮すると、(①)内部から(④)が放出されることによって細胞質基質の(④)の濃度が上昇し、(④)が(③)に結合する。すると、(②)と(③)の複合体の構造が変化し、アクチンフィラメントがミオシン頭部と結合できる状態になる。ミオシン頭部にはATPアーゼ活性があり、アクチンフィラメントに結合したミオシンは屈曲すると同時にADPと(⑤)を放出する。次に新しいATPが結合することでミオシンはアクチンフィラメントから離れる。

筋繊維が興奮している間これを繰り返すことによりアクチンフィラメントがミオシンフィラメントに手繰り寄せられることで、筋肉の収縮が起こる。通常筋収縮では、運動神経からの刺激は連続して伝えられ、その間、ATPは消費され続けるが、実際には数十秒間の筋収縮でも筋繊維中のATP濃度はほとんど変化しない。

- (1) 文中の(①)～(⑤)に入る適切な語句を、それぞれ書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。
- (2) 文中の下線部について、無酸素的なATPの生成に利用され、ATP濃度の調整に寄与する物質を何というか書きなさい。



VI 生物の生殖に関する次の問いに答えなさい。

1 次のA～Eはさまざまな生殖方法の説明である。

- A 卵と精子の合体により新しい個体をつくる。
- B 親のからだの一部から芽が出るように膨らみ、それが分離することで新しい個体をつくる。
- C 根、茎、葉などの器官の一部から新しい個体をつくる。
- D 同形・同大の配偶子の合体により新しい個体をつくる。
- E 親のからだだがほぼ同じ大きさに分かれて新しい個体をつくる。

- (1) A～Eの生殖方法の名称を、それぞれ書きなさい。
- (2) A～Eの生殖方法のうち、有性生殖として適切なものをすべて選んで、その符号を書きなさい。
- (3) Eの生殖方法で新しい個体をつくる生物として適切なものを、次のア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア ヒドラ イ ジャガイモ ウ ニンジン エ ミドリムシ オ カメノテ

2 配偶子の形成は減数分裂によって行われる。減数分裂では2回の連続した分裂(第一分裂と第二分裂)により1つの母細胞から4つの娘細胞に染色体が分配される。第一分裂の前期では相同染色体どうしが平行に並んで(①)し、(②)を形成する。その際、a相同染色体間で交叉が起こり、染色体が部分的に交換される(③組換え・乗換え)が起こることがある。このことにより、相同染色体間で新たな遺伝子の組み合わせが生じることを(④組換え・乗換え)という。その後、中期には(②)が赤道面に並び、後期には(②)が(①)面で分離し、両極へ移動する。終期には(⑤)が二分されて、第一分裂が終了する。第一分裂後(⑥)は行われず、すぐに第二分裂が始まる。第二分裂中期では、染色体が赤道面に並び、後期にb染色分体が分離する。2回の分裂を経ることで生じる娘細胞は母細胞のG<sub>1</sub>期に対して半分のDNA量を持つことになる。

- (1) 文中の(①)～(⑥)に入る適切な語句を、それぞれ書きなさい。なお、③、④については、(③)、(④)に入る適切な語句を選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。
- (2) 文中の下線部aについて、染色体が交叉する部分を何というか書きなさい。
- (3) 文中の下線部bについて、紡錘糸は染色分体の何という構造と結合するか書きなさい。
- (4) 核相が複相(2n)から単相(n)に変化するのは第一分裂と第二分裂のどちらの後か書きなさい。

3 キイロショウジョウバエの遺伝子、棒眼(b)、切れ翅(c)、白眼(w)は、野生型の丸眼(B)、正常翅(C)、赤眼(W)に対して潜性である。棒眼、切れ翅、白眼のハエと野生型のハエを交配すると、F<sub>1</sub>はすべて野生型であった。F<sub>1</sub>の雌個体と棒眼、切れ翅、白眼の雄個体を交配して1000個体を得た。この1000個体の表現型と個体数は右の表のとおりである。

- (1) F<sub>1</sub>の遺伝子型を書きなさい。
- (2) 表の個体のうち、遺伝子B(b)とW(w)の間で組換えの起こった卵から生まれた個体は、1000個体のうち何個体か求めなさい。
- (3) 遺伝子b、c、wの染色体地図を作成し、地図中に組換え価も書きなさい。
- (4) 表の個体のうち、二重乗換えの起こった卵から生まれた個体は何個体か求めなさい。

表			
	表現型		個体数
棒眼	切れ翅	白眼	405
丸眼	正常翅	赤眼	407
丸眼	正常翅	白眼	54
棒眼	切れ翅	赤眼	51
棒眼	正常翅	白眼	35
丸眼	切れ翅	赤眼	33
丸眼	切れ翅	白眼	8
棒眼	正常翅	赤眼	7

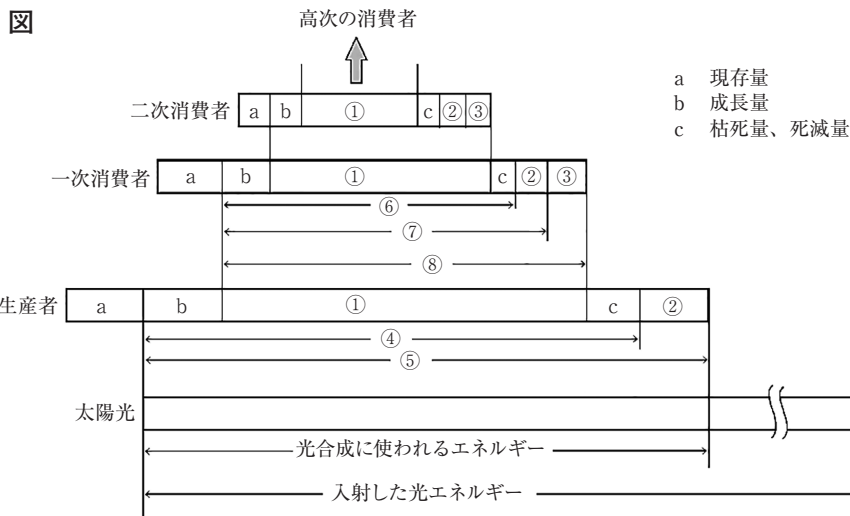


# 令7 高等学校理科 (生物) (5枚のうち3)

(解答はすべて、解答用紙に記入すること)

## VII 生態系に関する次の問いに答えなさい。

1 次の図は、ある生態系の各栄養段階における物質収支の関係を表している。



表

栄養段階	⑤ (⑦)	④ (⑥)	①	②	③	b	c
生産者	468.0	369.7	62.2	98.3	—	295.7	11.8
一次消費者	A	40.0	13.0	18.5	3.7	25.7	1.3
二次消費者	12.0	4.5	0.0	7.5	B	4.5	0.0

[J/cm<sup>2</sup>・年]

(1) 図中の①～⑤に入る語句として適切なものを、次のア～オからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。

ア 不消化排出量      イ 呼吸量      ウ 総生産量      エ 純生産量      オ 被食量

(2) 一次消費者の同化量を表したものを、図中の④～⑧から1つ選んで、その符号を書きなさい。

(3) 右の表はある湖におけるエネルギー量を栄養段階ごとに示したものである。表中のA、Bに入る適切な数値および一次消費者のエネルギー効率を、それぞれ小数第1位まで求めなさい。ただし、図の符号と表の符号はそれぞれ対応している。

2 生態系内では、食物網を通して生物と非生物的環境の間で物質が循環している。窒素(N)はタンパク質や核酸、クロロフィルなどに含まれており、生物にとって不可欠な元素である。動植物の枯死体・遺体・排出物中の有機物は(①)によってアンモニウムイオン(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)に変えられ、更にa硝化菌によって(②)を経て(③)に変えられる。土壌中のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>や(③)を取り込んだ植物は、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>と(④)を用いて(⑤)を合成し、複数の反応を経て、有機窒素化合物を合成している。

1気圧の乾燥空気中には78.1%(体積比)の窒素(N<sub>2</sub>)が含まれているが、植物を含む多くの生物は直接これを利用することができない。しかし、ダイズやインゲンなどの根に共生するb根粒菌やシアノバクテリアなどの細菌は、c大気中の窒素(N<sub>2</sub>)を利用してNH<sub>4</sub><sup>+</sup>を合成することができる。この働きを(⑥)という。

(1) 文中の(①)～(⑥)に入る語句として適切なものを、次のア～コからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。

ア NO<sub>2</sub>      イ NO<sub>3</sub><sup>-</sup>      ウ アスパラギン      エ グルタミン酸      オ グルタミン  
カ 生産者      キ 消費者      ク 分解者      ケ 窒素同化      コ 窒素固定

(2) 文中の下線部aについて、硝化菌のように無機物の酸化エネルギーを用いて炭酸同化を行う細菌を何というか書きなさい。

(3) アナバは文中の下線部bの根粒菌とシアノバクテリアのどちらのグループに属するか書きなさい。

(4) 文中の下線部cについて、窒素(N<sub>2</sub>)を還元してアンモニア(NH<sub>3</sub>)が生じる反応を触媒する酵素を何というか書きなさい。

## VIII 植物ホルモンに関する次の問いに答えなさい。

1 植物は葉の表面にある気孔を開くことによって、光合成に必要な(①)を大気中から吸収し、(②)を大気中に放出する。また、蒸散によって気孔から水が水蒸気として出ていく。気孔は2個の孔辺細胞に囲まれた隙間である。孔辺細胞は周囲の表皮細胞とは異なり、細胞小器官の(③)を持つのが特徴である。

気孔の開閉は光の強さや土壌中の水分量などの環境要因によって調節されている。葉に光が当たると(④)色光受容体である(⑤)に感知され気孔が開き、(①)が取り込まれる。一方、乾燥状態になると(⑥)という植物ホルモンが合成されて葉に移動し、孔辺細胞に作用すると、気孔が閉じて蒸散が抑えられる。

気孔が開くときは孔辺細胞の細胞膜に存在する(⑦)チャネルが開き、孔辺細胞の(⑧内側・外側)に(⑦)が移動し、細胞内の浸透圧が上昇することで、孔辺細胞内に(⑨)が流入して孔辺細胞が膨らむ。

(1) 文中の(①)～(⑨)に入る適切な語句を、それぞれ書きなさい。なお、⑧については(⑧)に入る適切な語句を選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。

(2) 文中の下線部について通常の細胞では、細胞が膨らむだけでは細胞間に隙間は生じない。気孔が開くのは孔辺細胞の持つ構造的特徴が関係している。それはどのような特徴に起因するか、簡潔に書きなさい。

2 植物は周辺環境の変化を感知し反応する仕組みを備えている。a休眠状態にある種子の発芽に光が必要なb光発芽種子はc波長660nm付近の赤色光を照射することで発芽が促進される。

植物が茂った場所で土壌中の種子が発芽すると、生育に十分な光を得ることができない可能性がある。d植物の持つクロロフィルaの吸収スペクトルのピークの1つは640nm～680nmにあり、この波長の光は葉で吸収され、地上部には届きにくい。660nm付近の赤色光が地上に届くということは、植物が茂っておらず、生存に必要な光が得られる環境であることを示している。

(1) 文中の下線部aについて、多くの場合発芽を抑制することによって休眠状態の維持に働く植物ホルモンの名称を書きなさい。

(2) 文中の下線部bについて、光発芽種子として適切なものを、次のア～オからすべて選んで、その符号を書きなさい。

ア レタス      イ タバコ      ウ トマト      エ カボチャ      オ マツヨイグサ

(3) 文中の下線部bとは異なり、発芽が光によって抑制される種子の名称を書きなさい。

(4) 文中の下線部cについて、①光を受容する物質の名称と②660nm付近の波長の光を受容した後のこの物質の型を、それぞれ書きなさい。

(5) 文中の下線部cについて、光発芽種子の発芽が抑制される光の波長として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 430nm付近      イ 530nm付近      ウ 630nm付近      エ 730nm付近

(6) 文中の下線部dについて、吸収スペクトルのもう1つのピークが含まれる光の波長の範囲として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 400nm～460nm      イ 460nm～520nm      ウ 520nm～580nm      エ 580nm～640nm

令7 高等学校理科 (生物) 解答用紙 (5枚のうち4)

総計		

I	1	(1) ①		②		③	
		(2)			(3)		
	2	(1)	(座)	(2)	(座)	(3)	
II	1	①		②		③	
	1	①	低倍率 ・ 高倍率		②	近づける ・ 遠ざける	
		③	近づけて ・ 遠ざけて				
	2	(2)		(3)	倍		
III	1				2	%	
	3	g					
	4						
IV	1				2		
	3	①	速く ・ ゆっくり	②	強く ・ 弱く	③	多く ・ 少なく
	4						
	5						

I		

II		

III		

IV		

令7 高等学校理科 (生物) 解答用紙 (5枚のうち5)

V	1	(1)					(2)													
	2	(1)	m/秒				(2)	ミリ秒												
	3	(1)	①					②												
④							⑤													
VI	1	(1)	A					B												
			D					E	(2)			(3)								
	2	(1)	①					②												
			④	組換え ・ 乗換え				⑤												
	3	(2)					(3)													
							(4)													
VII	1	(1)	①			②			③			④			⑤			(2)		
			(3)	A					B					エネルギー効率 %						
	2	(1)	①			②			③			④			⑤			⑥		
			(2)					(3)					(4)							
VIII	1	(1)	①					②					③					④		
			⑤					⑥					⑦					⑧	内側 ・ 外側	
			⑨																	
	2	(2)																		
2	(1)					(2)					(3)									
		(4)	①					②					(5)			(6)				

V

--	--	--

VI

--	--	--

VII

--	--	--

VIII

--	--	--

令7 高等学校理科 (生物) 模範解答 (5枚のうち4)

総計	200

I	1	(1) ① 恒星	(2) ② 光年	(3) ③ 天文単位
		(2) 北緯 32 度	(3) ア、ウ、エ	
	2	(1) さそり (座)	(2) みずがめ (座)	(3) エ
II	1	① (ロバート) フック	② シュライデン	③ シュワン
	1	① 低倍率 ・ 高倍率	② 近づける ・ 遠ざける	
		2	③ 近づけて ・ 遠ざけて	
	2	(2) イ	(3) 1 / 16 倍	
III	1	再結晶	2	52.4 %
	3	55.7 g		
	4	塩田では溶媒である水を蒸発させることで溶液の濃度を高め、とけきれなくなって析出した塩化ナトリウムを取り出している。		
IV	1	a	2	イ
	3	① 速く ・ ゆっくり	② 強く ・ 弱く	③ 多く ・ 少なく
	4	ア、オ		
	5	送電側のコイルと充電側のコイルの軸がずれないように配置する。		

I	20

II	20

III	20

IV	20

令7 高等学校理科 (生物) 模範解答 (5枚のうち5)

V	1	(1)	ウ		(2)	C								
	2	(1)	35 m/秒		(2)	23 ミリ秒								
	3	(1)	①	筋小胞体		②	トロポミオシン							
④			Ca <sup>2+</sup> (カルシウムイオン)		⑤	リン酸								
VI	1	(1)	A	受精		B	出芽							
			C	栄養生殖		D	接合 (同形配偶子接合)							
	2	(1)	E	分裂		(2)	A、D							
			①	対合		②	二価染色体							
	3	(3)	③	組換え・乗換え		④	組換え・乗換え							
			⑤	細胞質		⑥	染色体の複製 (DNAの合成)							
2	(2)	キアズマ		(3)	動原体									
1	(1)	BbCcWw		(2)	120 個体									
3	(3)													
		(4)	15 個体											
VII	1	(1)	①	オ	②	イ	③	ア	④	エ	⑤	ウ	(2)	⑦
		(3)	A	58.5			B	1.0			エネルギー効率	12.5 %		
	2	(1)	①	ク	②	ア	③	イ	④	エ	⑤	オ	⑥	コ
		(2)	化学合成細菌			(3)	シアノバクテリア			(4)	ニトロゲナーゼ			
VIII	1	(1)	①	二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )		②	酸素 (O <sub>2</sub> )		③	葉緑体		④	青	
			⑤	フォトトロピン		⑥	アブシシン酸		⑦	カリウム (K <sup>+</sup> )		⑧	内側・外側	
		⑨	水											
	(2)	孔辺細胞の気孔側の細胞壁が反対側よりも厚くなっている。												
2	(1)	アブシシン酸			(2)	ア、イ、オ			(3)	暗発芽種子				
	(4)	①	フィトクロム		②	遠赤色光吸収型 (P <sub>FR</sub> 型)			(5)	エ	(6)	ア		

V 24

VI 30

VII 30

VIII 36