

(9枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

1 あとの1~4に答えなさい。

1 光について、様々な実験を行いました。あとの(1)~(3)に答えなさい。

(1) 2枚の鏡を90°に開いて立て、鏡の前に鉛筆Aと鉛筆Bを立てました。図1は、それを真上から見た様子を示しています。図2のCの位置から矢印の向きに鏡を見たとき、鏡に映った鉛筆の像が6本見えました。鉛筆Aの像を、図2のア~カの中からすべて選び、その記号を書きなさい。

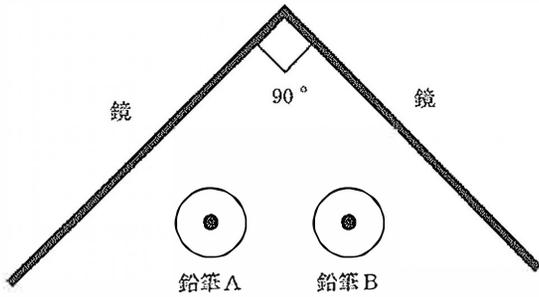


図1

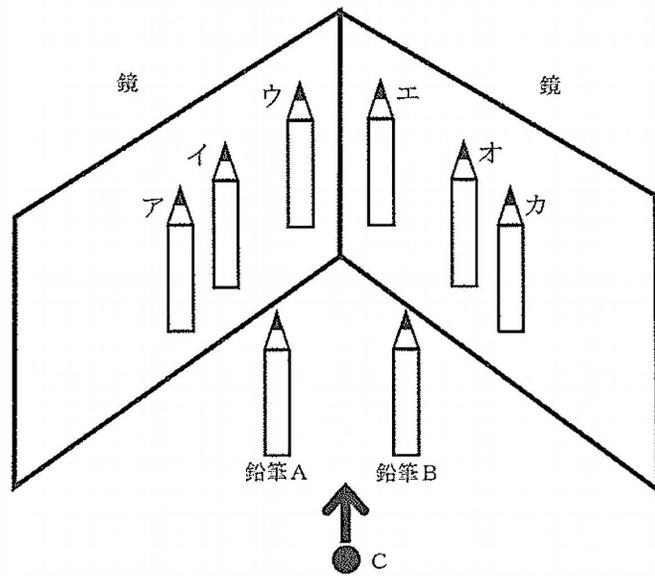


図2

(2) 図3のような半円形レンズを用いて、そのそばにチョークを立て、半円形レンズを通してチョークを観察しました。図4は半円形レンズとチョークの位置関係を真上から見た様子を示しています。図3の面ABCDを、図4の矢印の向きに見たとき、チョークの見え方として最も適しているものを、下のア~エの中から選び、その記号を書きなさい。

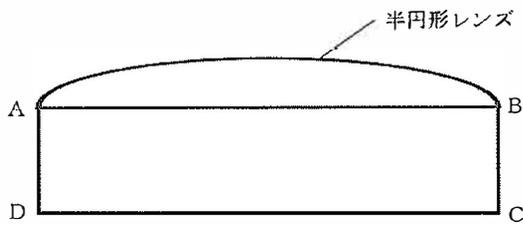


図3

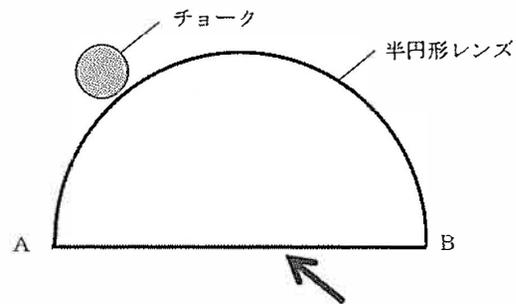
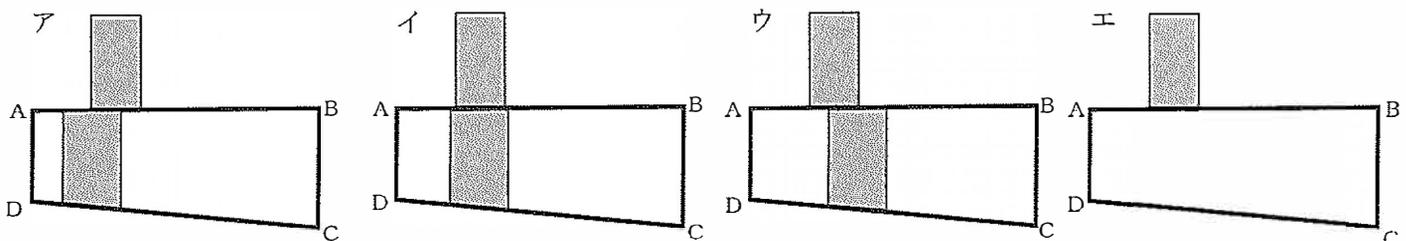


図4



(9枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

(3) 図5は、ある位置に置いたろうそくの炎のはっきりとした像がスクリーン上に映っているときの、ろうそく、凸レンズ、スクリーンの位置関係を模式的に示したものです。このとき、図5に  $\longrightarrow$  で示した光はどのように進みますか。矢印の先からスクリーンに達するまでの道すじを実線でかきなさい。ただし、作図に用いた補助線は消さないこと。

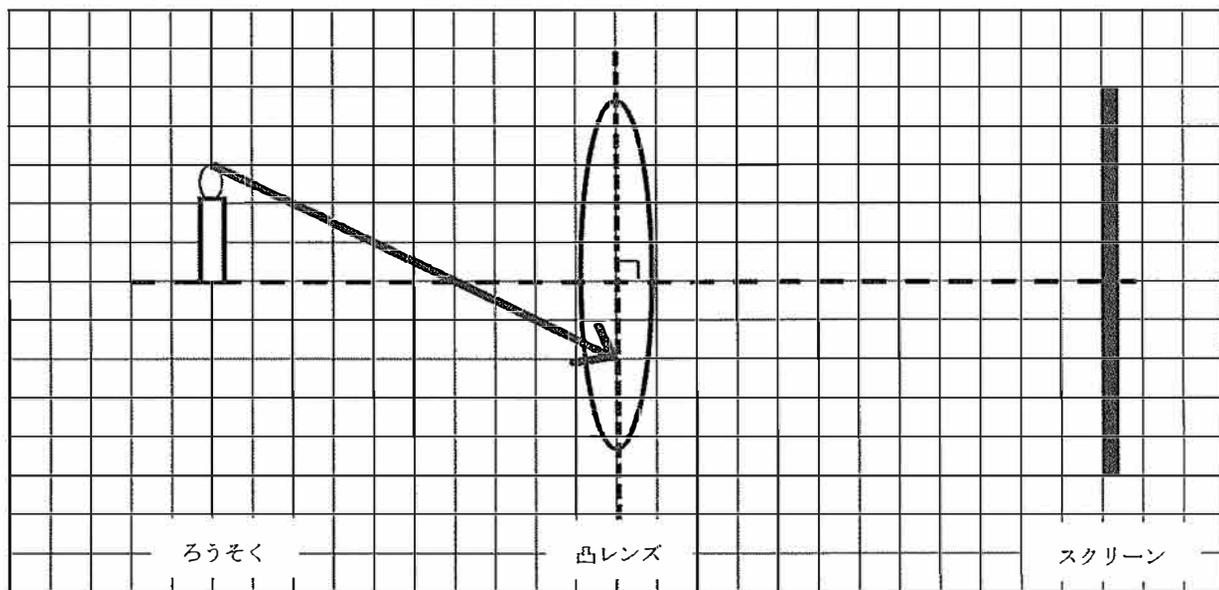
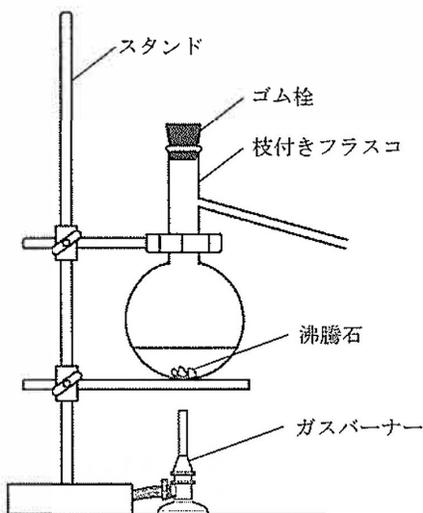


図5

2 水とエタノールの混合物を枝付きフラスコに入れて加熱し、気体の温度を1分ごとに測りながら、試験管に取り出した液体を調べる実験を行いました。あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の図は、実験装置の一部を示したものです。この図に必要なものをかき入れ、実験装置を完成させなさい。ただし、温度計、ビーカー、試験管、ガラス管、ゴム管は必ず使用するものとします。図にかき入れたものについては、次の図と同様に、その名称も記入しなさい。

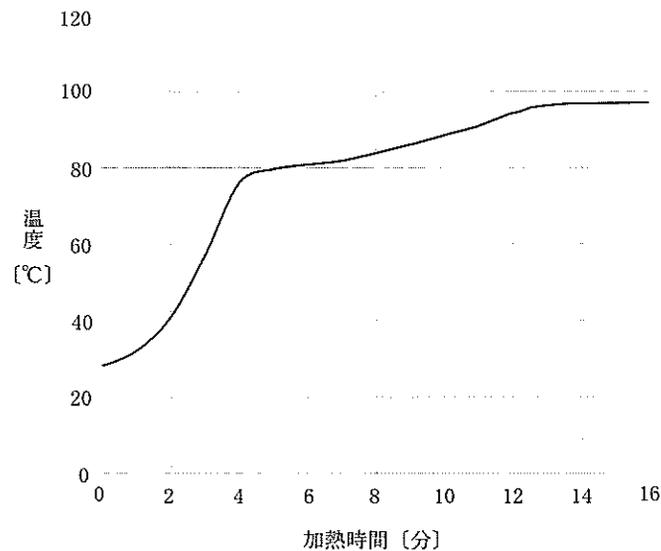


(9枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

(2) 次の図は、水とエタノールの混合物を加熱したときの温度変化を表したグラフです。試験管に取り出した液体の量、液体のにおい、液体に火が付くかどうかを調べた結果として、適切なものはどれですか。下のア～オの中からすべて選び、その記号を書きなさい。



- ア 3分から4分の間で取り出した液体の量は、6分から7分の間で取り出した液体の量より多い。  
 イ 13分から14分の間で取り出した液体の量は、15分から16分の間で取り出した液体の量とあまり変わらない。  
 ウ 5分から6分の間で取り出した液体を、ろ紙にひたして火を近づけると、すぐに燃える。  
 エ 14分から15分の間で取り出した液体を、ろ紙にひたして火を近づけても火がつかない。  
 オ 11分から12分の間で取り出した液体は、4分から5分の間で取り出せる液体よりにおいが強い。

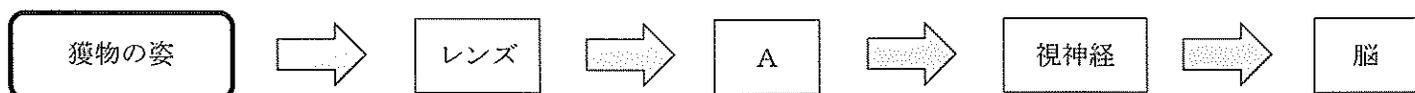
(3) この実験では、体積  $25.0 \text{ cm}^3$  の水にエタノールを混ぜて  $40.0 \text{ g}$  の混合物をつくりました。このとき、混ぜたエタノールの体積は何  $\text{cm}^3$  になりますか。求めなさい。ただし、水の密度を  $1.00 \text{ g/cm}^3$ 、エタノールの密度を  $0.79 \text{ g/cm}^3$  とします。

3 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の文章は、草食動物と肉食動物の目のつき方と視野の違いが、それぞれの動物の生活にどのように役立っているかを述べたものです。文章中の(a)～(e)にあてはまる適切な言葉を、それぞれ書きなさい。

草食動物と肉食動物は、目のつき方と視野の違いがある。例えば、草食動物では、2つの目が頭の側方に横向きについているので、視野が(a)。そのため、(b)ことに役立っている。一方、肉食動物では、2つの目が頭の前方に前向きについているので、視野が(c)が、立体的に見える範囲が(d)ため、(e)ことに役立っている。

(2) 次の図は、ライオンが獲物を見るとき刺激の伝わり方を示しています。図中のAは、目に入った光の刺激を受けとる細胞があるところです。Aにあてはまる語を書きなさい。



(3) ヒトが食べた肉にふくまれているタンパク質を、最初に分解する消化酵素がふくまれている消化液は何ですか。消化液の名称とともに、その消化酵素の名称を書きなさい。

(9枚のうち4)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 図1は、日本が春分、夏至、秋分、冬至のときの太陽と地球の位置を示したものです。太陽の見かけの動きについて、あとの(1)～(4)に答えなさい。

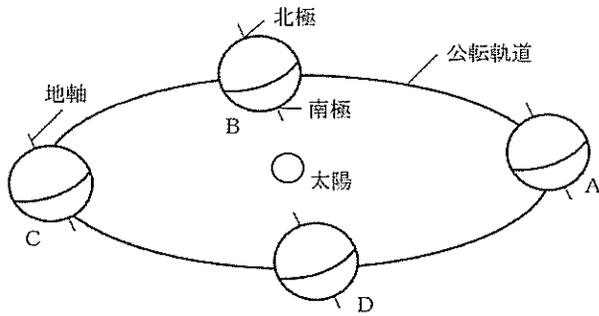


図1

(1) 図2は、地球が図1のAの位置にあるときの地球を模式的にかいたもので、Eは北緯36°東経134°の場所を示しています。Eの場所において太陽が南中したとき、Eの場所における太陽の南中高度を示しているのはどれですか。図2のア～オの中から選び、その記号を書きなさい。また、そのときの南中高度を求めなさい。ただし、地球の地軸は公転面に垂直な方向に対して23.4°傾いているものとします。

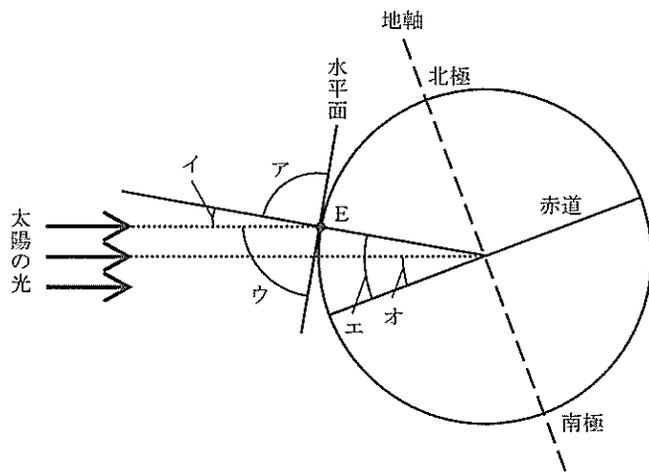


図2

(2) 図3は、太陽の見かけの動きを調べるため、透明半球と同じ大きさの円とその円の中心で直角に交わる2本の線を引き、方位を書いた画用紙の上に透明半球を円に合わせて固定し、画用紙に書いた方位と実際の方角を合わせて水平な場所に置き、1時間ごとにサインペンで太陽の位置を透明半球に記録している様子を示しています。このとき、サインペンでつける印の位置をどのようにして決めればよいですか。その方法を簡潔に書きなさい。

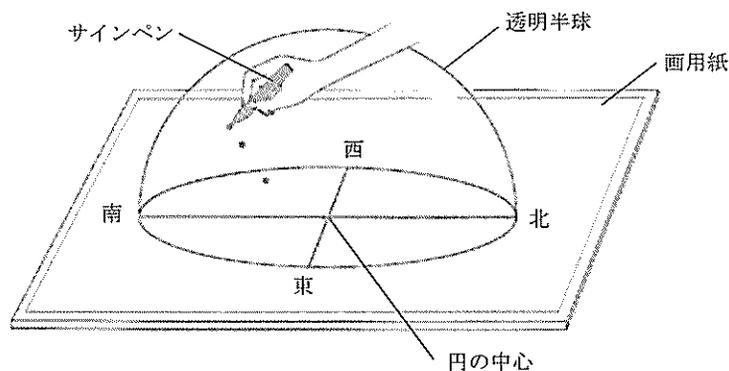


図3

(9枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

(3) 図4は、地球が図1のAの位置にあるときに、図2のEの場所における太陽の見かけの動きを観測した結果を示しています。地球が図1のCの位置にあるときに、Eの場所で透明半球に太陽の見かけの動きを記録すると、観測結果はどうなりますか。その観測結果をかきなさい。

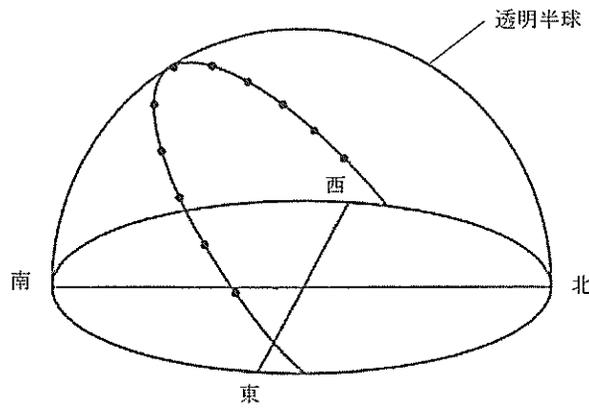


図4

(4) 地球が図1のAの位置にあるときに、南緯 36° 東経 134° の場所で観測した太陽の見かけの動きは、図2のEの場所で観測した太陽の見かけの動きとは異なっていました。図2のEの場所に比べ、太陽の見かけの動きにはどのような動きの違いがありますか。2つ書きなさい。

2 平成30年3月告示の高等学校学習指導要領 理科 について、次の1・2に答えなさい。

1 次の文章は、理科の目標を示したものです。文章中の下線部について、理科の科学的な探究における考察や推論の過程で主に必要とされる資質・能力にはどのようなものがありますか。5つ書きなさい。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。

(3) 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取り扱い 1 (4) には、「障害のある生徒などについては、学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的、組織的に行うこと。」と示されています。実験の手順や方法を理解することが困難である生徒への配慮として、どのようなことが考えられますか。簡潔に書きなさい。

(9枚のうち6)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 3 次の文章は、高等学校の生物教室において行われた、生徒と先生による会話の一部です。これについて、あとの1～8に答えなさい。

生徒A「先生、私は光学顕微鏡の操作が、中学生のときから苦手なので、教えてもらえませんか。」

先生「意欲的ですね。研究テーマは生物関係にしたのかな。操作の何が苦手なのですか。」

生徒A「低倍率でピントを合わせてから、高倍率で観察しようとする、時間がかかるうえ、ピントが上手く合わないのです。」

先生「低倍率でのピントは合っているのですね。高倍率でのピントはどのように合わせているのですか。」

生徒A「低倍率での操作と同じです。低倍率でピントを合わせた後、試料と  レンズがぶつからないように、試料から  レンズが遠ざかるように、いったんステージを動かします。その後、レボルバーを回して、高倍率の  レンズに替えます。そして、試料と  レンズを近付けておいて、 レンズを覗き、試料から  レンズが遠ざかるように、粗動ねじを回してピントを合わせています。」

先生「なるほど。その方法では、ピント合わせに時間がかかるし、確かに高倍率でピントは合わせにくいでしょうね。」

生徒B「えっ？ 今の話だけで、わかるのですか。」

先生「はい。それでは、やってみましょう。これは、①植物のプレパラートです。低倍率でピントを合わせてみてください。」

生徒A「はい。できました。」

先生「では、ちょっと貸してみてください。②高倍率でピントを合わせてみますね。」

生徒B「えっ！ それだけでいいのですか。」

先生「そうです。顕微鏡はそのように設計されています。あとは、微動ねじや絞りで、画像が精細に見えるようにすれば大丈夫です。」

生徒A「ありがとうございました。」

先生「それでは、せっかく顕微鏡を操作しているので、顕微鏡に内蔵してある接眼マイクロメーターと、トレーの中に準備してある対物マイクロメーターを使って、原形質流動の速度を求めてみましょう。」

生徒B「はい。計算は任せてください。私がやります。総合倍率 40 倍のとき、接眼マイクロメーター 8 目盛りと対物マイクロメーター 20 目盛りが一致しています。」

先生「そうですね。あと、速度を求めるには、何が必要ですか。」

生徒B「移動距離と時間です。総合倍率 400 倍で、 が 5 秒で接眼マイクロメーター 12 目盛り分移動したので、 の移動速度を元に求めた原形質流動の速度は  cm/h です。」

生徒B「顕微鏡で見ている様子より、実際には相当遅いですね。」

生徒A「Bさん、さすがだね。ところで先生、今気付いたのですが、前回の授業で、 は生体膜が二重だと言われていましたが、③細胞小器官には、二重の生体膜を持つものがあるのはなぜですか。」

生徒B「確かならね。Aくん、よく気付くね。」

先生「そういう気付きが大切です。授業でも取り扱う内容ですが、せっかくなので、自分たちで考えてみてはどうだろう。」

生徒A「細胞は細胞膜によって、外界から仕切られているよね。細胞膜を二重に持っているようなものか。そもそも、細胞膜はどのような構造で、何のためにあるんだっけ。」

生徒B「細胞膜は、物質の出入りを調節しているって、習ったよね。先生、④細胞膜の構造を分かりやすくかいてもらえませんか。」

先生「いいでしょう。生体膜が二重の細胞小器官が存在することと何か関係があるのかな。」

(細胞膜の構造をホワイトボードにかく。)

(9枚のうち7)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

生徒A「ああ、これだ。だから、一般には分子の大きさが小さいと細胞膜を通り抜けやすいのか。大きいものは、アメーバが捕食するときのように包み込むのかな。」

生徒B「そうか、好気性細菌やシアノバクテリアが細胞に取り込まれることで、二重の膜になったんじゃないかな。」

先生「すばらしいですね。細胞膜は陥入して物質を取り込んだりします。これは  と呼ばれています。.

- 空欄  ・  にあてはまる適切な語をそれぞれ書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語が入ります。
- 下線部 ① について、このプレパラートの材料として最も適するものを、次の (ア) ~ (エ) の中から選び、その記号を書きなさい。  
(ア) ユキノシタの葉      (イ) スギナの胞子      (ウ) オオカナダモの葉      (エ) シリブカガシの実
- 下線部 ② について、高倍率でピントを合わせるために1つの操作を行いました。この1つの操作は、どのような操作ですか。簡潔に書きなさい。
- 空欄  にあてはまる細胞小器官の名称を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ名称が入ります。
- 空欄  にあてはまる数字を、小数第2位を四捨五入して求めなさい。その際、求め方も書きなさい。ただし、対物マイクロメーターには、1 mm を100等分した目盛りが付いていることとします。
- 下線部 ④ について、細胞膜の断面構造を流動モザイクモデルに基づいて、かいて示すこととします。細胞膜はどのような断面をしていますか。模式図をかきなさい。また、模式図には、細胞膜を構成する成分の名称と細胞膜の厚さを書きなさい。
- 空欄  にあてはまるはたらきの名称を書きなさい。
- 下線部 ③ の疑問に、空欄  で、会話の内容を踏まえたうえで、細胞内共生説を用いて説明するものとします。どのような説明をしますか。簡潔に書きなさい。

(9枚のうち7)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

生徒A「ああ、これだ。だから、一般には分子の大きさが小さいと細胞膜を通り抜けやすいのか。大きいものは、アメーバが捕食するときのように包み込むのかな。」

生徒B「そうか、好気性細菌やシアノバクテリアが細胞に取り込まれることで、二重の膜になったんじゃないかな。」

先生「すばらしいですね。細胞膜は陥入して物質を取り込んだりします。これは  と呼ばれています。。」

- 空欄  ・  にあてはまる適切な語をそれぞれ書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語が入ります。
- 下線部 ① について、このプレパラートの材料として最も適するものを、次の (ア) ~ (エ) の中から選び、その記号を書きなさい。  
(ア) ユキノシタの葉      (イ) スギナの胞子      (ウ) オオカナダモの葉      (エ) シリブカガシの実
- 下線部 ② について、高倍率でピントを合わせるために1つの操作を行いました。この1つの操作は、どのような操作ですか。簡潔に書きなさい。
- 空欄  にあてはまる細胞小器官の名称を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ名称が入ります。
- 空欄  にあてはまる数字を、小数第2位を四捨五入して求めなさい。その際、求め方も書きなさい。ただし、対物マイクロメーターには、1 mm を100等分した目盛りが付いていることとします。
- 下線部 ④ について、細胞膜の断面構造を流動モザイクモデルに基づいて、かいて示すこととします。細胞膜はどのような断面をしていますか。模式図をかきなさい。また、模式図には、細胞膜を構成する成分の名称と細胞膜の厚さを書きなさい。
- 空欄  にあてはまるはたらきの名称を書きなさい。
- 下線部 ③ の疑問に、空欄  で、会話の内容を踏まえたうえで、細胞内共生説を用いて説明するものとします。どのような説明をしますか。簡潔に書きなさい。

(9枚のうち8)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 生物の進化について、あとの1・2に答えなさい。

1 次の資料は、遺伝子頻度について示したものです。これについて、下の(1)～(3)に答えなさい。

遺伝子頻度とは、生物の集団がもつ遺伝子の頻度のことである。生物の集団における遺伝子頻度と遺伝子型頻度の関係には規則性があり、この規則性から次世代の遺伝子頻度や遺伝子型頻度について考えることができる。

①ある生物の集団における、ある対立遺伝子Aとaについて、Aの遺伝子頻度がp、aの遺伝子頻度がqであるとする ( $p + q = 1$ )。この集団内で自由に交配が行われているとき、子世代の遺伝子型頻度は右の表のようにして求めることができる。

	親世代の卵		
		p A	q a
親世代の精子			
	p A	$p^2$ AA	p q Aa
	q a	p q Aa	$q^2$ aa

表によると、②子世代のAとaの遺伝子頻度は親世代の遺伝子頻度と等しくなることが分かる。このような集団では、遺伝子頻度は世代をこえて変わらない。これをハーディ・ワインベルグの法則という。ハーディ・ワインベルグの法則が成立するためには、③「自由な交配で有性生殖をする」、「注目する形質の間で自然選択がはたらいていない」、「X」が起こらない、「集団の大きさが十分に大きく、遺伝的浮動の影響を無視できる」、「ほかの集団との間での個体の移入や移出、つまりほかの集団との間の遺伝子の流入・流出がない」という条件を満たしている必要がある。

(1) 下線部 ① について、この交配の結果生じた子世代のうち、優性形質の割合が 84 % でした。この集団におけるAの遺伝子頻度pの値はいくらですか。求めなさい。ただし、pの値は小数で答えなさい。

(2) 下線部 ② について、子世代のAの遺伝子頻度がpとなることを、pとqを用いた式を用いて説明しなさい。

(3) 下線部 ③ について、空欄 X にあてはまる適切な語を書きなさい。また、下線部 ③ の5つの条件をすべて満たしている生物の集団は存在しません。このことから、生物の進化について何がいえませんか。簡潔に書きなさい。

(9枚のうち9)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

2 次の資料は、タンパク質のアミノ酸配列について示したものです。これについて、下の(1)・(2)に答えなさい。

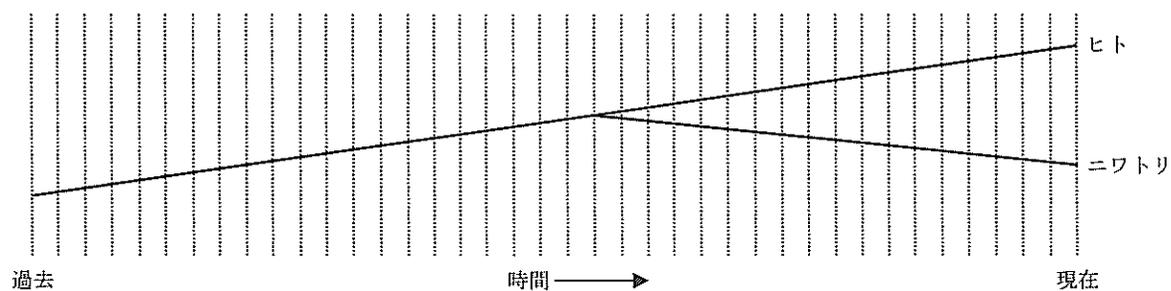
タンパク質のアミノ酸配列の変化の速度は①分子時計と呼ばれ、DNAの塩基配列の変化の速度も同様に考えることができる。同じ系統の2種間で、同一のタンパク質のアミノ酸配列の変化した数を比べると、その数であるアミノ酸の置換数から②2種が進化の過程で枝分かれした年代を探ることができる。

右の表は、4種の脊椎動物について、ヒトのヘモグロビン $\alpha$ 鎖のアミノ酸配列から置換しているアミノ酸の数を示している。

ヒト	イヌ	ニワトリ	コイ
0	24	36	68

(1) 下線部①について、2種が進化の過程で共通祖先から枝分かれした年代を分子時計で推測するためには、ある条件が必要です。どのような条件ですか。簡潔に書きなさい。

(2) 下線部②について、次の図は、文章中の表を基に、ヒトとニワトリが進化の過程で共通祖先から枝分かれしたことを示した分子系統樹です。ヒトとニワトリが進化の過程で枝分かれしたのは3億年前であることが明らかであるとして、このとき、ヒトとコイが枝分かれしたのは何億年前ですか。小数第2位を四捨五入して求めなさい。その際、求め方も書きなさい。また、ヒトとコイが枝分かれした時期が明確に分かるように、図中に実線をかきなさい。ただし、図は、左から右に向けて過去から現在への時間の流れを示しており、目盛の間隔は一定の時間を示しています。



(5枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄
1	(1)	
	(2)	
	(3)	<p>ろうそく                      凸レンズ                      スクリーン</p>
2	(1)	<p>スタンド                      ゴム栓 枝付きフラスコ 沸騰石 ガスバーナー</p>
	(2)	
	(3)	

2

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち2)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄		
1	3	(a)		
		(b)		
		(1) (c)		
		(d)		
		(e)		
	(2)			
	(3)	消化液		
		消化酵素		
	4	(1)	記号	
			南中高度	
(2)				
(3)				
(4)				

2

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち3)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄
2	1	
	2	

2

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち4)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄	
3	1	a	
		b	
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
8			

2

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち5)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄	
1	(1)		
	(2)		
	(3)	X 生物の 進化	
4	2	(1)	
		(2)	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">年</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; right: 0; bottom: 0; border: 1px dashed black;"></div> <div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);"> </div> </div> </div>