

令6 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 火山と岩石について、次の問いに答えなさい。

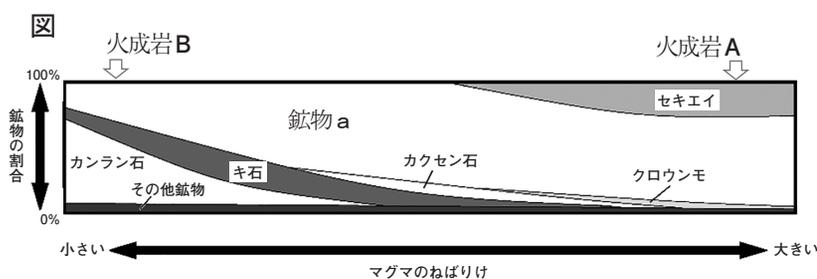
1 次の(1)~(3)の特徴を持つ岩石として適切なものを、あとのア~クからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- (1) 放散虫や海綿動物などの小さな化石が海底に堆積してできた、二酸化ケイ素を多く含む岩石
- (2) 火山灰が堆積してできた岩石
- (3) 岩石が高温や高圧の影響を受け、鉱物やつくりがもとの岩石から変化した岩石

ア れき岩 イ 砂岩 ウ 泥岩 エ 石灰岩 オ チャート カ 凝灰岩 キ 斑れい岩 ク 結晶片岩

2 図は、火成岩に含まれる鉱物の種類およびその割合と、火成岩のもとになったマグマのねばりけについて表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図の鉱物 a の名称を書きなさい。
- (2) 火成岩 A は、図中の矢印で示される鉱物の組成を持ち、地下の深いところでゆっくり冷え固まって形成された岩石である。火成岩 A の名称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 玄武岩 イ センリョク岩 ウ 流紋岩
エ 安山岩 オ 斑れい岩 カ 花こう岩

- (3) 火成岩 B は、図中の矢印で示される鉱物の組成を持ち、地表近くで急速に冷えて固まって形成された岩石である。火成岩 B の名称を、(2)のア~カから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- (4) 火成岩 B を多く含む火山の例として適切なものを、次のア~ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア マウナロア (ハワイ島) イ 桜島 (鹿児島) ウ 昭和新山 (北海道)

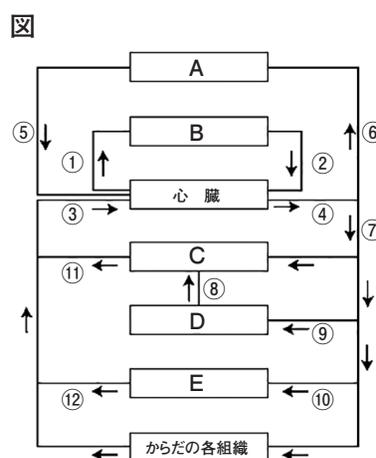
II 図は、ヒトの血液循環のようすを模式的に表したものである。図の A~E は肺・消化管・肝臓・腎臓・脳のいずれかの臓器を、①~⑫は血管を、矢印は血流の方向をそれぞれ示している。次の問いに答えなさい。

1 図の①~⑫のうち、次の(1)~(3)の特徴を持つ血管として適切なものを、それぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- (1) 食後、最も多くの糖質を含む血液が流れる血管
- (2) 最も老廃物の少ない血液が流れる血管
- (3) 右心室と直接つながっている血管

2 図の①~⑥のうち、静脈血が流れる血管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 血液の貯蔵や胆汁の生成を行う臓器として適切なものを、図の A~E から1つ選んで、その符号を書くとともに、その名称を書きなさい。



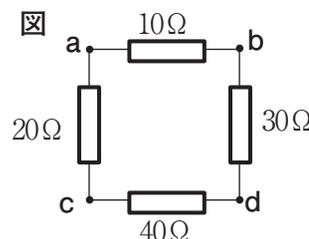
III 次の8種類の気体について、あとの問いに答えなさい。

アルゴン アンモニア 塩素 二酸化炭素 ブタン プロパン メタン 硫化水素

- 1 収集するとき、水上置換法を用いることが適切でない気体を、すべて選んでそれぞれ化学式で書きなさい。
- 2 においがある気体として適切なものを、すべて選んでそれぞれ化学式で書きなさい。
- 3 1気圧、20℃において、同体積の質量が最も軽い気体と最も重い気体として適切なものを、それぞれ1つ選んで化学式で書きなさい。また、最も重い気体の密度は、最も軽い気体の密度の何倍か、小数第1位まで求めなさい。
- 4 空気に含まれる体積比の割合が高いもの上位2つを選んで、それぞれ化学式で書きなさい。
- 5 温室効果ガスに分類される気体として適切なものを、2つ選んでそれぞれ化学式で書きなさい。

IV 図のように、10Ω、20Ω、30Ω、40Ωの抵抗を点 a~d で接続している。24Vの電源を、点 a~d のうちの異なる2点につないだときについて、次の問いに答えなさい。値については、有効数字2桁で答えなさい。

- 1 電源を点 b と点 c につないだとき、10Ωの抵抗を流れる電流の大きさを求めなさい。
- 2 電源を点 a と点 d につないだとき、30Ωの抵抗に加わる電圧を求めなさい。
- 3 電源を点 a と点 c につないだとき、20Ω、40Ωの抵抗で消費される電力を、それぞれ求めなさい。
- 4 電源を流れる電流が最も大きくなるのは、どの2点につないだときか書きなさい。また、そのときの電流の大きさを求めなさい。



令6 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 生物の系統と進化について次の問いに答えなさい。

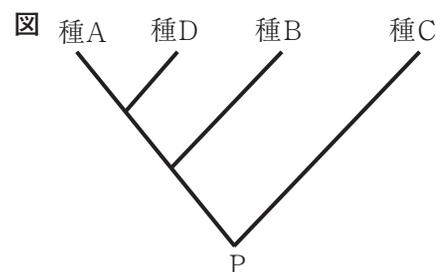
1 現在の地球上には、確認されているだけで約190万種といわれる多様な生物が生活しており、それらの生物を古代ギリシャの時代から動物と植物に大別していた。18世紀になり、生物はその共通性をもとにしてまとめるにあたり、(①)名と種小名の2つを並べて種名を表す(②)法が(③)により考え出された。その後は、生物はその誕生から長い時間をかけ多様な生物へと進化してきたと考えられるようになった。これらの多様な生物どうしの類縁関係や進化の道筋を明らかにした図が、(④)によって提出された。彼の図は、動物、植物、(⑤)の3つの大きな分類群からなっていたが、現在では⁽ⁱ⁾(⑥)が1969年に提唱し、その後マーグリスなどによって発展した説が広く認められ、さらに20世紀後半、ウーズらはrRNAの遺伝情報をもとに、⁽ⁱⁱ⁾界の上位に(⑦)をおいた。

- (1) 文中の空欄①～⑦に入る適切な語句や人物名を書きなさい。
- (2) 下線部(ii)の説を何と呼ぶか、その説の名称を書きなさい。
- (3) 下線部(i)の説による生物の分類を表す図を描き、その図の中に、それぞれの分類群の名称を書きなさい。
- (4) 動物界の中には約30の門と呼ばれる分類群がある。次のa～dの動物が属する門の名称を、それぞれ書きなさい。

a ホヤ b サンゴ c ミジンコ d チンパンジー

2 系統分類の方法として、かつては、形態や生理的な特徴、生殖・発生の類似性などによって行ってきたが、現在では、DNAやRNAの(①)配列、タンパク質の(②)配列の類似性なども用いて行っている。(①)配列や(②)配列に生じる突然変異は一定の確率で起こり蓄積している。このような、分子に生じる変化の速度の一定性を(③)という。(③)を利用することで、種間の類縁関係や種が分かれた時期などを推測できる。この(③)の考えにもとづき、(①)配列や(②)配列の違いを比較して作成した系統樹を(④)という。表は、4種の動物の間でヘモグロビン α 鎖の(②)配列を比較し、それぞれの間で異なる(②)の数を示したものである。また、図は、表から考えられる種A、種B、種C、種Dの(④)である。ただし、Pは種A、種B、種C、種Dの共通の祖先動物を表している。

	種A	種B	種C	種D
種A	0	38	59	28
種B	38	0	70	42
種C	59	70	0	63
種D	28	42	63	0



- (1) 文中の(①)～(④)に入る適切な語句を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。
- (2) 2種の動物を結んでいる線の長さは表の数値にほぼ対応しており、かつ、各動物から共通の祖先動物までの進化的距離は等しいとすると、種Aと種Dの祖先がおおよそ2.1億年前に分かれた場合、文中の下線部の(②)が1つ変異するのに、おおよそ何万年必要と考えられるか求めなさい。
- (3) (2)で得られた結果と表より、共通の祖先動物Pから、種A、種B、種C、種Dの祖先動物が分かれたのは、おおよそ何億年前と考えられるか求めなさい。
- (4) 文中の(④)を表から作成する方法は何か、その名称を書きなさい。
- (5) 分子進化の傾向として適切でないものを次のア～エから1つ選んで、その符号で書きなさい。

ア コドンの3番目にあたるDNAの塩基の変化速度は大きい イ イントロンの塩基配列の変化速度は小さい
ウ アミノ酸に翻訳されない塩基配列の変化速度は大きい エ 重要な機能を持つ遺伝子の塩基配列の変化速度は小さい

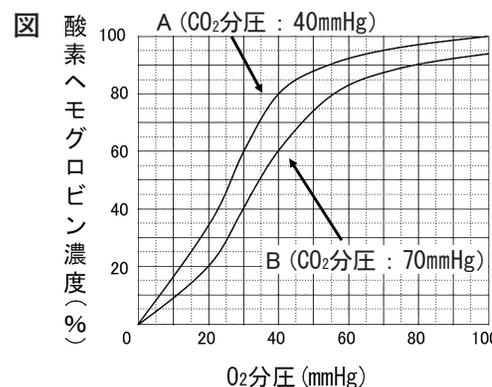
VI 体内環境の維持の仕組みについて次の問いに答えなさい。

1 ヒトの血液は、栄養分やホルモン、酸素、二酸化炭素などの運搬や、体温調節や免疫に関わっている。血液の中で、液体成分を血しょう、有形成分の血球を(①)、(②)、(③)という。血液の重さの約(④)%は血しょうが占めており、残りを有形成分の血球が占めている。これらの血球は、形や大きさも異なっているが、すべて骨髄中の(⑤)に由来する細胞である。(①)は酸素を運ぶ細胞として特殊化した細胞であり、(②)は傷口に集合して血液凝固を引き起こす細胞である。

- (1) 文中の(①)～(⑤)に入る適切な語句や整数を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句や整数が入る。
- (2) 文中の(①)のもつ色素タンパク質はヘモグロビンであるが、イカの血液がもつ色素タンパク質は何か、その名称を書きなさい。
- (3) 血液凝固でフィブリノーゲンをフィブリンに変える酵素の名称を書きなさい。
- (4) 文中の(③)には多くの種類があるが、食作用のある細胞の名称を3つ書きなさい。

2 図はヒトの血液の肺胞と組織における酸素解離曲線である。

- (1) 肺胞における曲線は図のAとBのどちらか、書きなさい。
- (2) 肺胞の酸素分圧が100mmHgで組織の酸素分圧が30mmHgとした場合、組織において放出される酸素量は血液100mLあたり何mLになるか、書きなさい。ただし、血液100mL中に飽和度100%において、酸素20mLが含まれているものとする。
- (3) 酸素はわずかではあるが、血液に物理的に溶解することによっても組織まで運ばれる。この場合の溶解量は酸素分圧にのみ比例し、酸素分圧1mmHgにつき、血液100mLあたり、0.003mLとなる。肺胞と組織の酸素分圧の条件が(2)と同じであるとすると、物質的に溶解し組織に運ばれる酸素は、血液100mLあたり何mLになるか、小数第2位まで求めなさい。



- (4) 胎児は胎盤を通して母体の血液から酸素を得ている。図のAの酸素解離曲線が母体のヘモグロビンのものであるとすると、同じCO₂分圧で図に示される胎児のヘモグロビンの酸素解離曲線はどのような曲線になるか。次のア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 母体の解離曲線を右方に移動した曲線 イ 母体の解離曲線を左方に移動した曲線 ウ 母体の解離曲線と上下逆転させた曲線

令6 高等学校理科 (生物) (5枚のうち3)

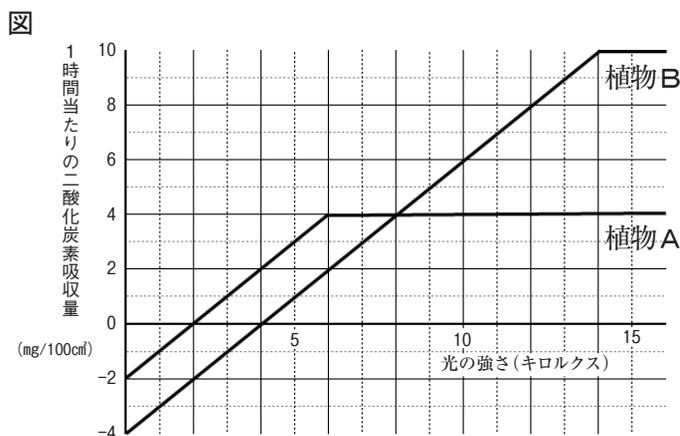
(解答はすべて、解答用紙に記入すること)

VII 光合成に関する次の問いに答えなさい。

1 植物の光合成は葉緑体で行われ、その反応過程は、光エネルギーを利用してATPやNADPHを合成する過程と、ATPやNADPHを利用してCO₂から有機物を合成する過程の2つに分けられる。前者は、葉緑体の(①)で行われ、その膜には(②)(③)という2種類の光化学反応系が存在する。このうち(②)では(④)が光エネルギーを吸収して活性型(④)となり、その過程で(⑤)が分解されて酸素、電子、(⑥)イオンが生じる。(②)と(③)の間には電子伝達系が存在し、(⑤)の分解によって生じた電子が電子伝達系を流れる間に、(⑥)イオンが(⑦)から(①)内部に運ばれ、(⑥)イオンの濃度勾配が形成される。(⑥)イオンは濃度勾配に従って(①)膜にある(⑧)を通過して(①)の内部から(⑦)側へ移動する。このとき、(⑧)によってADPとリン酸からATPが合成される。電子伝達系を流れる電子は、(③)で吸収された光エネルギーの働きによって、最終的に(⑥)イオンやNADP⁺と結合してNADPHを生じる。後者は、ATPやNADPHを用いて二酸化炭素を還元して有機物を合成する反応が起こり、この反応をカルビン回路という。

- (1) 文中の(①)～(⑧)に入る語句として適切な語句を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。
- (2) 文中の下線部の反応経路では、CO₂がRuBPと結合しPGAに変化する。このときCO₂の結合に関与する酵素名を書きなさい。
- (3) 植物の葉は、反射光、透過光のいずれで観察してもヒトの目には緑色と認識される。これはクロロフィルなどの光合成色素がもつどのような性質によるものか、簡潔に書きなさい。

2 図は、植物Aと植物Bについて、二酸化炭素と温度を一定にした条件で、いろいろな強さの光を照射したときの二酸化炭素の吸収量を測定した結果を示している。ただし、二酸化炭素の吸収量は、1時間当たりに葉100cm²が吸収した量(mg)で示している。



- (1) 光の強さが10キロルクスのとき、植物Bの葉250cm²が3時間当たり吸収した二酸化炭素は何mgか、求めなさい。
- (2) 植物Aの葉400cm²に7キロルクスの光を14時間照射したあと、10時間暗条件(光の強さが0)においた。同化産物をグルコースのみとした場合、この葉の質量は1日につき何mg増加するか、小数第1位まで求めなさい。ただし、この葉は呼吸によってグルコースを分解し、葉の増量はグルコースの増量だけとする。
(原子量をH = 1.0 C = 12、O = 16 とする)
- (3) (2)と同じ光条件下で、同面積の葉をもつ植物Aと植物Bでは、どちらの方がよく成長すると考えられるか。植物A、植物Bのいずれか1つを選んで、書きなさい。
- (4) 植物Bにある強さの光を8時間照射し、その後暗条件で放置すると、1日あたり葉の質量の増減はなかった。照射した光は何キロルクスと考えられるか、書きなさい。

VIII 個体群に関する次の問いに答えなさい。

1 ある個体群について、単位空間に生活している(①)を個体群密度という。個体群密度は、(①)を(②)で割った値で示され、また、個体群の成長や、個体の発育などに影響をもたらす。このように個体群や個体に影響が現れることを(③)という。特に、個体群内で、個体群密度の違いによって個体に形態や行動の著しい変化が現れる場合を(④)という。

たとえば、ワタリバツタでは、幼虫期の個体群密度が高まると、(i)成虫の翅の長さが相対的に(⑤)、後肢は(⑥)なるなどの形態の変化が生じる。このような型を(⑦)といい、低密度での型を(⑧)という。

(ii)植物では、一定の面積の区画に対し、同種の種子を数を変えて播種し栽培した場合、個体群密度の大小に関わらず、最終的な区画全体の単位面積当たりの個体群の質量はほぼ一定となる。

- (1) 文中の(①)～(⑧)に入る語句として適切なものを、次のア～クからそれぞれ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 群生相 イ 生活空間 ウ 短く エ 長く オ 相変異 カ 孤独相 キ 密度効果 ク 個体数

- (2) 下線部(i)の形態のワタリバツタが示す行動の特徴を、簡潔に書きなさい。
- (3) 下線部(ii)の法則名を書きなさい。

2 ある3つの池、池A(面積:650m²)池B(面積:750m²)池C(面積:400m²)に生息する底生生物aの個体数を調べるために、池の面積に応じた数の捕獲用のわなをランダムに池の底にしかけた。すると一晩で池Aでは80匹、池Bでは75匹、池Cでは50匹の底生生物aが捕獲された。各わなで捕獲された個体数に大きな違いはなかったため、それぞれの池の底で均等に分布していることがわかった。個体数を推定するため、捕獲した底生生物aの背中に特別な蛍光塗料で標識用マークをつけて再び池に戻し、1週間後に再びわなをしかけた。その結果今度は池Aでは65匹、池Bでは50匹、池Cでは48匹の底生生物aが捕獲され、そのうち池Aでは4匹、池Bでは3匹、池Cでは2匹にマークがついていた。このデータを用いて、それぞれの池に生息する底生生物aの個体数を推定した。

- (1) このような個体数推定の方法を何と呼ぶか、その名称を書きなさい。
- (2) (1)の方法によって正確な個体数を推定するためには、調査期間中に、調査地での個体の移入や移出がないことなどいくつかの条件がある。標識用のマークについては、マークの有無により生存率が変わらないことが考えられるが、この条件以外に標識用のマークについての条件を、簡潔に書きなさい。
- (3) (2)の条件がすべて満たされているとき、底生生物aの推定個体数が最も多い池を、池A～池Cから1つ選んで、書きなさい。
- (4) (3)から推定される底生生物aの個体群密度が一番高い池を、池A～池Cから1つ選んで、書きなさい。

令6 高等学校理科 (生物) 解答用紙 (5枚のうち4)

総計		

I	1	(1)		(2)		(3)	
	2	(1)		(2)		(3)	
		(4)					
II	1	(1)		(2)		(3)	
	2			3	符号	名称	
III	1				2		
	3	軽い気体	重い気体			密度	倍
	4				5		
IV	1	A			2	V	
	3	20 Ωの抵抗	W		40 Ωの抵抗	W	
	4	と	電流の大きさ			A	

I		

II		

III		

IV		

令6 高等学校理科 (生物) 解答用紙 (5枚のうち5)

V	1	(1)	①	②		③	
		(1)	④	⑤		⑥	
		(1)	⑦	(2)			
	(4)	a	b		(3)		
		c	d				
	2	(1)	①	②		③	
(1)		④	(2)	万年		(3)	億年
(4)			(5)				

V

VI	1	(1)	①	②		③		
		(1)	④	⑤				
		(2)		(3)				
	(4)							
	2	(1)		(2)	mL		(3)	mL
		(4)						

VI

VII	1	(1)	①	②		③		
		(1)	④	⑤		⑥		
		(1)	⑦	⑧	(2)			
	(3)							
	2	(1)	mg	(2)	mg	(3)	(4)	キロルクス

VII

VIII	1	(1)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
		(2)						(3)		
	2	(1)			(2)					
		(3)				(4)				

VIII

令6 高等学校理科 (生物) 模範解答 (5枚のうち4)

総計	200

I	1	(1)	オ	(2)	カ	(3)	ク	
	2	(1)	チョウ石	(2)	カ	(3)	ア	
		(4)	ア					
II	1	(1)	⑧	(2)	⑫	(3)	①	
	2	① ③ ⑤		3	符号 C	名称 肝臓		
III	1	NH ₃ Cl ₂ H ₂ S			2	NH ₃ Cl ₂ H ₂ S		
	3	軽い気体 CH ₄	重い気体 Cl ₂		密度 4.4 倍			
	4	Ar CO ₂	5		CO ₂ CH ₄			
IV	1	0.80 A			2	18 V		
	3	20 Ωの抵抗	29 W	40 Ωの抵抗		3.6 W		
	4	a と b	電流の大きさ 2.7 A					

I	20

II	20

III	20

IV	20

令6 高等学校理科 (生物) 模範解答 (5枚のうち5)

V	1	(1)	① 属	② 二名	③ リンネ					
		(1)	④ ヘッケル	⑤ 原生生物	⑥ ホイッタカー (ホイタッカー)					
		(1)	⑦ ドメイン	(2) 3ドメイン説						
		(4)	a 原索動物門	b 刺胞動物門						
	(4)	c 節足動物門	d 脊索動物門							
	2	(1)	① 塩基	② アミノ酸	③ 分子時計					
(1)	④ 分子系統樹	(2) 1500 万年	(3) 4.8 億年							
(4)	平均距離法	(5) イ								
VI	1	(1)	① 赤血球	② 血小板	③ 白血球					
		(1)	④ 55	⑤ 造血幹細胞						
		(2)	ヘモシアニン	(3) トロンピン						
		(4)	好中球	マクロファージ	樹状細胞					
	2	(1)	A	(2) 12 mL	(3) 0.21 mL					
	(4)	イ								
VII	1	(1)	① チラコイド	② 光化学系 II	③ 光化学系 I					
		(1)	④ クロロフィル	⑤ 水	⑥ 水素					
		(1)	⑦ ストロマ	⑧ ATP合成酵素	(2) ルビスコ					
	(3)	緑色光はあまり光合成色素に吸収されず、反射あるいは透過されてしまうため。								
	2	(1)	45 mg	(2) 98.2 mg	(3) 植物A	(4) 12 キロルクス				
	VIII	1	(1)	① ク	② イ	③ キ	④ オ	⑤ エ	⑥ ウ	⑦ ア
(2)			集団で長距離を飛翔する。					(3)	最終収量一定の法則	
2		(1)	標識再捕法		(2)	調査期間中に個体識別用の標識が消えてしまわないこと。				
		(3)	池A			(4)	池C			

V 33

VI 23

VII 33

VIII 31