

令 8 高等学校理科（生物）（5枚のうち1）

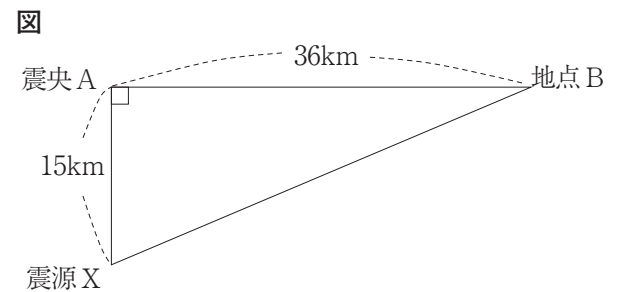
（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

I 地震のシミュレーションについて、あとの問いに答えなさい。

右の図は、震源Xと地震波を観測した2地点の位置関係を表している。ある日に震源の深さが15kmの震源Xで地震が発生し、震央Aと震央Aから水平に36km離れた地点Bで地震波を測定した。このとき、震央Aにおける初期微動継続時間は1.25秒であった。

また、P波はS波の1.5倍の速さで地中を進むことができるものとし、地震波が伝わる地中の媒質は均一で、地震波は震源Xから直線上を進むものとする。これらの結果より、震源Xから地点Bまでの距離は（①）km、P波が地中を進む速さは（②）km/秒、S波が地中を進む速さは（③）km/秒であることがわかる。

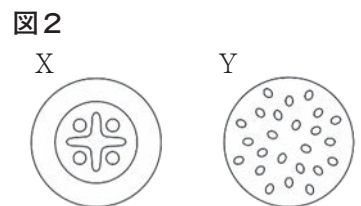
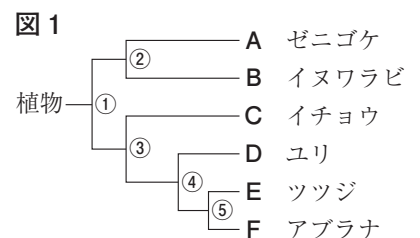
- 文中の（①）～（③）に入る適切な数値を、それぞれ整数で求めなさい。
- 地点Bにおける初期微動継続時間は何秒になるか、小数第2位まで求めなさい。
- 淡路島北部にあり、1995年に起こった兵庫県南部地震の際に地表に大きなずれが確認された断層の名称を書きなさい。



II 生物の分類について、あとの問いに答えなさい。

1735年、スウェーデンの（a）は「自然の体系」を著し、今日まで続く分類学の基礎を築いた。彼は、生物分類の基本単位である種の名前の付け方について、（b）の採用と生物を階層のあるグループに類別する分類の体系を確立した。イネの学名は *Oryza sativa* L. であるが、“*Oryza*”は属名で、“*sativa*”は（c）を示し、この2語の組合せで学名が表現されている。なお、3語目の“L.”は命名者を示している。

- 文中の（a）～（c）に入る適切な語句を、それぞれ書きなさい。
- 右の図1は、植物の分類を示したものである。次の問いに答えなさい。
 - ①～⑤の分類の基準として適切なものを、次のア～キからそれぞれすべて選んで、その符号を書きなさい。
 - ア 根・茎・葉の区別があるか、ないか。
 - イ 花びらが1枚1枚離れているか、たがいにくっついているか。
 - ウ 種子をつくるか、つくらないか。
 - エ 子葉が1枚か、2枚か。
 - オ 維管束があるか、ないか。
 - カ 根に主根と側根があるか、ひげ根か。
 - キ 子房の中に胚珠があるか、子房が無く胚珠がむきだしになっているか。
 - 右の図2のX、Yは、図1の植物B～Eのある部位の断面を示している。あてはまる植物の符号とその部位（根、茎、葉）の組合せを、それぞれ書きなさい。



III 酸化還元反応について、あとの問いに答えなさい。

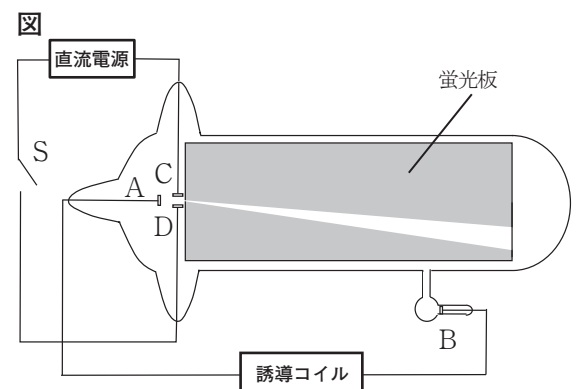
ガスバーナーを用いてステンレス皿の上で銅の粉末を加熱すると、空気中の酸素と結びついて酸化銅（Ⅱ）ができる。この実験を2つの班で同じ質量の銅の粉末を用いて行ったところ、1班では用意した銅の粉末から計算通りの質量の酸化銅（Ⅱ）が得られたが、2班ではそれよりも質量が少ない結果となった。

- 酸化銅（Ⅱ）の色を書きなさい。
- 下線部の反応を、化学反応式で書きなさい。
- 1班では銅の粉末を空気中で加熱し、酸化銅（Ⅱ）が4.80 g得られた。加熱する前の銅の粉末の質量は何 g か、小数第2位まで求めなさい。ただし、原子量はO = 16、Cu = 64 とする。
- 2班で反応後の質量が理論値よりも少ない値となったことについて、考えられる理由を、簡潔に書きなさい。
- 酸化についての説明として適切なものを、次のア～エからすべて選んで、その符号を書きなさい。
 - ア 水素原子と結びつく
 - イ 水素原子を失う
 - ウ 電子を得る
 - エ 電子を失う

IV 右の図は、減圧した放電管を用いた実験の模式図である。あとの問いに答えなさい。

手順1：誘導コイルによって電極A B間に高電圧を加えると真空放電が起こった。次に、直流電源につないだスイッチSを閉じると、電極Aから蛍光板の下向きに明るい線が見えた。

- 明るい線の正体である荷電粒子のことを何というか書きなさい。
- 電極A、Cはそれぞれ＋極か－極のどちらか、適切なものを選んで、解答用紙の記号を○で囲みなさい。
- 直流電源の向きとして適切なものを選んで、解答用紙の電気用図記号を○で囲みなさい。
- 手順2：さらに、蛍光板の奥から手前の向きに磁場を加えた。このとき、明るい線の様子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 さらに下向きに曲がる
 - イ 上向きに曲がる
 - ウ 明るい線が2本になる
 - エ 変わらない
- 電流の向きと荷電粒子の流れる向きは同じか逆のどちらか、適切なものを選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。また、その理由を、科学史に触れながら簡潔に書きなさい。



令8 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 酵素について、次の問いに答えなさい。

- 1 生物は、代謝を行うことによって生命活動を維持している。代謝には多くの化学反応が含まれ、化学反応をスムーズに進めることが重要である。化学反応が進行するためには、物質が活性化状態になる必要があり、この状態になるために必要なエネルギーを活性化エネルギーという。生体内において、酵素は触媒としてはたらき、活性化エネルギーを（① 大きく・小さく）することで化学反応を促進する。酵素が作用する物質を基質といい、酵素は固有の立体構造を持つため、特定の基質にしか作用しない。この性質を（②）という。酵素の（③）に基質が結合し、（④）が形成される。その後、基質が酵素の作用を受けて生成物に変化すると（③）から離れ、酵素は次の基質と結合する。このように、酵素は反応によって変化せず、繰り返し反応することができる。このような酵素による代謝の結果生じる最終産物の量は、一定の範囲内に維持されるように調節されており、最終産物が反応系の初期に作用する酵素のはたらきを阻害する（⑤）阻害などにより、最終産物の生成量を減らす場合が多い。このように、反応を促進するだけでなく、抑制することで反応系全体の調節が行われている。次の問いに答えなさい。

- (1) 文中の（①）に入る語句として適切なものを、どちらか選んで、解答用紙の語句を○で囲み、（②）～（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、基質以外の物質（阻害物質）が酵素に結合することで、酵素反応が阻害される。基質と構造のよく似た物質により、酵素と基質の結合が阻害される作用を何というか書きなさい。

- 2 酵素の反応速度について、次のような実験を行った。酵素濃度を一定にし、基質濃度を変化させ、反応速度について調べたところ、右の図のAのような結果が得られた。次の問いに答えなさい。

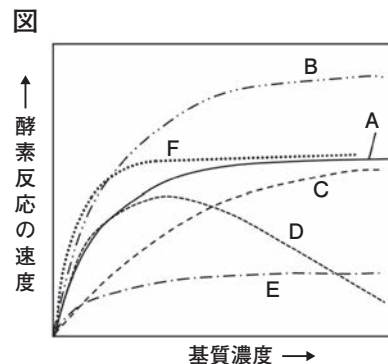
- (1) Aの場合より酵素濃度を2倍にして同様の実験をしたとき、得られる結果を表したグラフとして最も適切なものを、図中のB～Fから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- (2) 酵素にアロステリック酵素を用い、基質に阻害物質を混合したとき、得られる結果を表したグラフとして最も適切なものを、図中のB～Fから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- 3 酵素の主成分はタンパク質であり、生体内においてタンパク質は様々な役割を果たしている。次の問いに答えなさい。

- (1) 次のタンパク質ア～オのうち、①運動に関与するもの、②防御に関与するもの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。

ア ペクチン イ チュープリン ウ ペプシン エ ヒストン オ γ -グロブリン

- (2) 酵素には活性が最も高くなる温度やpHがある。①酸・アルカリによって酵素のはたらきが失われる理由を、簡潔に書きなさい。また、②酵素カタラーゼのはたらきや性質を調べる実験において、冷凍の肝臓片を用いる場合に注意する点を、簡潔に書きなさい。



VI 発生と遺伝子発現について、次の問いに答えなさい。

- 1 私たちヒトの体を構成する細胞は、組織によって構造も機能も異なる。1つの受精卵は細胞分裂を繰り返し、それぞれ特定の形やはたらきを持つ細胞へと変化する。そのため、基本的には体を構成する細胞は、受精卵と同じ遺伝情報を持っている。発生初期に見られる受精卵から始まる体細胞分裂を（①）といい、生じた娘細胞を（②）という。（①）では次の分裂までに細胞の成長が見られないため、分裂ごとに（②）は小さくなっていく。カエルの場合、受精が起きると卵の表層全体が内側の細胞質に対して30°回転する（③）という現象が起きる。

その結果、精子侵入点の反対側に（④）とよばれる領域が生じる。（④）が生じた側は将来の（⑤ 背・腹）側となり、受精により体の軸が決定される。また、このとき受精卵内では（⑥ 動物・植物）極側にa母方の遺伝子由来のタンパク質である（⑦）が偏って分布していたが、（③）によって（⑤）側に移動し、 β カテニンの分解を（⑧ 促進・阻害）する。これにより胚の中で β カテニンの濃度に違いが生じる。このようなb物質の偏りや濃度勾配により、適切な時期に適切な場所で細胞の分化が起き、発生が進んでいくことが明らかになっている。次の問いに答えなさい。

- (1) 文中の（①）～（④）、（⑦）に入る適切な語句を、それぞれ書き、（⑤）、（⑥）、（⑧）に入る語句として適切なものを、どちらか選んで、解答用紙の語句を、それぞれ○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、このような物質を総称して何というか書きなさい。
- (3) 文中の下線部bについて、カエルの胞胚期から原腸胚期における神経や表皮への分化について説明した次の文中の（⑨）、（⑩）、（⑫）、（⑬）に入る適切な語句を、それぞれ書き、（⑪）に入る語句として適切なものを、どちらか選んで、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。

「胞胚期には胚全体に（⑨）というタンパク質が分布しており、（⑨）が受容体に結合した外胚葉の細胞は（⑩）に分化する。一方、胚の（⑪ 背・腹）側にはオーガナイザーから分泌された（⑫）やコーディンが局在するようになり、これらは（⑨）の受容体結合を阻害する。その結果（⑪）側の外胚葉は（⑬）に分化する。」

- 2 右の図は、生体に無害な2種類の色素を用いてイモリの胞胚を染色し、各部分が将来何になるかを調べた結果を示したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図の名称を書きなさい。
- (2) 次の組織や器官ア～オが生じる領域として適切なものを、図中のA～Fからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 肝臓 イ 心臓 ウ 角膜 エ 真皮 オ 網膜

- 3 体色の異なる2種類のイモリの胚を用いて次のような実験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験1> 体色の異なる2種類のイモリの初期原腸胚を用いて、一方の胚の予定表皮域の一部を、もう一方の胚の予定神経域に移植し、その後移植片が何に分化するかを調べた。

<実験2> 体色の異なる2種類のイモリの初期神経胚を用いて、一方の胚の予定表皮域の一部を、もう一方の胚の予定神経域に移植し、その後移植片が何に分化するかを調べた。

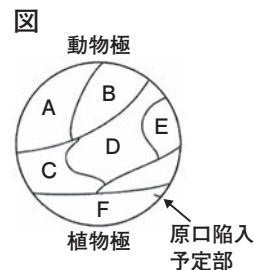
- (1) この実験において、体色の異なるイモリを用いた理由を、簡潔に書きなさい。
- (2) 実験1、2の結果を説明する文になるように、次の文中の（①）、（②）に入る適切な語句を、それぞれ書きなさい。
- 「実験1の結果、移植片は（①）に分化し、実験2の結果、移植片は（②）に分化した。」
- (3) 移植片の予定運命について、この実験からわかることを説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 予定運命の決定時期は明確である。

イ 予定表皮と予定神経の運命は同時期に決定する。

ウ 予定神経の運命は初期原腸胚から初期神経胚の間に決定する。

エ 予定表皮の運命は初期原腸胚から初期神経胚の間に決定する。



令 8 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 恒常性について、次の問いに答えなさい。
- 1 ヒトの体の内部環境は、神経系や内分泌系の作用によって調節されている。神経系のひとつである **a** 自律神経系は、交感神経と副交感神経からなり、多くの場合、内臓などの器官は双方の支配を受けており、そのはたらきは拮抗的である。また、内分泌系は間脳の視床下部を中枢とし、**b** 内分泌腺から分泌されるホルモンという物質によって情報が伝達される。ホルモンは特定の標的細胞にある受容体によって受容され、それをきっかけに、**c** 細胞内で様々な情報伝達が行われることで、最終的に細胞や組織にとって必要な反応が起こる。次の問いに答えなさい。
- (1) 下線部 **a** について述べた文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** 交感神経は脊髄から、副交感神経は間脳、延髄、脊髄の下部からそれぞれ出ている。
イ 交感神経は瞳孔を拡大させる。
ウ 副交感神経は立毛筋を弛緩させる。
エ 副交感神経は副腎に作用し、アドレナリンの分泌を抑制する。
オ 交感神経と副交感神経では異なる神経伝達物質により興奮が伝えられている。
- (2) 下線部 **b** について、次の表は、内分泌腺と分泌されるホルモンとそのはたらきをまとめたものである。表中の (①) ～ (⑤) に入る適切な語句を、それぞれ書き、(⑥)、(⑦) に入る語句として適切なものを、どちらかを選んで、解答用紙の語句を、それぞれ○で囲みなさい。
- 表
- | | | | | |
|-------|------------|-------|---------------------------|-----------------|
| 内分泌腺 | 脳下垂体前葉 | (①) | (②) | (③) |
| ホルモン名 | (④) | チロキシン | (⑤) | グルカゴン |
| はたらき | タンパク質の合成促進 | 代謝促進 | 血液中のカルシウムイオン濃度を (⑥上・下) げる | 血糖濃度を (⑦上・下) げる |
- (3) 下線部 **c** について、**c** AMP やカルシウムイオンのように、細胞内で他の酵素を活性化し、一連の反応促進に寄与する物質を総称して何というか書きなさい。
- 2 間脳視床下部にある脳下垂体は、前葉と後葉とよばれる2つの部分からなり、ホルモン分泌のしくみがそれぞれで異なるが、どちらにも間脳視床下部から伸びる神経分泌細胞が関与している。次の問いに答えなさい。
- (1) 脳下垂体後葉から分泌される体液濃度の調整に関わるホルモンの名称を書きなさい。
- (2) (1)のホルモンの標的細胞がある臓器名を、漢字で書きなさい。
- (3) (1)のホルモンの分泌量が増加する場合として適切なものを、次の **A**、**B** から1つ選んで、その符号を書きなさい。
- A** 水を飲み過ぎた時 **B** よく汗をかいた時
- (4) 下線部について、前葉ホルモンと後葉ホルモンの分泌のしくみについて述べた文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** 前葉ホルモンは神経分泌細胞で合成され、細胞内に分泌される。
イ 後葉ホルモンは神経分泌細胞で合成され、毛細血管内に分泌される。
ウ どちらのホルモン分泌にも放出ホルモンが関与している。

- Ⅷ 植生と遷移について、次の問いに答えなさい。
- 1 ある地域に生育する植物の集まりを植生といい、植生の外観上の様相を相観という。陸上の植生は、相観によって荒原・草原・森林に大別される。草原を放置すると、次第に樹木なども生育するようになり、やがて森林へと変化していく。このようにある地域の植生が長い年月の間に変化していくことを遷移という。遷移には、裸地から始まる一次遷移と、土壌が存在する土地から始まる二次遷移とがある。日本の本州暖温帯では一般的に、次のように遷移が進む。裸地から始まる遷移では土壌がないため、保水力が弱く、コケ植物や地衣類のように、**a** 貧栄養や乾燥に耐性をもった生物が最初に進入しやすい。また、乾燥や高温にさらされるような場所では、はじめに (①) などの草本が侵入することが多い。植生は島状に広がっていきやがて草原となる。土壌の形成が進むと木本が生育できる環境となり、(②) などの陽樹の低木林となる。その後、陽樹が林冠を形成する陽樹林となり、やがて陽樹と陰樹の混合林を経て、(③) などの陰樹林となる。この頃には、構成種に大きな変化が見られなくなり、**b** 安定した状態になる。しかし、実際には台風や病気などによる倒木によって、**c** ギャップが生じ、そこに新たに幼木が育つため森林を構成する樹種に多様性が見られるようになる。次の問いに答えなさい。
- (1) 文中の (①) ～ (③) に入る生物として適切なものを、次の **ア**～**カ** からそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。
- ア** スダジイ **イ** アカマツ **ウ** シラビソ **エ** ハイマツ
オ アコウ **カ** イタドリ
- (2) 下線部 **a** について、このような植物を何というか書きなさい。
- (3) (2)のような植物の発達している器官として適切なものを、根・茎・葉のうちから1つ選んで書きなさい。
- (4) 下線部 **b** について、このような安定した植生の状態を何というか、漢字で書きなさい。
- (5) 下線部 **c** について、林床に光が届かない小さなギャップが生じた場合、何の幼木が育つと考えられるか。幼木の種類として適切なものを、(1)の **ア**～**カ** から1つ選んで、その符号を書きなさい。
- (6) 右の図1は、2種類の植物の光合成速度を表したものである。(5)の場合の林床の状態として適切なものを、図中の **A**～**C** から1つ選んで、その符号を書きなさい。また、その理由を書きなさい。
- (7) 右の図2は、遷移に伴う植生の高さでと地表の照度について、図3は、遷移に伴う土壌の厚さと土壌中の有機物について調べた結果をグラフに表したものである。図2、図3より、土壌の厚さが大きく変化する原因についてわかることを書きなさい。
- 2 1年のうち、月平均気温が5℃を超える各月について、月平均気温から5℃を引いた値を求め、それらを合計した値を暖かさの指数とする。それぞれの暖かさの指数に対応する気候帯については、15～45が亜寒帯、45～85が冷温帯、85～180が暖温帯、180～240が亜熱帯とする。次の表は、日本のある地点Aの1年間の平均気温を調べたものである。あとの問いに答えなさい。
- 表
- | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 月平均気温 (℃) | 4.5 | 6.0 | 7.3 | 15.7 | 17.5 | 22.3 | 27.6 | 28.6 | 26.8 | 19.5 | 11.8 | 4.6 |
- (1) 地点Aに見られるバイオームを書きなさい。
- (2) 標高が100 m上昇すると気温が0.6℃低下するとした場合、地点Aより標高が1000 m高い地点Bの暖かさの指数を求めなさい。ただし、各月で一律に気温低下がみられるものとする。

図 1

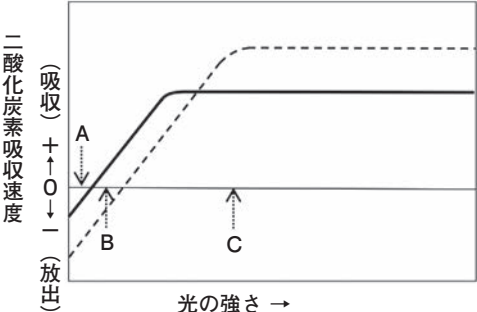


図 2

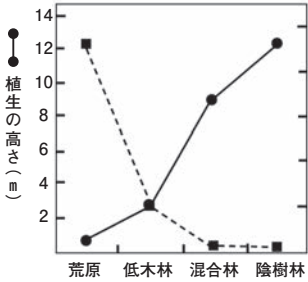
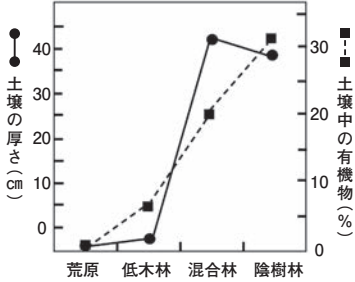
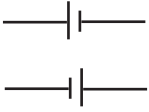


図 3



令8 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	秒				3	断層										
II	1	a					b					c					
	2	(1)	①			②			③			④			⑤		
		(2)	X 植物				X 部位				Y 植物				Y 部位		
III	1	色			2					3	g						
	4																
	5																
IV	1			2	電極A (+ ・ -) 極						電極C (+ ・ -) 極						
	3	直流電源の向き スイッチ S 側  電極C側						4									
	5	電流の向きと荷電粒子の流れる向きは (同 じ ・ 逆) 向きである。															
理由：																	

I		

II		

III		

IV		

令8 高等学校理科（生物） 解答用紙（5枚のうち5）

V	1	(1)	①	大きく ・ 小さく		②				③			
			④			⑤				(2)			
	3	(1)	①			②							
				(2)	①				②				

VI	1	(1)	①			②				③						
			④			⑤	背 ・ 腹		⑥	動物 ・ 植物						
			⑦			⑧	促進 ・ 阻害		(2)							
		(3)	⑨			⑩				⑪	背 ・ 腹					
			⑫			⑬										
	2	(1)				(2)	ア		イ		ウ		エ		オ	
			(1)													
	3	(2)		①			②				(3)					

VII	1	(1)				(2)	①				②			
		③				④				⑤				
		⑥	上 ・ 下			⑦	上 ・ 下			(3)				
	2	(1)				(2)				(3)			(4)	

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

V		



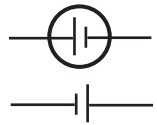

VI		

VII		

VIII		

令8 高等学校理科（生物）模範解答（5枚のうち4）

総計		
200		

I	1	①	39				②	6				③	4					
	2	3.25 秒					3	野島 断層										
II	1	a	リンネ					b	二名法					c	種小名			
	2	(1)	①	ウ		②	ア、オ (順不同、完答)		③	キ		④	エ、カ (順不同、完答)		⑤	イ		
		(2)	X 植物 E				X 部位 根 (完答)				Y 植物 D				Y 部位 茎 (完答)			
III	1	黒 色			2	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$					3	3.84 g						
	4	加熱にむらがある (別解) 加熱時間が十分ではない																
	5	イ、エ (順不同、完答)																
IV	1	電子			2	電極 A (+ ・ ) 極					電極 C (+ ・ ) 極							
	3	直流電源の向き スイッチ S 側  電極 C 側					4	イ										
	5	電流の向きと荷電粒子の流れる向きは (同 じ ・ ) 向きである。 理由：電圧を加えた導線内で電子が－極から＋極に向かって動くことがわかったのは、 <u>電流の向きについての約束を決めた時代よりも後のこと</u> であるため。※前後がわかる記述必須																

I	20		

II	20		

III	20		

IV	20		

令8 高等学校理科（生物）模範解答（5枚のうち5）

V	1	(1)	①	大きく ・ 小 さ く	②	基質特異性			③	活性部位			
			④	酵素－基質複合体		⑤	フィードバック			(2)	競争的阻害		
	2	(1)	B			(2)	E						
	3	(1)	①	イ		②	オ						
(2)		①	タンパク質の立体構造が変化するため				②	常温に戻して実験に用いる					

VI	1	(1)	①	卵割		②	割球			③	表層回転				
			④	灰色三日月環		⑤	背	・	腹	⑥	動物 ・ 植物				
			⑦	ディシェベルド		⑧	促進 ・ 阻害		(2)	母性因子					
		(3)	⑨	BMP		⑩	表皮			⑪	背	・	腹		
			⑫	ノギン		⑬	神経								
	2	(1)	原基分布図（予定運命図）		(2)	ア	F	イ	C	ウ	A	エ	D	オ	B
	3	(1)	移植片と宿主の細胞を区別し、移植片の変化を追跡調査するため。												
(2)		①	神経		②	表皮			(3)	エ					

VII	1	(1)	イ、オ		(2)	①	甲状腺			②	副甲状腺		
		③	すい臓ランゲルハンス島		④	成長ホルモン			⑤	パラトルモン			
		⑥	上	・	下	⑦	上	・	下	(3)	セカンドメッセンジャー		
	2	(1)	バソプレシン		(2)	腎臓			(3)	B		(4)	イ

VIII	1	(1)	①	カ		②	イ			③	ア			
		(2)	先駆植物			(3)	根			(4)	極相（林）			
		(5)	ア											
		(6)	B		理由	陰生植物のみ生育できる光の強さであるため。								
		(7)	植生の高さが高くなるにつれ、林床内の照度が減少したことで植物の落葉、落枝が増え、土壌の厚みが増した。											
	2	(1)	照葉樹林			(2)	81.8							

V	25	

VI	40	

VII	25	

VIII	30	