

平成21年度高知県公立学校教員採用候補者選考審査
筆記審査（専門教養）

高等学校 理科
(物理，化学，生物，地学)

受審番号		氏 名	
------	--	-----	--

【注意事項】

- 1 審査開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見ないでください。
- 2 解答用紙（マークシート）は2枚あります。切り離さないでください。
- 3 解答用紙（マークシート）は，2枚それぞれに下記に従って記入してください。
 - 記入は，HBの鉛筆を使用し，該当する ☐ の枠からはみ出さないよう丁寧にマークしてください。

マーク例 (良い例) ☒ (悪い例) ☒ ☒ ☒

- 訂正する場合は，消しゴムで完全に消してください。
- 氏名，受審する教科・科目，受審種別，受審番号を，該当する欄に記入してください。

また，併せて，右の例に従って，受審番号をマークしてください。

受 審 番 号				
万	千	百	十	一
1	2	3	4	5
☐ 0	☐ 0	☐ 0	☐ 0	☐ 0
☒ 1	☐ 1	☐ 1	☐ 1	☐ 1
☐ 2	☒ 2	☐ 2	☐ 2	☐ 2
☐ 3	☐ 3	☒ 3	☐ 3	☐ 3
☐ 4	☐ 4	☐ 4	☒ 4	☐ 4
☐ 5	☐ 5	☐ 5	☐ 5	☒ 5

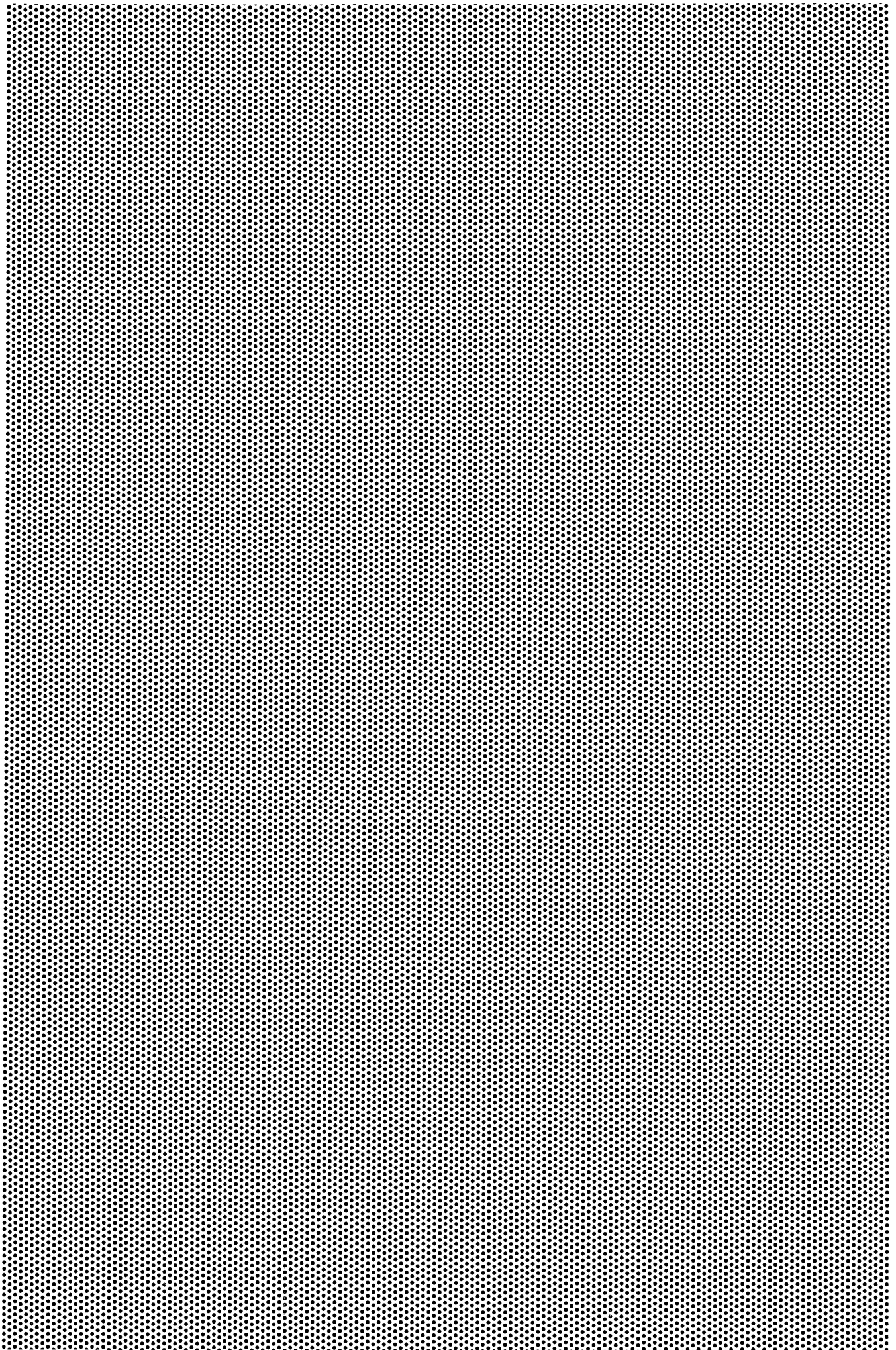
記入例

(受審番号12345の場合)

- さらに，選択科目欄の選択する科目に該当するマーク欄をマークしてください。
なお，選択科目ごとのページ及び選択方法は，下表のとおりです。

選択科目等	ペ ー ジ	選 択 方 法
共 通	1～16 (第1問) (第2問)	この教科の全ての受審者が解答してください。
物 理	17～21 (第3問)	左の4科目のうちから1科目を選択し，解答してください。
化 学	22～26 (第3問)	
生 物	27～31 (第3問)	
地 学	32～34 (第3問)	

- 4 解答は，解答用紙（マークシート）の解答欄の記号をマークしてください。解答については，本冊子の裏表紙の＜解答上の注意＞をお読みください。ただし，問題冊子は開かないでください。

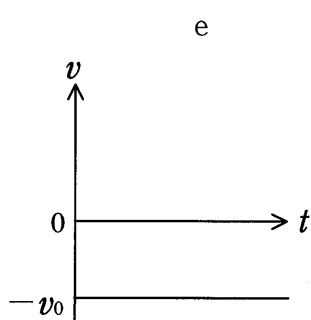
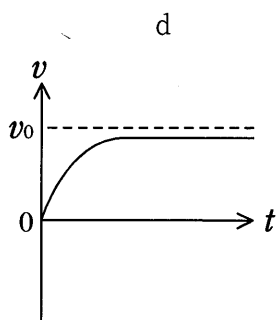
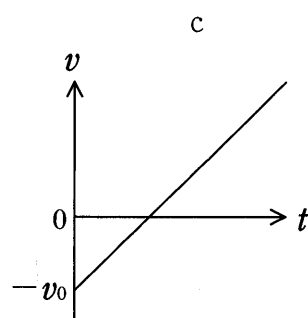
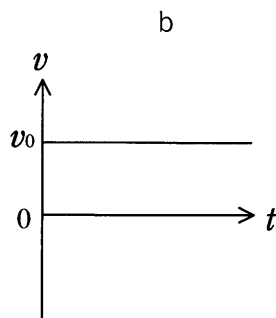
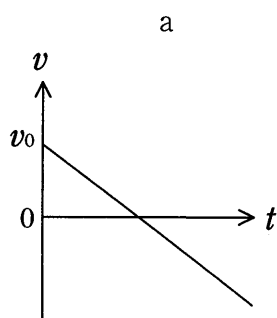


共通問題

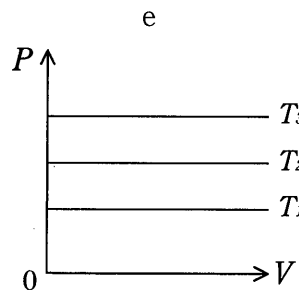
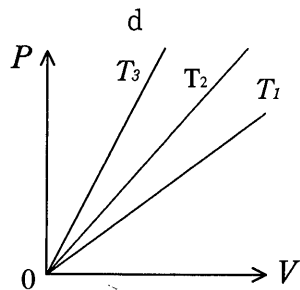
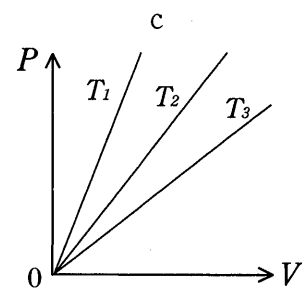
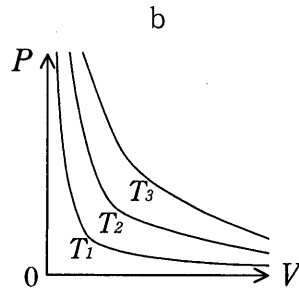
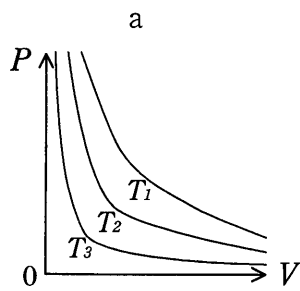
第1問

1 次の(1)～(5)の問いに答えなさい。

- (1) 地表で物体を鉛直上向きに投げ上げた。投げ上げた位置を座標の原点 0 とし、そのときの時刻を $t=0$ とすると、時刻 t と物体の速度 v との関係を表すグラフはどれか。次の a ～ e から一つ選びなさい。ただし、初速度を v_0 、鉛直上向きを速度の正とする。

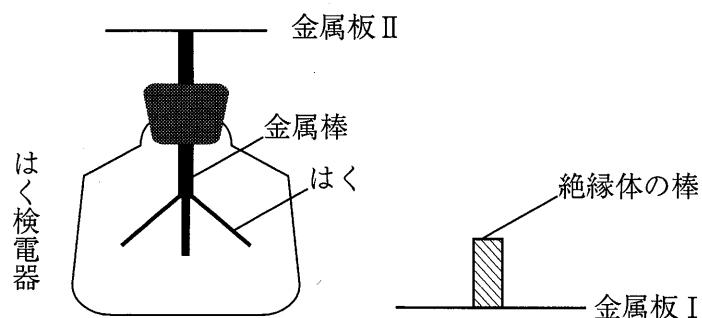


- (2) 一定質量の理想気体で、温度を一定に保つとき気体の圧力 P は体積 V に反比例する。
この理想気体の温度を、それぞれ T_1 , T_2 , T_3 としたとき、圧力 P と体積 V との関係を表すグラフとして、最も適切なものを、次のa～eから一つ選びなさい。ただし、 $T_1 < T_2 < T_3$ とする。 イ



- (3) 図のように、絶縁体の棒をつけた金属板 I とはく検電器がある。はく検電器の金属板を金属板 II とする。下の文の (A), (B), (C) に当てはまる語句の組み合わせとして、正しいものはどれか。下の a ~ e から一つ選びなさい。

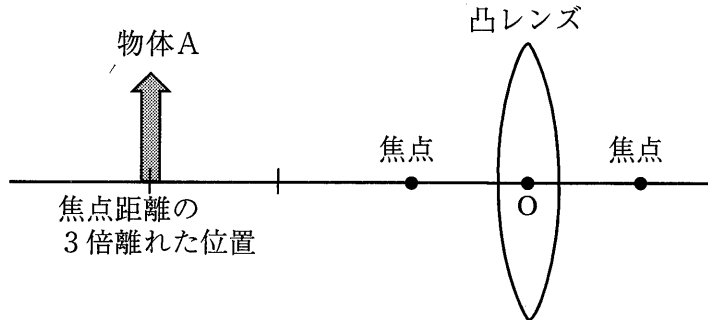
ウ



はじめ、はく検電器は帯電しておらず、はくは閉じていた。金属板 I を正に帯電させ、金属板 II に近づけると、はくは (A) 状態になった。次に金属板 I を金属板 II に近づけたまま、金属板 II を指で触れると、はくは (B) 状態になった。さらに金属板 I を近づけたまま、指を金属板 II から離し、金属板 I を金属板 II から遠ざけると、はくは (C) 状態になった。

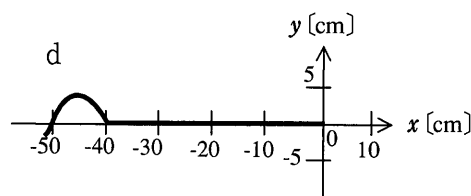
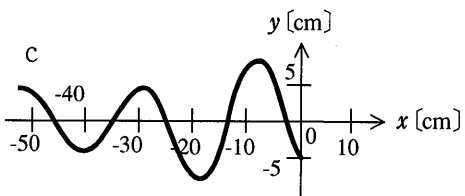
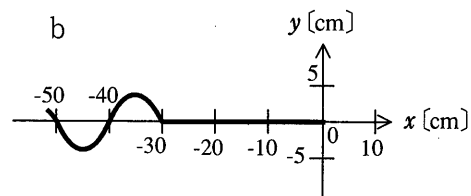
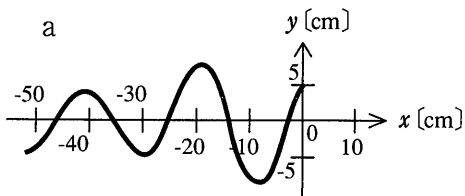
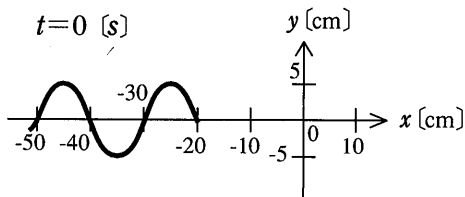
	A	B	C
a	開いた	閉じた	開いた
b	開いた	開いた	閉じた
c	開いた	閉じた	閉じた
d	閉じた	開いた	閉じた
e	閉じた	閉じた	開いた

- (4) 図のように、光軸に垂直に固定した凸レンズの左側に物体Aを、凸レンズの中心Oから焦点距離の3倍離れた位置に置いた。このとき、できる像として、正しいものはどれか。下のa～eから一つ選びなさい。 エ

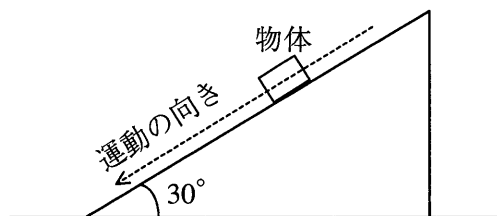


- a 物体Aより小さい実像 b 物体Aと同じ大きさの実像
c 物体Aより大きい実像 d 物体Aより小さい虚像
e 物体Aより大きい虚像

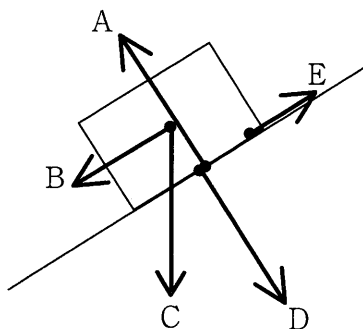
- (5) 図のように、波長20cm、振幅5.0cmの正弦波が、速さ10cm/sでx軸を正の向きに進んでいる。この波は原点0で自由端反射をする。この図の時刻を0秒とすると、5.0秒後の入射波と反射波との合成波として正しいものはどれか。次のa～dから一つ選びなさい。 オ



- 2 図のように、水平面と 30° の角度をなす斜面上を質量 4.0kg の物体が、斜面下向きに 5.0m すべり落ちた。物体と斜面との間の動摩擦係数が 0.10 、重力加速度の大きさが 9.8m/s^2 として、下の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、 $\sqrt{3}=1.73$ とする。



- (1) 下の図中の力A～Eは、斜面上の物体に、はたらく力を模式的に表したものである。この物体にはたらく垂直抗力、重力、摩擦力を、図中の力A～Eから選ぶとき、その組み合わせとして正しいものを、下のa～eから一つ選びなさい。 力



	垂直抗力	重力	摩擦力
a	A	C	E
b	A	D	E
c	D	C	A
d	D	C	B
e	E	D	B

- (2) 斜面下向きの物体の加速度の大きさはいくらか。次のa～eから一つ選びなさい。 キ

a 9.1m/s^2 b 8.1m/s^2 c 6.1m/s^2 d 4.1m/s^2 e 2.1m/s^2

- (3) 摩擦力のした仕事はいくらか。答えは小数第1位を四捨五入しなさい。

クケコ J

3 次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 次の記述①～③に関連する現象または操作の組み合わせとして最も適切なものを、
下の a～e から一つ選びなさい。 サ

- ① 白い固形の防虫剤を洋服ダンスに入れておいたところ徐々に小さくなった。
② 炒った麦に水を加えて煮だし、麦茶をつくった。
③ 豆乳ににがりを加え、豆腐をつくった。

	①	②	③
a	蒸発	抽出	塩析
b	蒸発	中和	塩析
c	昇華	抽出	再結晶
d	昇華	抽出	塩析
e	昇華	中和	再結晶

- (2) 次の a～e の組み合わせのうち、それぞれの物質に含まれる総電子数が等しいものを、
a～e から一つ選びなさい。 シ

- a H_2S , Na^+ b H_2O , Ar c NH_3 , Al^{3+} d F^- , K^+
e NO_3^- , SO_3^{2-}

- (3) 市販の濃硫酸 (H_2SO_4) の濃度を 98%, 密度を 1.8 g/cm^3 とすると、そのモル濃度は
いくらか。最も適切な値を、次の a～e から一つ選びなさい。

ただし、原子量は、 $\text{H}=1.0$, $\text{O}=16$, $\text{S}=32$ とする。 ス

- a 1.0 mol/l b 1.8 mol/l c 9.8 mol/l d 18 mol/l e 36 mol/l

4 次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 薬品を扱うときの注意について、誤りを含むものを、次の a～e から一つ選びなさい。 セ

- a ナトリウム単体は、空气中で酸化されやすいので、石油中に保存する。
b 黄リンは空气中で自然発火するので、水中に保存する。
c 硝酸は熱や光で分解しやすいので、冷暗な場所で保管する。
d 濃硫酸を希釈する時は、溶解熱が大きいので、濃硫酸に水を少しずつ加える。
e 有害な金属イオンを含む実験廃液は、水で希釈したとしても下水に流してはいけない。

- (2) 次のアンモニアに関する記述①～③について、正誤の組み合わせとして最も適切なものを、下のa～eから一つ選びなさい。 ソ

- ①アンモニアは塩化水素と反応して白煙を生じる。
 ②アンモニアを白金触媒を用いて空気中で酸化すると、一酸化窒素が得られる。
 ③ハーバー・ボッシュ法は酸化鉄系の触媒を用いてアンモニアを合成する製法である。

	①	②	③
a	正	正	正
b	正	誤	正
c	正	誤	誤
d	誤	正	誤
e	誤	誤	正

- (3) 次の硫酸に関する記述①～③について、濃硫酸の性質はA、希硫酸の性質はBとして正しい組み合わせを、下のa～eから一つ選びなさい。 タ

- ①強酸である。
 ②脱水作用がある。
 ③銅を加えて加熱すると、二酸化硫黄が発生する。

	①	②	③
a	A	B	A
b	A	A	B
c	B	A	A
d	B	B	B
e	B	B	A

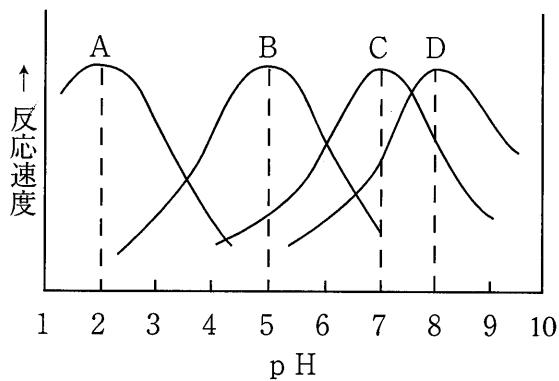
第2問

1 次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

(1) ヒトの消化酵素についてまとめた次の表で、間違っているものを、次のa～eから一つ選びなさい。 ア

	酵素名	分泌器官または分泌液	はたらき
a	リパーゼ	すい液	脂肪を脂肪酸とグリセリンに分解する。
b	アミラーゼ	だ液やすい液	デンプンをマルトースに分解する。
c	ペプシン	胃液	ポリペプチドをアミノ酸に分解する。
d	マルターゼ	小腸	マルトースをグルコースに分解する。
e	スクラーゼ	小腸	スクロースをグルコースとフルクトースに分解する。

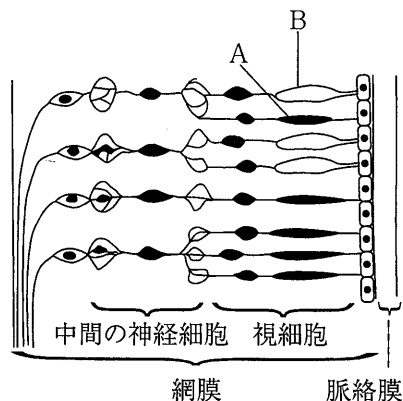
(2) 酵素の活性には、温度やpHが関係する。次のグラフは酵素の反応速度とpHとの関係を示している。A～Dに相当する酵素として正しい組み合わせを、下のa～eから一つ選びなさい。 イ



	A	B	C	D
a	トリプシン	アミラーゼ(植物)	アミラーゼ(だ液)	ペプシン
b	トリプシン	ペプシン	アミラーゼ(植物)	アミラーゼ(だ液)
c	ペプシン	アミラーゼ(植物)	アミラーゼ(だ液)	トリプシン
d	ペプシン	トリプシン	アミラーゼ(植物)	アミラーゼ(だ液)
e	ペプシン	アミラーゼ(だ液)	アミラーゼ(植物)	トリプシン

2 ヒトの眼の構造と働きに関する次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 次の図は、ヒトの網膜の断面図である。図中の視細胞A、Bの名称と色の識別について、正しい組み合わせを、下のa～eから一つ選びなさい。 ウ



	A		B	
	名称	色の識別	名称	色の識別
a	錐体細胞	できる	桿体細胞	できない
b	錐体細胞	できない	桿体細胞	できる
c	錐体細胞	できる	桿体細胞	できる
d	桿体細胞	できる	錐体細胞	できない
e	桿体細胞	できない	錐体細胞	できる

- (2) 明暗順応に関する次の文で、(A)～(C)に入る正しい組み合わせを、下のa～eから一つ選びなさい。 エ

暗いところから明るいところに出ると、まぶしくてよく見えないが、しばらくすると見えるようになる。この現象を(A)という。

暗いところでは桿体細胞のロドプシンの濃度が(B)になっており、明るいところに出るとそれが強い光によって急激に(C)され、興奮が起こる。

	A	B	C
a	暗順応	高く	分解
b	暗順応	低く	合成
c	暗順応	高く	分解
d	明順応	高く	分解
e	明順応	低く	合成

(~~=====~~については選択肢から削除)

- (3) 遠近調節に関する次の文で、(A) ~ (D) にそれぞれ入る正しい組み合わせを、下の a ~ e から一つ選びなさい。 オ

ヒトは、水晶体の屈折率を変えることによってピントを合わせている。遠くを見るときは、毛様筋が (A)、水晶体は (B)。すると、水晶体の屈折率が (C) になり、焦点距離は (D) なる。近くを見るときは、それぞれ逆の動きをする。

	A	B	C	D
a	弛緩し	チン小帯に引かれて薄くなる	小さく	長く
b	弛緩し	自身の弾性で厚くなる	大きく	短く
c	弛緩し	自身の弾性で厚くなる	小さく	長く
d	収縮し	チン小帯に引かれて薄くなる	小さく	長く
e	収縮し	自身の弾性で厚くなる	小さく	長く

- 3 ヒトのABO式血液型に関する次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) ABO式血液型がわからない血液の血液型を判定する時、A型の血清とB型の血清を別々に滴下し、凝集の有無を観察する。

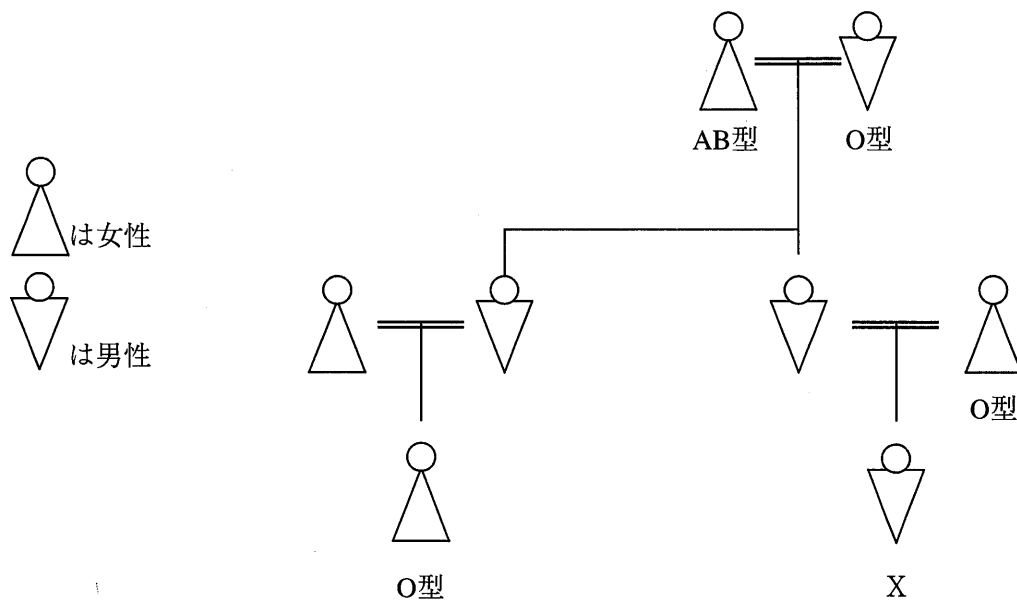
次の表は、血液型が不明の3つの血液X、Y、Zにそれぞれの血清を滴下した結果をまとめたものである。それぞれの血液型を正しく示している組み合わせを、下の a ~ e から一つ選びなさい。 カ

	A型血清	B型血清
X	+	-
Y	+	+
Z	-	+

-：凝集しない +：凝集する

	X	Y	Z
a	A型	AB型	B型
b	B型	AB型	A型
c	A型	O型	B型
d	B型	O型	A型
e	O型	AB型	O型

(2) 次の図は、ある一族の家系図を示している。図中Xの血液型は、何型の可能性があるか。下のa～eから一つ選びなさい。



Xの血液型の可能性

キ

- a A型, B型
- b A型, O型
- c B型, O型
- d A型, B型, O型
- e A型, B型, AB型, O型

- 4 海拔0mの地表付近で、15℃であった空気塊が、山の斜面に沿って押し上げられ、途中から雲が発生し、1500mの山頂まで到達した。この空気塊は山頂付近で雨を降らせ、反対側の斜面を下り、その空気塊の温度が7℃になったとき、雲が消えた。この後、この空気塊は、反対側の斜面を高さ0mまで下がった。乾燥断熱減率、湿潤断熱減率をそれぞれ1℃/100m、0.5℃/100mとして、次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

- (1) この空気塊の山頂での温度が5℃であった。このとき、雲のでき始めた高さを求めなさい。

クケコ

 m

- (2) この空気塊は山頂付近で雨を降らせ、反対側の斜面を下り、その空気塊の温度が7℃になったとき、雲が消えた。このときの高さを求めなさい。

サシスセ

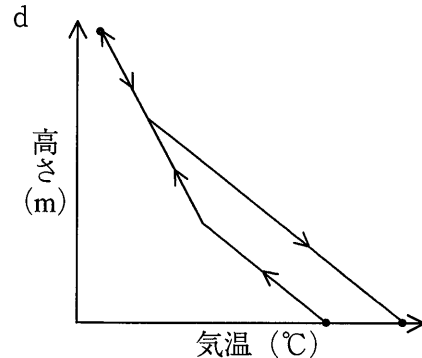
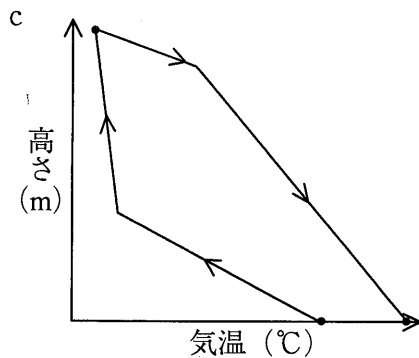
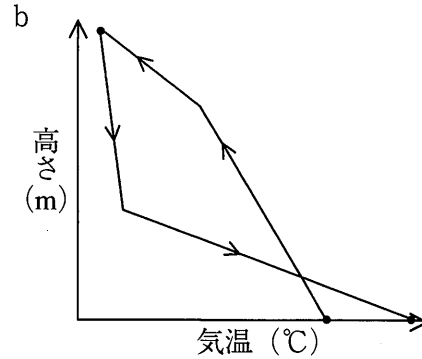
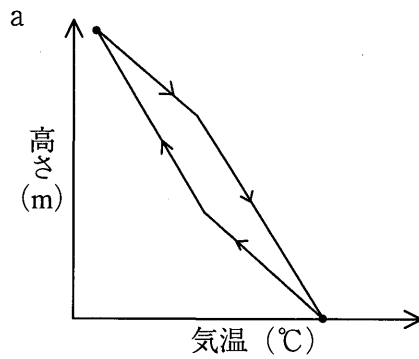
 m

- (3) この空気塊が、反対側の斜面を高さ0 mまで下がってきたときの温度を求めなさい。

ソタ

 °C

- (4) この空気塊が、山の斜面に沿って押し上げられ、山頂を越えて山の反対側の高さ0mに下がってくるまでの温度変化を示したものとして、正しいものはどれか。次のa～dから一つ選びなさい。 チ

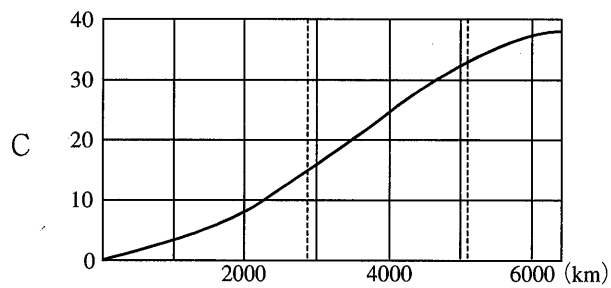
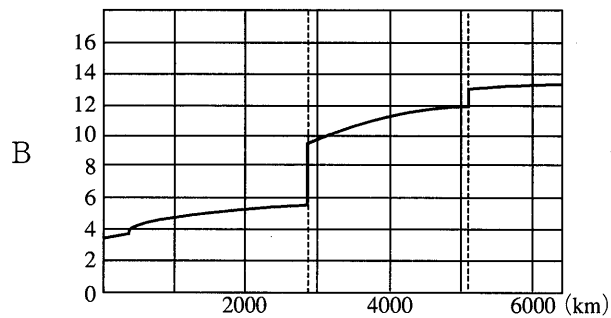
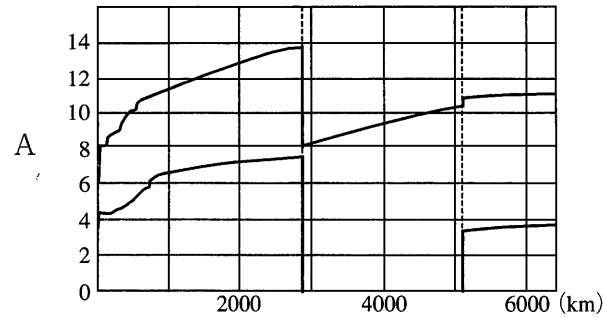


- 5 地震波と地球内部構造について、次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 地震波の伝わり方や地震波の伝わり方から推定された地球の内部構造について示した文として、誤っているものはどれか。次のa～dから一つ選びなさい。 ツ

- a 震源の浅い地震の走時曲線が、陸地の震央距離150～300kmで折れ曲がり観測されるのは、モホロビッチ不連続面が存在するためである。
- b 震央距離を地球中心からの角度で表したとき、震央距離 103° ～ 180° にはS波が伝わっていない。これは、ある深さのところから、液体になるためである。
- c 深さ約2900kmのところから地球の中心まで核と呼ばれる部分がある。
- d 核には深さ約5100kmの地震波の速度が急に変わる境界があり、外核は固体、内核は液体である。

- (2) 次のA～Cの3つのグラフにおいて、横軸はすべて地表面からの深さ (km) を示し、縦軸は、それぞれ、地震波の速さ (km/s)、地球内部の密度 (g/cm^3)、地球内部の圧力 ($\times 10^{10}\text{Pa}$) のいずれかを示したものである。各グラフの縦軸を示したものと、正しい組み合わせはどれか。下のa～eから一つ選びなさい。 デ



	A	B	C
a	地震波の速さ	地球内部の密度	地球内部の圧力
b	地震波の速さ	地球内部の圧力	地球内部の密度
c	地球内部の密度	地震波の速さ	地球内部の圧力
d	地球内部の圧力	地震波の速さ	地球内部の密度
e	地球内部の圧力	地球内部の密度	地震波の速さ

6 観測される太陽表面について、次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 次のA～Eは、黒点の温度や大きさについて述べたものである。その文の内容が正しいものを○、誤っているものを×で示すとすると、下表の中で正しい組み合わせはどれか。下のa～eから一つ選びなさい。 ト

- A 光球に現れる黒点は、まわりの光球に比べて約1500～2000K温度が低い。
 B 光球に現れる黒点は、まわりの光球に比べて約1500～2000K温度が高い。
 C 黒点の大きさは、1000～数万kmくらいである。
 D 黒点の大きさは、初めは小さいがしだいに大きく成長することがある。
 E 黒点の平均寿命は10日前後であるが、大きな黒点では、2か月に達するものもある。

	A	B	C	D	E
a	○	×	○	○	○
b	○	×	○	○	×
c	×	○	×	○	○
d	○	×	○	×	○
e	×	○	○	×	×

- (2) 次のA～Eは、黒点の動きについて述べたものである。その文の内容が正しいものを○、誤っているものを×で示すとすると、下表の中で正しい組み合わせはどれか。下のa～eから一つ選びなさい。 ナ

- A 太陽の自転のため、黒点の位置は毎日、西へ移動していくように見える。
 B 太陽の自転のため、黒点の位置は毎日、東へ移動していくように見える。
 C 地球から見た太陽の自転周期は赤道部分で最も速くなる。
 D 地球から見た太陽の自転周期は赤道部分で最も遅くなる。
 E 緯度によって自転周期が異なるのは、太陽が気体でなく固体であるためである。

	A	B	C	D	E
a	○	×	×	○	×
b	×	○	○	×	○
c	×	○	×	○	○
d	○	×	×	○	○
e	○	×	○	×	×

- 7 平成11年3月告示の高等学校学習指導要領における教科「理科」について、次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 次の文は、科目「理科総合A」の目標である。文中の(A), (B)に該当する語句の組み合わせとして正しいものを、下のa～eから一つ選びなさい。 二

自然の事物・現象に関する観察、実験などを通して、(A)と(B)を中心に、自然の事物・現象について理解させるとともに、人間と自然とのかかわりについて考察させ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。

	A	B
a	エネルギー	物質の成り立ち
b	エネルギー	物質の構成
c	資源・エネルギー	物質の構成
d	エネルギー資源	物質の成り立ち
e	エネルギー資源	物質の構成と変化

- (2) 次の文は、科目「理科総合B」の目標である。文中の(A), (B)に該当する語句の組み合わせとして正しいものを、下のa～eから一つ選びなさい。 又

自然の事物・現象に関する観察、実験などを通して、(A)と(B)を中心に、自然の事物・現象について理解させるとともに、人間と自然とのかかわりについて考察させ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。

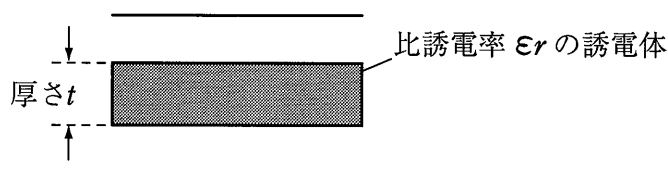
	A	B
a	生物	それを取り巻く環境
b	生物	地球環境の変化
c	生命	自然のつり合い
d	生命	それを取り巻く環境
e	生命	地球環境の変化

選択科目 物理

第3問

- 1 面積 S の2枚の金属板を，真空中で d の間隔で平行に置いて平行板コンデンサーを作った。この平行板コンデンサーに電池をつなぎ電圧 V をかけ，充電したのちに電池をはずした。

さらに，図のように極板の間に極板と同じ面積で厚さが t の電荷をもたない比誘電率 ϵ_r の誘電体を極板間に平行に挿入した。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし，真空の誘電率を ϵ_0 とする。



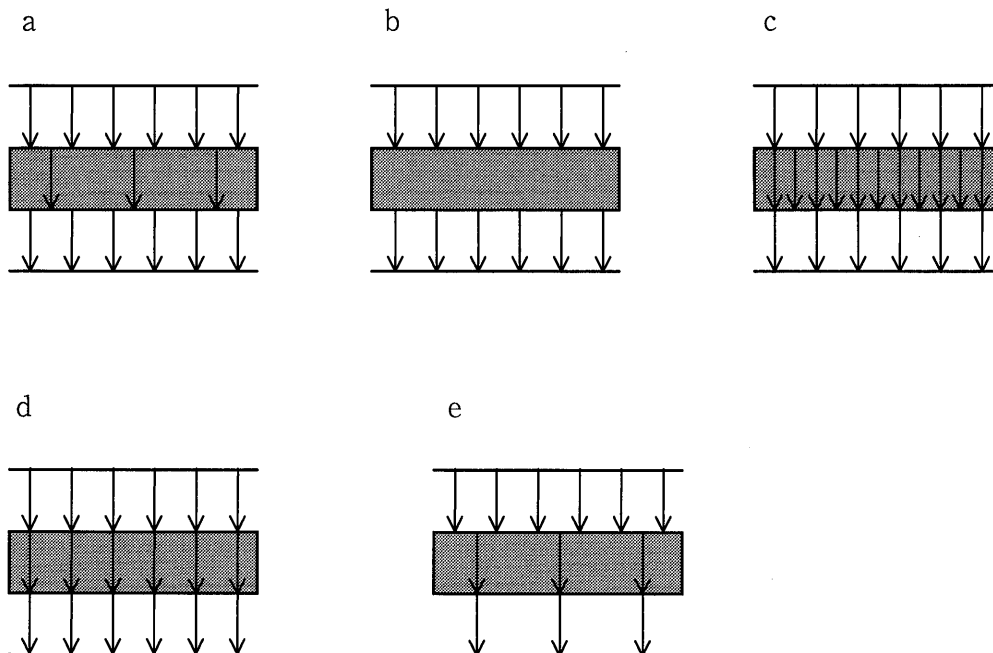
- (1) このときの極板間の電圧はいくらか。次の a ～ e から一つ選びなさい。 ア

- a $\frac{t - \epsilon_r (d - t)}{\epsilon_r d} V$ b $\frac{t - \epsilon_r (d + t)}{\epsilon_0 d} V$
- c $\frac{t + \epsilon_r (d - t)}{\epsilon_r d} V$ d $\frac{t + \epsilon_r (d + t)}{\epsilon_r d} V$
- e $\frac{t + \epsilon_r (d + t)}{\epsilon_0 d} V$

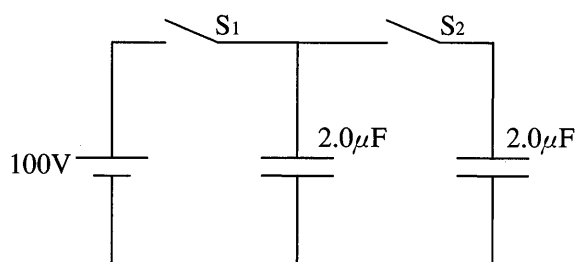
- (2) このときの電気容量はいくらか。次の a ～ e から一つ選びなさい。 イ

- a $\frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{\epsilon_r d + (1 - \epsilon_r) t}$ b $\frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{\epsilon_r t + (1 - \epsilon_r) d}$
- c $\frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{\epsilon_r d - (1 - \epsilon_r) t}$ d $\frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{\epsilon_r t - (1 - \epsilon_r) d}$
- e $\frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{\epsilon_r t + (1 + \epsilon_r) d}$

- (3) この誘電体を挿入した平行板コンデンサー内の電気力線のようすを示したものとして、最も適切なものを、次の a ～ e から一つ選びなさい。 ウ



- 2 図のような回路で、どちらのスイッチも開いた状態からスイッチ S_1 を閉じて $2.0\mu\text{F}$ のコンデンサーを電圧 100V の電源につないで充電した後、スイッチ S_1 を開いてからスイッチ S_2 を閉じた。次の(1)・(2)の問いに答えなさい。ただし、どちらのコンデンサーも最初充電されていないものとする。



- (1) このときのコンデンサーの極板間の電圧はいくらか。次の a ～ e から一つ選びなさい。 エ

a 10V b 20V c 40V d 50V e 100V

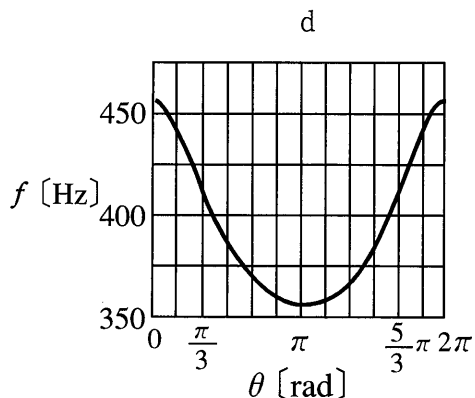
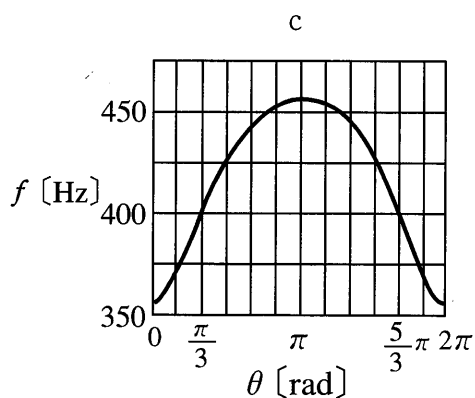
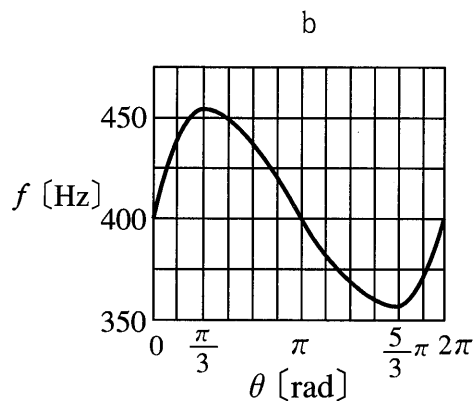
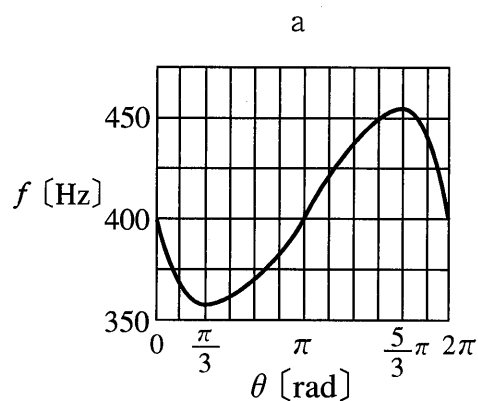
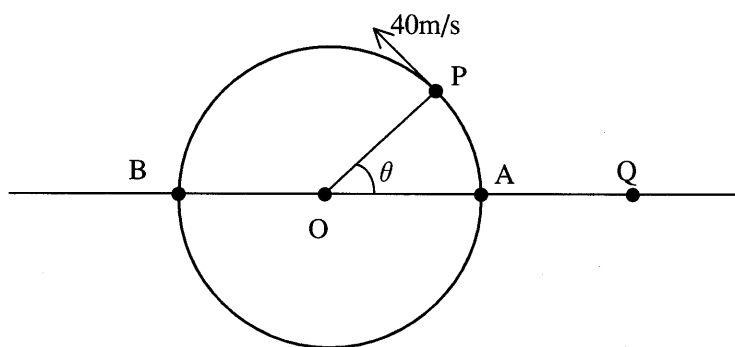
- (2) 再びスイッチ S_2 を開き、 S_1 を閉じて、 $2.0\mu\text{F}$ のコンデンサーを充電してから、スイッチ S_1 を開いた後、スイッチ S_2 を閉じた。このときのコンデンサーの極板間の電圧はいくらか。 オカ V

3 次の(1)・(2)の問いに答えなさい。ただし、音速は340m/sとする。

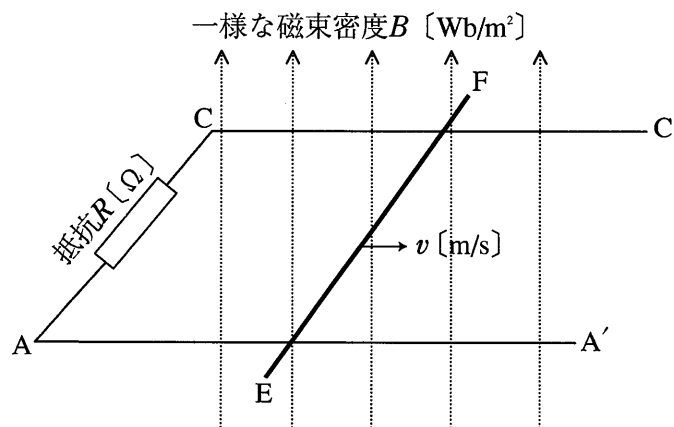
- (1) 1000Hzの音波を出す2個のサイレンがある。一方は静止し、他方は観測者に対して毎秒1.7mの速さで遠ざかっていく。観測者には毎秒何回のうなりが聞こえるか。次のa～eから一つ選びなさい。ただし、2個のサイレンと観測者は常に同一直線上にあるものとする。

a 1 b 3 c 5 d 7 e 9

- (2) 図のように、振動数400Hzの音を周囲に発する物体Pが、点Oを中心とする半径 R [m] の円周上を一定の速さ40m/sで円運動している。その円と同一面内で円軌道の外にある点Qでこの音を観測した。また、円軌道が直線OQと交わる点をA、Bとすると、 $AQ=R$ [m] のとき、点Qで観測した音の振動数 f [Hz] と、その音が発せられたときの線分OPがOAとなす角 θ [rad] との関係を表したグラフはどれか。下のa～dから一つ選びなさい。 ク



- 4 図のように、鉛直上向きの一様な磁束密度 B 〔Wb/m²〕の磁界中に、平行導線 AA' 、 CC' を距離 l 〔m〕をへだてて水平に置く。導体棒 EF を平行導線に垂直に渡し、 AC 間には抵抗値 R 〔 Ω 〕の抵抗がつながれている。導体棒 EF は AC の位置から、一定の速さ v 〔m/s〕で右方向に動いているとすると、下の(1)・(2)の問いに答えなさい。ただし、導線、導体棒には抵抗はないものとする。



- (1) 平行導線と導体棒、抵抗を含む回路に生じる誘導起電力はいくらか。次の a ～ e から一つ選びなさい。

a Blv b $\frac{Bl}{v}$ c B^2lv d $\frac{Bl}{v^2}$ e $\frac{B^2l^2}{v^2}$

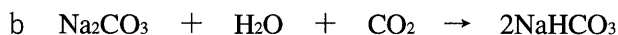
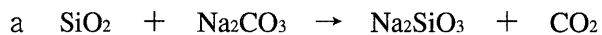
- (2) このとき、単位時間あたり抵抗値 R 〔 Ω 〕の抵抗でジュール熱として消費されるエネルギーはいくらか。次の a ～ e から一つ選びなさい。

a $\frac{Blv}{R}$ b $\frac{Bl}{vR}$ c $\frac{B^2l^2v^2}{R}$ d $\frac{Bl}{v^2R}$ e $\frac{B^2l^2}{v^2R}$

選択科目 化学

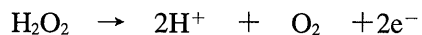
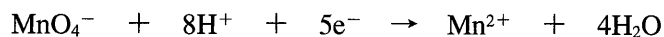
第3問

1 次の化学反応式 a ～ e のうち，酸化還元反応を一つ選びなさい。 ア



2 次の酸化還元に関する文について，(1)・(2)の問いに答えなさい。

硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム水溶液に過酸化水素水を加え，過不足なく反応させた。このとき MnO_4^- と H_2O_2 は酸化剤，還元剤としてそれぞれ次のようにはたらく。



この酸化還元反応におけるマンガンの酸化数の変化は [①] であり，過酸化水素の酸素の酸化数の変化は [②] である。また，この混合溶液の色の変化は [③] である。

(1) 上の文中 [①]，[②]，[③] にそれぞれ当てはまる正しい組み合わせを，次の a ～ e から一つ選びなさい。 イ

	①	②	③
a	+7から+2	-2から0	無色からうすい赤紫色
b	+7から+2	-1から0	無色からうすい赤紫色
c	+4から+2	-2から0	無色からうすい赤紫色
d	+7から+2	-1から0	赤紫色から無色
e	+4から+2	-1から0	赤紫色から無色

- (2) この酸化還元反応において、過マンガン酸カリウム1.0molに対して反応する過酸化水素は何molか。最も適切な値を、次のa～eから一つ選びなさい。 ウ

a 0.40mol b 1.0mol c 2.0mol d 2.5mol e 5.0mol

3 次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

- (1) すべての原子が同一平面上にない化合物を、次のa～eから一つ選びなさい。

エ

a エチレン b プロピレン c ホルムアルデヒド d アセチレン
e ベンゼン

- (2) 次の①～③の記述に当てはまる物質の組み合わせとして、最も適切なものを、下のa～eから一つ選びなさい。 オ

- ① ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、黄色の沈殿を生じる。
② フェーリング液を加えて加熱すると赤色の沈殿を生じる。
③ ナトリウム単体を加えると、水素が発生する。

	①	②	③
a	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$
b	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{O} \end{array}$
c	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$
d	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{O} \end{array}$
e	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$

- (3) 次の①～⑤の文には誤りを含むものが2つある。その組み合わせを、下のa～eから一つ選びなさい。 カ

- ① マレイン酸とフマル酸は幾何異性体であるが、加熱脱水すると酸無水物が得られるのはフマル酸である。
- ② 無水酢酸とアニリンを反応させるとアセトアニリドが生成する。
- ③ 乳酸は不斉炭素原子をもち、光学異性体が存在する。
- ④ 無水酢酸とサリチル酸を反応させるとサリチル酸メチルが生成する。
- ⑤ ギ酸は飽和脂肪酸の中で最も強い酸性を示し、また還元性をもっている。

a ①・② b ①・④ c ②・⑤ d ③・④ e ③・⑤

- (4) ベンゼンの性質や反応性についての文で、次の①～⑤には誤りを含むものが2つある。その組み合わせを、下のa～eから一つ選びなさい。 キ

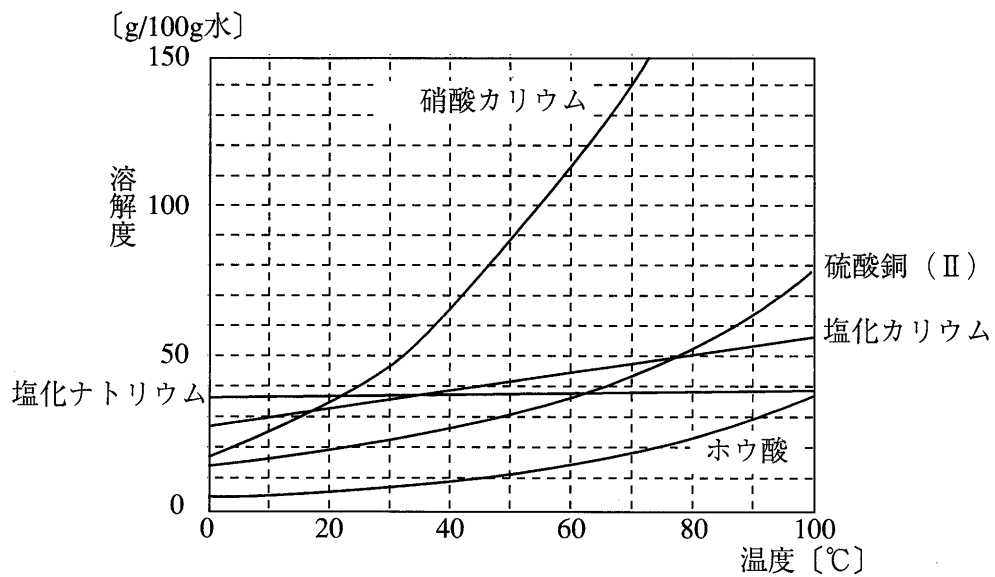
- ① ベンゼンは、特有のにおいをもつ無色透明の液体で、水によく溶ける。
- ② ベンゼンに常温常圧で水素を付加させると、容易にシクロヘキサンが生成する。
- ③ ベンゼンと塩素を混合して紫外線を照射すると、ベンゼンヘキサクロリドが生成する。
- ④ ベンゼンを濃硫酸と濃硝酸の混合物と反応させると、淡黄色油状のニトロベンゼンを生じる。
- ⑤ 触媒を用いてベンゼンとプロペンからクメンが生成する。

a ①・② b ①・③ c ②・③ d ②・④ e ③・⑤

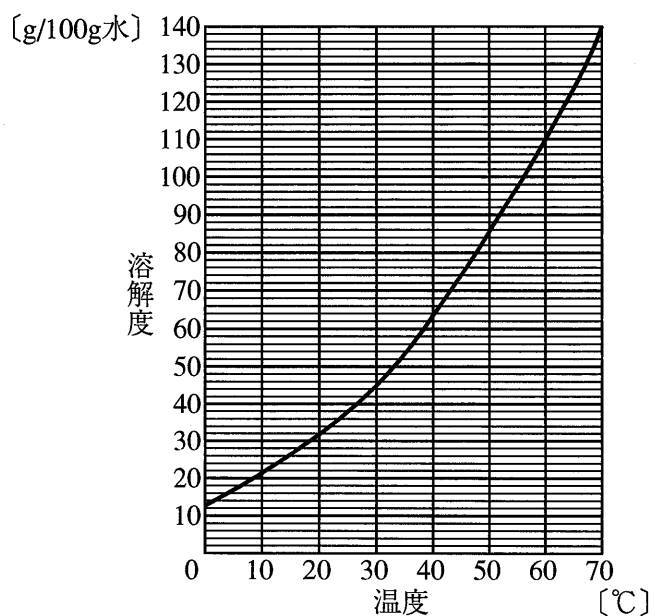
4 次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

(1) 下の図は、塩化ナトリウム、塩化カリウム、硝酸カリウム、硫酸銅(Ⅱ)、ホウ酸の溶解度曲線である。最も再結晶に適する物質を、次のa～eから一つ選びなさい。ク

- a 硝酸カリウム b 硫酸銅(Ⅱ) c 塩化カリウム
d 塩化ナトリウム e ホウ酸



- (2) 図は、硝酸カリウムの溶解度曲線である。60℃で、水50gに硝酸カリウム45gを溶かした水溶液を冷却し、20℃にした。この時析出した硝酸カリウムの質量は何gか。下のa～eから一つ選ばさい。



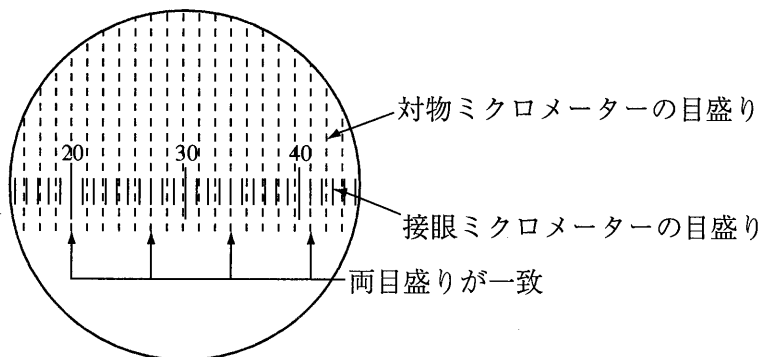
- a 13g b 29g c 33g d 35g e 40g
- 5 デンプン24.3gを希硫酸を加えた水に溶かし、加熱して完全に加水分解した。グルコースは何g得られるか。最も適切な値を、次のa～eから一つ選ばさい。ただし原子量は、H=1.0, C=12, O=16とする。

- a 21.6g b 24.3g c 27.0g d 32.4g e 36.0g

選択科目 生物

第3問

- 1 光学顕微鏡を用いてオオカナダモを観察し，原形質流動の速度を求める実験を行った。最初に接眼レンズの中に接眼マイクロメーターを入れ，ステージに対物マイクロメーターを置いて，光学顕微鏡を見ると，下図のように見えた。対物マイクロメーターには1mmを100等分した目盛りがついている。



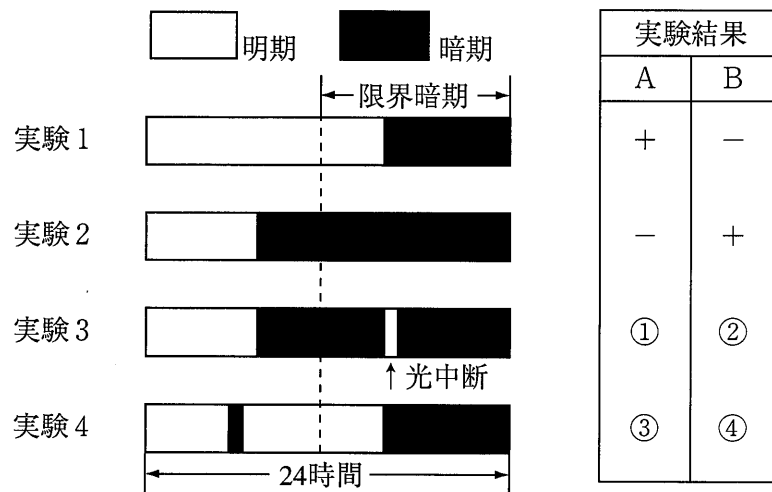
この倍率で観察した葉の細胞内の顆粒が15秒間で，接眼マイクロメーターの目盛り6つ分進んだ。原形質流動の速度は何 μm /秒か。次のa～eから一つ選びなさい。 ア

- a $1.1\mu\text{m}/\text{秒}$ b $2.1\mu\text{m}/\text{秒}$ c $2.9\mu\text{m}/\text{秒}$ d $4.3\mu\text{m}/\text{秒}$
 e $9.3\mu\text{m}/\text{秒}$
- 2 ある動物の筋肉を神経ごと取り出した。筋肉から20mm離れた場所Aを刺激したところ，4.0ミリ秒後に筋肉が収縮した。さらに，筋肉から53mm離れた場所Bを刺激したところ，5.1ミリ秒後に収縮した。この神経の興奮の伝導速度は何m/sか，次のa～eから一つ選びなさい。 イ

- a $3.0\text{m}/\text{s}$ b $5.0\text{m}/\text{s}$ c $30\text{m}/\text{s}$ d $50\text{m}/\text{s}$ e $150\text{m}/\text{s}$

3 植物に関する次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 次の図は、光周性の異なる2つの植物A、Bに対し、光の条件を変えて、花芽形成の実験1～4を行い、その結果をまとめたものである。実験結果の+は花芽形成をしたことを、-は花芽形成をしなかったことを示している。実験3・4における花芽形成の結果として正しいものを、下のa～eから一つ選びなさい。 ウ



	実験3		実験4	
	A	B	A	B
	①	②	③	④
a	+	+	+	-
b	+	-	-	-
c	-	+	+	+
d	+	-	+	-
e	-	+	-	+

(2) 植物ホルモンについて述べた次の a ～ d の文で、誤っているものを一つ選びなさい。

エ

- a ジベレリンはイネの馬鹿苗病菌が生産する物質として発見された。植物の頂芽や未熟な種子などでも合成される。
- b アブシシン酸は孔辺細胞に作用すると気孔を開き、水分の排出を促進させる作用がある。
- c サイトカイニンはオーキシンと協調的にはたらいて細胞分裂を促進したり、細胞の老化を防いだりする作用がある。
- d エチレンは成熟ホルモンとも呼ばれ、ガス状である点が他の植物ホルモンと違うている。

4 体液と恒常性に関する次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 次の文は、海水産硬骨魚と淡水産硬骨魚を、体液の浸透圧調節について比べたときの淡水産硬骨魚について述べたものである。(A) ～ (C) に入る組み合わせとして正しいものを、下の a ～ e から一つ選びなさい。

オ

淡水産硬骨魚は、体液の浸透圧が外液よりも高いので、水が (A)。そのため水は飲まず、エラの塩類細胞で塩類を能動的に (B)。また、腎臓のはたらきで、(C)。

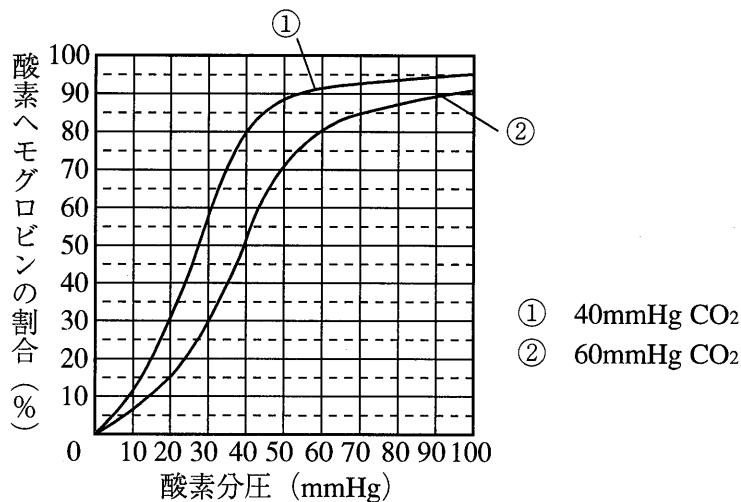
	A	B	C
a	体内に侵入しやすい	吸収する	体液よりも低張な尿を多量に排出する
b	体内に侵入しやすい	排出する	体液と等張な尿を多量に排出する
c	体内に侵入しやすい	吸収する	体液と等張な尿を少量排出する
d	外部へ失われやすい	排出する	体液よりも低張な尿を少量排出する
e	外部へ失われやすい	排出する	体液と等張な尿を少量排出する

- (2) ヒトの血液の働きについて述べた次の a～e の文で、誤っているものを一つ選びなさい。 カ

- a 赤血球にはヘモグロビンというタンパク質が含まれている。
- b 血しょうの主成分は水であり、炭水化物、脂質、タンパク質などの栄養素が溶け、各細胞にとどけられる。老廃物は血しょうに溶け、腎臓などの排出器官に送られる。
- c 白血球は骨髄で作られ、侵入した異物や細菌から身体を守る。
- d 血しょう中に溶けている物質が脂肪の一種であるフィブリン（繊維素）になり、これが血球をからめて血餅となり凝固する。
- e 血液には、体温の急変を防ぐ働きがある。

- (3) 図はある動物の酸素解離曲線を示したものである。この動物の肺胞における酸素分圧は100mmHg、二酸化炭素分圧は40mmHgであった。また、組織内の酸素分圧は30mmHg、二酸化炭素分圧は60mmHgであるとする、組織において運ばれてきた酸素の何%が放出されたか、下の a～e から最も適切なものを一つ選びなさい。

キ



- a 50% b 60% c 70% d 80% e 90%

5 DNAに関する次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 次のDNAの塩基配列は、あるタンパク質を指定する塩基配列の一部である。このDNAからつくられるアミノ酸配列として正しいものを、下のa～eから一つ選びなさい。ただし、DNAの塩基配列の読み取り方向は左から右とする。 ク

DNAの塩基配列 ATGTACAGCCTA
読み取り方向 $\longrightarrow$

[mRNAのコドンと対応するアミノ酸]

		第2番目の塩基					
		U	C	A	G		
第1番目の塩基	U	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	U C A G	第3番目の塩基
		フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン		
		ロイシン	セリン	(終止)	(終止)		
		ロイシン	セリン	(終止)	トリプトファン		
	C	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	U C A G	
		ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン		
		ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン		
		ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン		
	A	イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン	U C A G	
		イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン		
		イソロイシン	トレオニン	リシン	アルギニン		
		メチオニン (開始)	トレオニン	リシン	アルギニン		
	G	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	U C A G	
		バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン		
		バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン		
		バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン		

- a メチオニンーチロシンーセリンーロイシン
b アラニンーセリンーロイシンーリシン
c アラニンーセリンーアスパラギン酸ーグリシン
d チロシンーメチオニンーセリンーアスパラギン酸
e チロシンーセリンーアスパラギン酸ーグルタミン

- (2) ある細菌の1個の細胞に含まれるDNA量は、 4.0×10^6 塩基対である。この細菌には2000種類のタンパク質が存在すると仮定すると、タンパク質の合成のために使用された塩基対は、全塩基対の何%にあたるか。最も適切なものを、次のa～eから一つ選びなさい。ただし、すべてのタンパク質は400個のアミノ酸から構成されているものとする。 ケ

- a 20% b 40% c 60% d 80% e 100%

選択科目 地学

第3問

1 恒星の表面温度と放射エネルギーについて、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 太陽の表面温度を5800Kとすると、太陽の放射エネルギーが最大となる光の波長は、 $5.0 \times 10^{-7} \text{m}$ となる。これによると、表面温度20000Kの恒星の放射エネルギーが最大となる光の波長はいくらか。次のa～eから一つ選びなさい。 ア

- a $5.0 \times 10^{-8} \text{m}$ b $1.0 \times 10^{-7} \text{m}$ c $1.5 \times 10^{-7} \text{m}$ d $2.0 \times 10^{-7} \text{m}$
 e $2.5 \times 10^{-7} \text{m}$

(2) ある恒星の表面温度を5000Kとすると、この恒星の表面 1m^2 から毎秒放射されているエネルギーはいくらか。

ただし、シュテファン・ボルツマン定数は $5.67 \times 10^{-8} \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ とする。

イ . ウエ $\times 10^7 \text{J}$

(3) 表面温度が20000Kの恒星は、表面温度が5000Kの恒星に比べ、単位面積当たりに放射するエネルギーは何倍になるか。

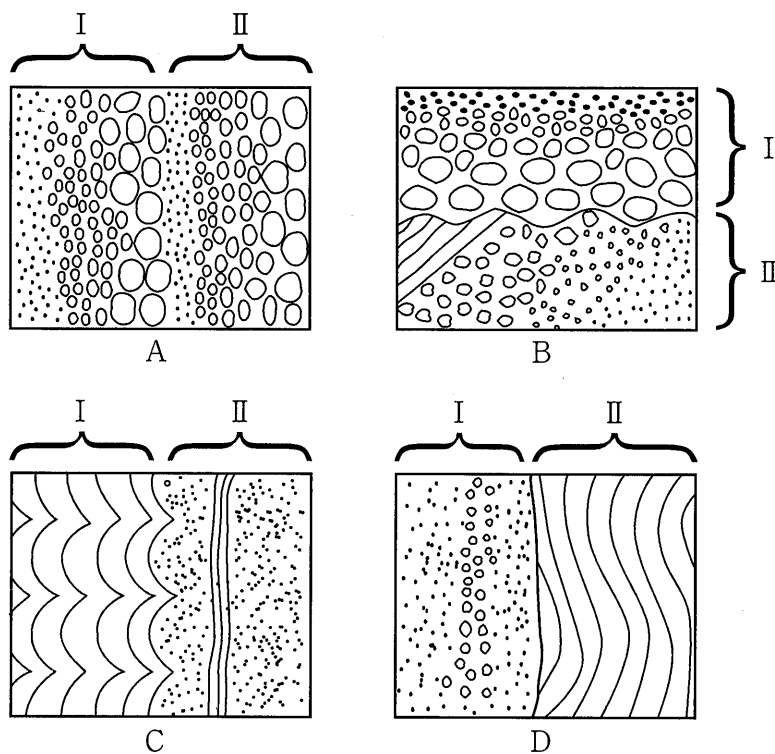
オカキ 倍

2 地球と火星との会合周期は780日である。火星の公転周期は何日か。最も近いものを、次のa～eから一つ選びなさい。ただし、地球の公転周期を365日とする。 ク

- a 86日 b 172日 c 343日 d 464日 e 686日

3 地層・地形の形成について、次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 下のA～Dは、地層断面をスケッチしたものである。それぞれにおいて、I、IIの地層のうち、古いほうの地層の組み合わせとして正しいものはどれか。下のa～eから一つ選びなさい。 ケ



	A	B	C	D
a	II	II	I	II
b	I	II	II	II
c	II	II	I	I
d	I	I	II	II
e	II	I	I	I

- (2) 次のA～Dの地形のうち、主に海進によって形成されたものをⅠ、主に海退によって形成されたものをⅡとした場合、正しい組み合わせはどれか。下のa～eから一つ選びなさい。 コ

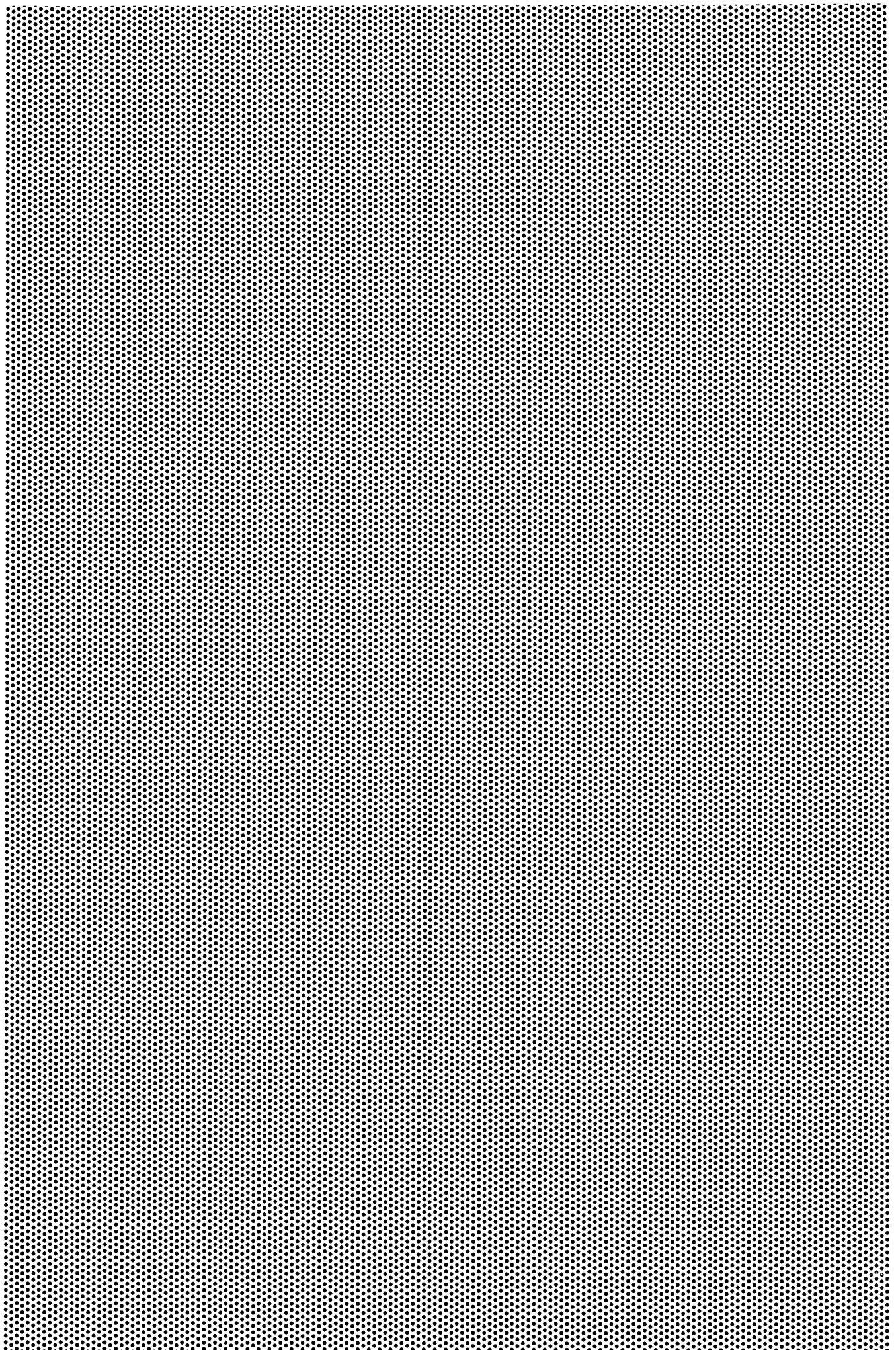
A 海岸段丘 B おぼれ谷 C 海岸平野 D リアス式海岸

	A	B	C	D
a	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ
b	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
c	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ
d	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ
e	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ

- 4 次の文は、地球表面のエネルギー輸送について述べたものである。A～Dに入る語句の組み合わせとして正しいものはどれか。下のa～dから一つ選びなさい。 サ

地表が受け取る太陽の放射エネルギーの量は、同じ地表面積でも緯度によって大きく異なる。これに対して、地球から宇宙空間へ放射されるエネルギーの量は、緯度によってそれほどには変化しない。緯度ごとに調べると、緯度約37°を境にして（ A ）緯度地域では、地球からの放射エネルギーのほうが太陽から受け取る放射エネルギーより多く、逆に（ B ）緯度地域では、太陽から受け取る放射エネルギーのほうが多い。このことによって、大気・海洋の大循環が引き起こされている。一方で、大気・海洋の大循環が大量の熱エネルギーを（ C ）緯度から（ D ）緯度に運ぶはたらきをしている。

	A	B	C	D
a	高	低	低	高
b	高	低	高	低
c	低	高	高	低
d	低	高	低	高



<解答上の注意>

出題内容により解答方式が異なります。問題の文中の解答記号 **ア** , **イウ** などには、数字 (0~9)、小数点 (.), 符号 (－, ±), 又は文字 (a, b, c, d, e) が入ります。解答欄の **ア**, **イ**, **ウ**, ... のそれぞれが、これらのいずれかに対応します。下の (例1) ~ (例3) に従って解答欄をマークしてください。

(例1) **アイ** に 12 と答えたい場合

ア イ	a	b	c	d	e	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	－	±
	a	b	c	d	e	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	－	±

(例2) **ウ** に b と答えたい場合

ウ	a	b	c	d	e	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	－	±
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(例3) **エオ** . **カキ** に 34.56 と答えたい場合

エ オ カ キ	a	b	c	d	e	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	－	±
	a	b	c	d	e	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	－	±
	a	b	c	d	e	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	－	±
	a	b	c	d	e	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	－	±

なお、一つの解答記号に対しては、解答欄の記号を二つ以上マークしないでください。

- 5 筆記審査（専門教養）が終了した後、解答用紙（マークシート）のみ回収します。受審者は、審査室内のすべての解答用紙（マークシート）が回収された後、監督者から指示があれば、この問題冊子を、各自、持ち帰ってください。

高等学校 理科(物理, 化学, 生物, 地学) / 特別支援学校 高等部 理科(物理, 化学, 生物, 地学)

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]