6 〔高等学校 理科 (物理・化学・生物・地学)〕

受験区分	受験番号	氏　　名

〔注意事項〕

1　試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2　この試験は、コンピュータを利用して採点するため、解答用紙にていねいに鉛筆で記入してください。

3　解答用紙には解答記入欄以外に次の記入があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしてください。

(1)　受験区分・受験番号欄

受験区分・受験番号（数字）を受験票のとおりに記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。正しくマークされていない場合には、採点できないことがあります。

(2)　氏名欄、校種等・教科（科目）欄

氏名・フリガナ及び校種等・教科（科目）を記入してください。なお、校種等・教科（科目）については、受験票のとおりに記入してください。

4　試験時間は60分です。

5　解答は、解答用紙の解答記入欄にマークしてください。例えば、[1]と表示のある解答番号に対して③と解答する場合は、次の（例）のように解答番号[1]の解答記入欄の③にマークしてください。

(例)

解答番号	解答記入欄 1 － 20
[1]	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

6　解答用紙の解答記入欄は、全部で、[100]まで記入できるようになっていますが、

(物理)　試験の解答番号は１～26ですので、解答記入欄の[27]～[100]は絶対に記入しないでください。

(化学)　試験の解答番号は１～26ですので、解答記入欄の[27]～[100]は絶対に記入しないでください。

(生物)　試験の解答番号は１～26ですので、解答記入欄の[27]～[100]は絶対に記入しないでください。

(地学)　試験の解答番号は１～26ですので、解答記入欄の[27]～[100]は絶対に記入しないでください。

7　どの問題も、解答番号一つにつき解答記入欄にマークできる答えは必ず一つです。二つ以上の番号にマークしたものは採点されません。

8　解答番号のマークを間違えたときは、消しゴムで完全に消してからマークしてください。

9　計算を要する問題は、問題用紙の余白を利用してください。解答用紙で計算しないでください。

10　問題の内容についての質問はできません。

※　［高等学校　理科（物理・化学・生物・地学）］の問題は、**共通問題**と**選択問題**に分かれています。

受験区分に従って、次のように解答してください。

受験区分	ページ	解答する問題
高等学校　理科（物理）	1 ～ 18	**共通問題**　問題番号〔1〕～〔18〕
	19 ～ 26	**選択問題**　【問題群A（物理）】問題番号〔19〕～〔26〕
高等学校　理科（化学）	1 ～ 18	**共通問題**　問題番号〔1〕～〔18〕
	27 ～ 34	**選択問題**　【問題群B（化学）】問題番号〔19〕～〔26〕
高等学校　理科（生物）	1 ～ 18	**共通問題**　問題番号〔1〕～〔18〕
	35 ～ 42	**選択問題**　【問題群C（生物）】問題番号〔19〕～〔26〕
高等学校　理科（地学）	1 ～ 18	**共通問題**　問題番号〔1〕～〔18〕
	43 ～ 50	**選択問題**　【問題群D（地学）】問題番号〔19〕～〔26〕

kyosai-guild.jp

共通問題

問題番号〔1〕～〔18〕は、すべての受験者が解答してください。

〔1〕 次の図1～図4のように、質量の無視できる同じばねA_1～A_6を用いて装置をつくり、静止させた。図中A_1～A_4のばねの自然の長さからの伸びを比較したときの関係について、最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、全てのおもりの質量は等しく、ばねにつながれた糸および棒の質量や、糸と滑車との摩擦は無視できるものとする。また、棒の太さは一様であり、ばねは棒の両端でつながれ、棒に取り付けられた糸の位置は棒の中央である。解答番号は 1 。

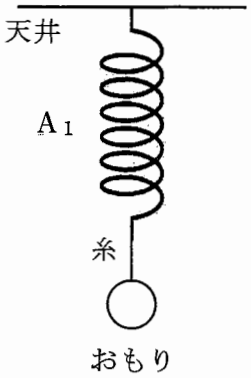


図1

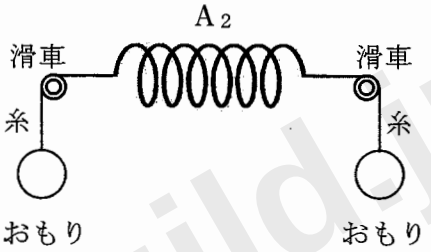


図2

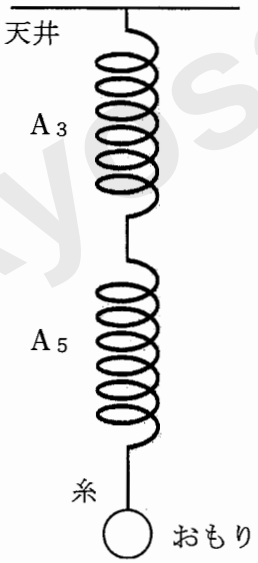


図3

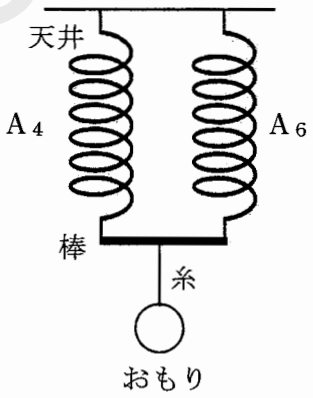


図4

① A_2の長さ＞A_1の長さ＞A_3の長さ＝A_4の長さ
② A_2の長さ＞A_1の長さ＝A_3の長さ＝A_4の長さ
③ A_2の長さ＞A_1の長さ＝A_3の長さ＞A_4の長さ
④ A_1の長さ＝A_2の長さ＝A_3の長さ＞A_4の長さ
⑤ A_1の長さ＝A_2の長さ＞A_3の長さ＝A_4の長さ
⑥ A_1の長さ＝A_2の長さ＝A_3の長さ＝A_4の長さ

kyosai-guild.jp

〔2〕 熱効率 e、仕事率 P〔W〕の熱機関を t〔s〕稼働させるために必要な燃料の質量 m〔kg〕として最も適切なものを、次の①～⑧のうちから選びなさい。ただし、燃料1 kgあたりの発熱量を Q〔J〕とする。解答番号は［ 2 ］。

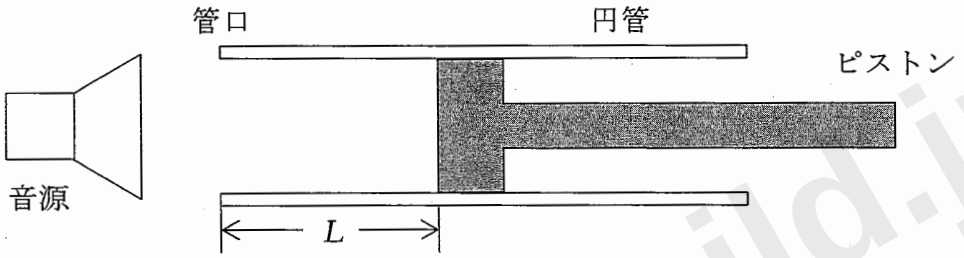
	m〔kg〕
①	$\frac{ePt}{Q}$
②	$\frac{eP}{Q}$
③	$\frac{P}{eQt}$
④	$\frac{eP}{Qt}$
⑤	$\frac{P}{eQ}$
⑥	$\frac{Pt}{eQ}$
⑦	$\frac{eQ}{Pt}$
⑧	$\frac{Q}{ePt}$

kyosai-guild.jp

〔3〕 次の図のように、円管とピストンからなる装置があり、円管の管口付近に一定の振動数f_1の音を発する音源を置いた。ピストンは円管内において、管口から右方向に動かすことができる。管口からピストンまでの距離をLとする。ピストンの位置を管口から徐々に右向きに動かしたところ、ピストンが$L = 10.0\,\mathrm{cm}$の位置で最初の共鳴が起こり、$L = 30.0\,\mathrm{cm}$の位置で2回目の共鳴が観測された。

次に、ピストンを$L = 30.0\,\mathrm{cm}$の位置に固定し、音源が発する振動数をf_1から大きくしていったところ、次に共鳴が観測された振動数はf_2であった。

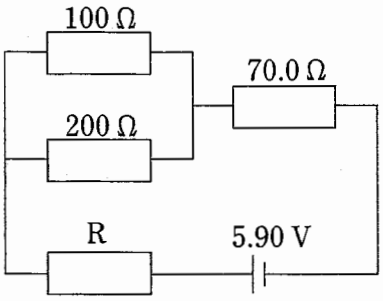
このとき、f_1とf_2の振動数の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。ただし、この実験環境では音速が$330\,\mathrm{m/s}$であり、管口部における開口端補正は無視できるものとする。解答番号は［ 3 ］。



	f_1〔Hz〕	f_2〔Hz〕
①	5.50×10^2	1.38×10^3
②	8.25×10^2	1.38×10^3
③	8.25×10^2	2.75×10^3
④	1.65×10^3	2.75×10^3
⑤	3.30×10^3	5.50×10^3

kyusai-guild.jp

〔4〕 次の図のように、回路中の 200 Ωの抵抗に 10.0 mA の電流が流れている。このとき、100 Ω の抵抗を流れる電流の大きさと、抵抗 R の抵抗値の大きさの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は 4 。



	電流の大きさ〔mA〕	抵抗値の大きさ〔Ω〕
①	4.30	137
②	10.0	60.0
③	10.0	125
④	20.0	6.70
⑤	20.0	60.0
⑥	20.0	70.0

kyosai-guild.jp

〔5〕 物質に関する記述として**適切ではないもの**を、次の①～⑤のうちから選びなさい。
解答番号は 5 。

① 乾燥空気の組成（体積％）として３番目に多いアルゴンの体積％は、１％より少ない。

② 分液ろうとにヨウ素が溶けたヨウ化カリウム水溶液とヘキサンを加えてよく振る。その後静置すると二層に分かれる。このとき、ヨウ素は上層に移動し、分離することができる。

③ 『ダイヤモンドと黒鉛は、炭素の同素体である。』という『　』内の文中における炭素は、「元素」と「単体」のうち「元素」の意味で用いられている。

④ 蒸留水に硝酸銀水溶液を加えても変化は起こらないが、海水に硝酸銀水溶液を加えたら、溶液が白く濁った。

⑤ １気圧のもとで、水とエタノールの混合溶液を加熱すると、沸騰が始まる温度は 100 ℃より高くなる。

kyosai-guild.jp

〔6〕 次の記述は、カルシウムと水から水酸化カルシウムと水素が生じる反応について説明したものである。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、原子量を H = 1.0、O = 16、Ca = 40 とし、気体の体積は 0 ℃、1.013×10^5 Pa のとき 22.4 L/mol とする。解答番号は［ 6 ］。

カルシウム 8.0 g に水 5.4 g を加えると、水素が［ ア ］L 発生する。この反応の後に、反応せずに残る物質は［ イ ］であり、その質量は［ ウ ］g である。

	ア	イ	ウ
①	3.4	水	1.8
②	3.4	カルシウム	5.0
③	3.4	カルシウム	2.0
④	4.5	水	1.8
⑤	4.5	カルシウム	5.0
⑥	4.5	カルシウム	2.0

kyosai-guild.jp

〔7〕 酸、塩基に関する次の記述ア～カのうち適切なものの組合せを、後の①～⑨のうちから選びなさい。ただし、酢酸の電離度は 0.010 とし、他の酸、塩基は完全に電離しているものとする。また、水のイオン積は $1.0 \times 10^{-14}\ mol^2/L^2$ とする。

なお、$[H^+] > 1.0 \times 10^{-5}$ mol/L のときは、水の電離を無視できるものとする。

解答番号は 7 。

ア　pH ＝５の塩酸を純水で 1000 倍に薄めると、pH は８になる。

イ　pH ＝ 12 の水酸化ナトリウム水溶液を純水で 10 倍に薄めると、pH は 11 になる。

ウ　pH ＝１の塩酸と pH ＝３の塩酸を同体積混合した塩酸の pH は２である。

エ　同じモル濃度の酢酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を同量混合し、過不足なく中和させた酢酸ナトリウム水溶液の pH は７よりも大きい。

オ　同じモル濃度の塩酸と硫酸では、硫酸のほうが pH は大きい。

カ　同じモル濃度の塩酸と酢酸水溶液では、塩酸のほうが pH は小さい。

① ア、イ、ウ
② ア、イ、エ
③ ア、ウ、エ
④ ア、ウ、オ
⑤ ア、ウ、カ
⑥ イ、ウ、オ
⑦ イ、エ、オ
⑧ イ、エ、カ
⑨ ウ、エ、カ

kyosai-guild.jp

〔8〕 0.10 mol/L シュウ酸水溶液 15 mL に希硫酸を十分に加えたのち、濃度不明の二クロム酸カリウム水溶液を少しずつ滴下していくと、25 mL 加えたところで反応が終了した。二クロム酸カリウム水溶液の濃度として最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、希硫酸中では、二クロム酸カリウム、シュウ酸は次のようにはたらくものとする。
解答番号は 8 。

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
$(COOH)_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-$

① 2.0×10^{-2} mol/L
② 1.8×10^{-2} mol/L
③ 6.0×10^{-2} mol/L
④ 0.20 mol/L
⑤ 0.18 mol/L
⑥ 6.0×10^{-3} mol/L

kyosai-guild.jp

〔9〕 すべての生物に見られる共通の特徴についての次の記述ア～ウのうち、正しいものをすべて選んだ組合せとして最も適切なものを、後の①～⑦のうちから選びなさい。
解答番号は 9 。

ア　エネルギーの受け渡しをしている物質はATPである。
イ　親から子へ情報を伝える遺伝物質はタンパク質である。
ウ　核とミトコンドリアを持っている。

① ア
② イ
③ ウ
④ ア、イ
⑤ ア、ウ
⑥ イ、ウ
⑦ ア、イ、ウ

kyosai-guild.jp

〔10〕 次の記述は、遺伝子発現と核酸について説明したものである。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。
解答番号は［ 10 ］。

遺伝子の発現ではDNAとRNAの２種類の核酸がはたらいている。

核酸の基本単位はヌクレオチドで、リン酸と糖および塩基が結合した化合物である。ヌクレオチドの糖の種類にはリボースとデオキシリボースがあり、RNAでは［ ア ］である。

また、塩基の種類はDNA、RNAとも４種類存在するが、RNAではアデニン、グアニン、シトシン、［ イ ］となる。

DNA、RNAとも、ヌクレオチドが鎖状に結合した分子であるが、RNAでは通常は［ ウ ］として存在する。

	ア	イ	ウ
①	リボース	ウラシル	２本鎖
②	リボース	ウラシル	１本鎖
③	リボース	チミン	２本鎖
④	リボース	チミン	１本鎖
⑤	デオキシリボース	ウラシル	２本鎖
⑥	デオキシリボース	ウラシル	１本鎖
⑦	デオキシリボース	チミン	２本鎖
⑧	デオキシリボース	チミン	１本鎖

kyosai-guild.jp

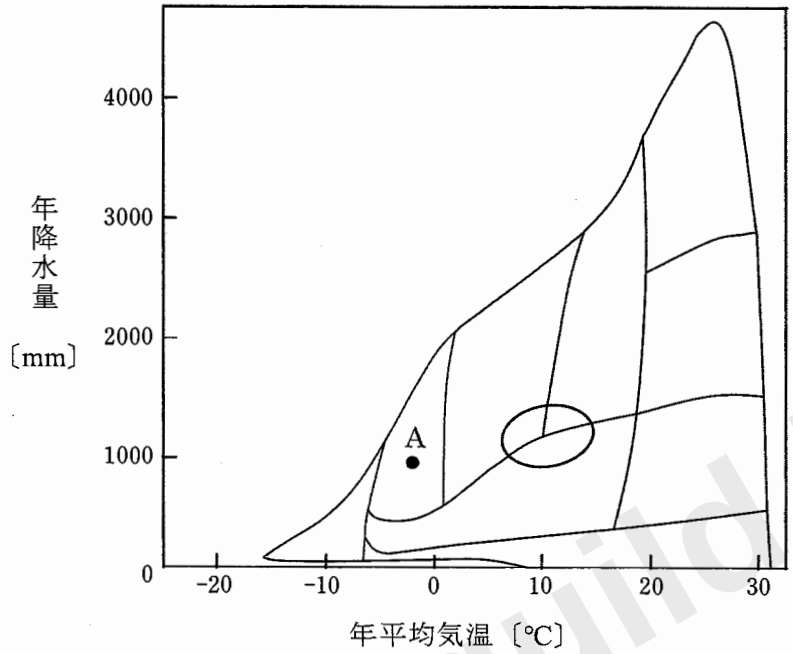
〔11〕 次の会話は、血液凝固に関する生徒Aと生徒Bの会話である。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。
解答番号は［ 11 ］。

生徒A　転んで擦り傷ができたとき、傷口を洗って空気に触れさせると血がかたまるよね。
生徒B　そうだね。まずは血管の傷ついた部分に血液成分のうち［ ア ］が集まり、血液を凝固させるための因子が放出されて、繊維状のタンパク質ができるんだ。このタンパク質の名前は何ていったかなあ。
生徒A　［ イ ］という名前だったよ。この物質ができるためには、トロンビンという物質が酵素としてはたらいているんだよね。
生徒B　そうだね。そして［ イ ］は繊維状のつくりによって血液中の［ ウ ］を絡めることで血ぺいができるよ。
生徒A　血がかたまってくるのは、そのためだったね。いわゆる、「かさぶた」だね。

	ア	イ	ウ
①	赤血球	アルブミン	血清
②	赤血球	アルブミン	血球
③	赤血球	フィブリン	血清
④	赤血球	フィブリン	血球
⑤	血小板	アルブミン	血清
⑥	血小板	アルブミン	血球
⑦	血小板	フィブリン	血清
⑧	血小板	フィブリン	血球

kyosaiguild.jp

〔12〕 次の図は、世界のバイオームの分布を示したものである。図中の点Aの条件で見られるバイオームは針葉樹林である。年平均気温や年降水量の違いによる相観やバイオームについて、後の各文にまとめた。文中の空欄［ア］～［ウ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は［12］。



Aと同じバイオームである針葉樹林を除くと、次のように考えられる。

- Aと年降水量が等しく、Aより年平均気温が低い条件でみられるバイオームは［ア］である。
- Aと年平均気温が等しく、Aより年降水量が低い条件でみられるバイオームの相観は［イ］である。
- Aと比べて年降水量と年平均気温のいずれも高い場合にみられるバイオームの一つとして、乾季に落葉する森林がみられる［ウ］がある。

	ア	イ	ウ
①	ツンドラ	荒原と森林	雨緑樹林
②	ツンドラ	荒原と森林	硬葉樹林
③	ツンドラ	荒原と草原	雨緑樹林
④	ツンドラ	荒原と草原	硬葉樹林
⑤	砂漠	荒原と森林	雨緑樹林
⑥	砂漠	荒原と森林	硬葉樹林
⑦	砂漠	荒原と草原	雨緑樹林
⑧	砂漠	荒原と草原	硬葉樹林

kyosai-guild.jp

〔13〕 太陽系の惑星についての次の記述ア～エと、惑星の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は 13 。

ア　太陽系で最大の惑星であり、表面には大赤斑と呼ばれる巨大な渦が見られる。

イ　自転の速度が小さく、大気がほとんどない。このため表面温度は、昼側では約 400 ℃～430 ℃、夜側では約－180 ℃～－170 ℃になる。

ウ　平均密度は太陽系の中で最も小さく、水の密度より小さい。

エ　二酸化炭素を主成分とする厚い大気が存在し、その温室効果によって表面温度は約 450 ℃～ 460 ℃に達する。

	ア	イ	ウ	エ
①	木星	金星	火星	水星
②	木星	金星	土星	水星
③	木星	水星	火星	金星
④	木星	水星	土星	金星
⑤	土星	金星	火星	水星
⑥	土星	金星	木星	水星
⑦	土星	水星	火星	金星
⑧	土星	水星	木星	金星

kyosai-guild.jp

〔14〕 次の記述は、地球の内部構造について説明したものである。空欄［ア］～［エ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。
解答番号は［14］。

地球内部は物質の違いから地殻、マントル、核に分けられる。地殻のうち海洋地殻は比較的新しく、主に［ア］でできており、大陸地殻は比較的古くて厚く、主に［イ］でできている。

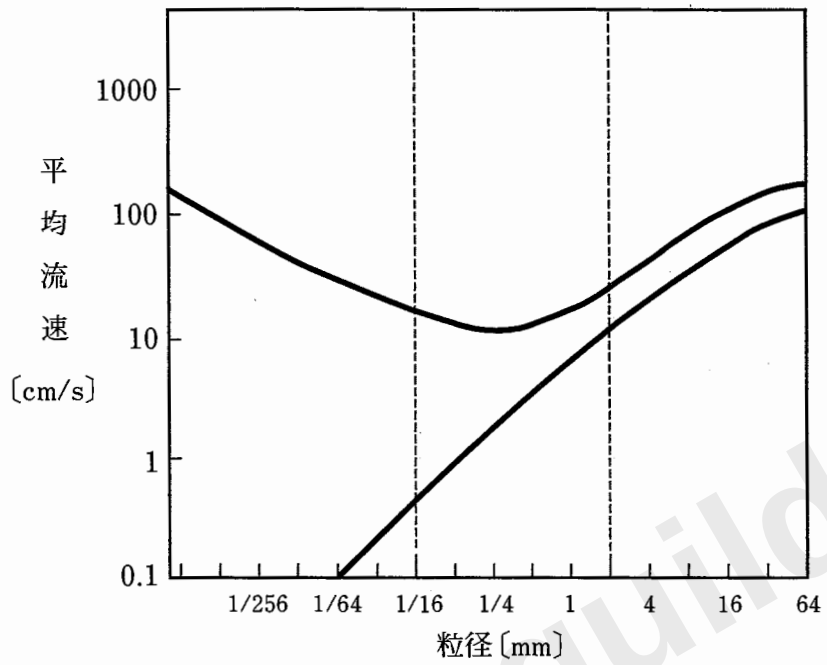
地殻およびマントル最上部の、かたく流動性が低い部分は［ウ］とも呼ばれ、これが十数枚に分かれたものがプレートである。

核のうち［エ］は液体の状態にあり、ここで金属が対流することで電流が生じ、地球の磁場を作り出している。

	ア	イ	ウ	エ
①	花こう岩	玄武岩	アセノスフェア	内核
②	花こう岩	かんらん岩	アセノスフェア	外核
③	花こう岩	かんらん岩	リソスフェア	内核
④	かんらん岩	花こう岩	アセノスフェア	内核
⑤	かんらん岩	玄武岩	リソスフェア	外核
⑥	かんらん岩	玄武岩	アセノスフェア	外核
⑦	玄武岩	かんらん岩	リソスフェア	外核
⑧	玄武岩	花こう岩	リソスフェア	外核
⑨	玄武岩	花こう岩	アセノスフェア	内核

kyosaiguntai.jp

〔15〕 次の図は、流速と粒径（礫（れき）・砂・泥）による侵食作用・運搬作用・堆積作用の関係を表したものである。後の記述ア～カのうち、流速の変化とこれらの作用について、正しく書かれたものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は 15 。



ア　動いている粒子のうち、流速が次第に小さくなると、最も早く堆積し始めるのは泥である。

イ　動いている粒子のうち、流速が次第に小さくなると、最も早く堆積し始めるのは砂である。

ウ　動いている粒子のうち、流速が次第に小さくなると、最も早く堆積し始めるのは礫である。

エ　静止している粒子のうち、流速が次第に大きくなると、最も早く動き始めるのは泥である。

オ　静止している粒子のうち、流速が次第に大きくなると、最も早く動き始めるのは砂である。

カ　静止している粒子のうち、流速が次第に大きくなると、最も早く動き始めるのは礫である。

① ア、オ　② ア、カ　③ イ、エ　④ イ、カ
⑤ ウ、エ　⑥ ウ、オ

kyosai-guild.jp

〔16〕 次の記述は、地球におけるエネルギー輸送について説明したものである。

空欄［ア］～［ウ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［16］。

太陽放射の吸収量は、［ア］地域より［イ］地域の方が多く、［イ］から［ア］へ熱が輸送されている。これにより、高緯度地域と低緯度地域の気温差は小さくなり、地球放射の放出量は緯度による差が小さくなる。［イ］から［ア］への熱輸送は、主に大気と海水の流れによって行われている。地球全体としての熱輸送量は［ウ］付近で最も大きくなる。これは太陽放射の吸収量と地球放射の放出量が一致する場所である。

	ア	イ	ウ
①	高緯度	低緯度	赤道
②	高緯度	低緯度	緯度 35°～45°
③	高緯度	低緯度	北極および南極
④	低緯度	高緯度	赤道
⑤	低緯度	高緯度	緯度 35°～45°
⑥	低緯度	高緯度	北極および南極

kyosai-guild.jp

〔17〕 次の記述は、高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説　理科編　理数編の「第1部　理科編　第1章　総説　第2節　理科改訂の趣旨及び要点　1　理科改訂の趣旨　(2) 理科の具体的な改善事項」に示されている中央教育審議会の「ii）教材や教育環境の充実」についての答申要旨の一部である。

空欄［ア］～［ウ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は［17］。

理科の教科書を含む教材については，学習の質を高められるよう配慮されたものであることが必要である。いたずらに細かなあるいは高度な知識を身に付けさせ，それを評価するものとならないようにするとともに，生徒が［ア］に向けて主体的・協働的に学習を進めることができるものとすることが適当である。さらに，生徒の興味・関心等に応じて意欲的に学習を進め，考えを広めたり深めたりしていくこともできるよう配慮されたものであることが望まれる。

また，探究の過程の中で，観察・実験を通じて［イ］ために効果的な教材の開発が重要であり，各教員の創意工夫を共有化するような取組も重要である。

理科において育成を目指す資質・能力の実現を図り，生徒の興味・関心を高めていくためには，指導体制の強化や教員研修，実験器具等の整備の充実，［ウ］の整備などの条件整備が求められる。

	ア	イ	ウ
①	問題の発見・解決	仮説を検証する	視聴覚環境
②	問題の発見・解決	仮説を検証する	ICT 環境
③	問題の発見・解決	学びを深める	視聴覚環境
④	問題の発見・解決	学びを深める	ICT 環境
⑤	資質・能力の育成	仮説を検証する	視聴覚環境
⑥	資質・能力の育成	仮説を検証する	ICT 環境
⑦	資質・能力の育成	学びを深める	視聴覚環境
⑧	資質・能力の育成	学びを深める	ICT 環境

kyoukai-guild.jp

〔18〕 次の記述は、高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説　理科編　理数編の「第1部　理科編　第3章　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い　2　内容の取扱いに当たっての配慮事項　(6) 科学技術と日常生活や社会との関連」の一部である。

空欄［ア］～［ウ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は［18］。

近年，［ア］に貢献する技術，［イ］を減らす技術やシステムなどが私たちの生活の中に浸透し，重要性が増している。このことは，ただ利便性や快適性を求めるだけではなく，次世代への負の遺産とならないように，［ウ］ことの重要性が高まっていることを示している。こうしたことの重要性に気付かせる意味でも，「理科の見方・考え方」を働かせ，観察，実験などを通して，理科で育成を目指す資質・能力を育むことが大切である。

	ア	イ	ウ
①	様々な環境問題の解決	自然災害や事故	安全で安心な生活を保障する
②	様々な環境問題の解決	自然災害や事故	持続可能な社会をつくっていく
③	様々な環境問題の解決	汚染物質や廃棄物	安全で安心な生活を保障する
④	様々な環境問題の解決	汚染物質や廃棄物	持続可能な社会をつくっていく
⑤	資源の有効利用	自然災害や事故	安全で安心な生活を保障する
⑥	資源の有効利用	自然災害や事故	持続可能な社会をつくっていく
⑦	資源の有効利用	汚染物質や廃棄物	安全で安心な生活を保障する
⑧	資源の有効利用	汚染物質や廃棄物	持続可能な社会をつくっていく

kyoshinshuppan

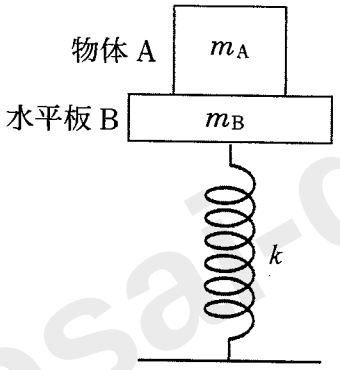
選択問題

【問題群 A（物理）】問題番号〔19〕～〔26〕

〔19〕 次の図のように、質量の無視できるばねの下端を水平面上に固定し、上端を質量 m_B の水平板 B に固定し、質量 m_A の物体 A を水平板 B にのせた。次の記述は、振幅を変えて単振動の様子を観察したときのものである。以下の空欄［ア］、［イ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。ただし、鉛直上向きを正、ばね定数を k、重力加速度の大きさを g とする。解答番号は［19］。

つりあいの位置から少し押し下げて手を離したところ、物体 A と水平板 B が離れることなく一体となって鉛直方向に単振動するとき、つりあいの位置からの変位を x とすると、物体 A の加速度は［ア］である。

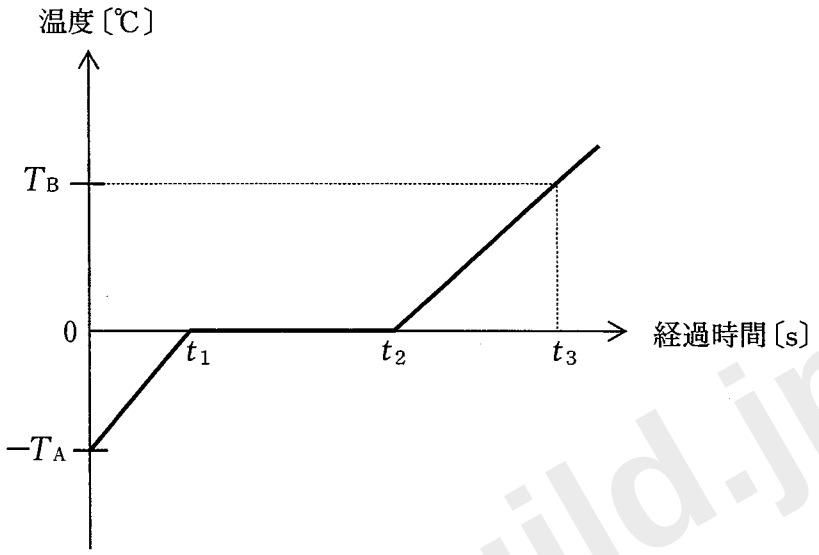
次に、物体 A をのせたまま水平板 B を鉛直方向にある長さ押し下げ手を離したとき、鉛直方向に運動し、ばねが最も伸びたところで、物体 A が水平板 B から離れた。このときの物体 A のつり合いの位置からの変位は［イ］である。



	ア	イ
①	$\frac{k}{m_A+m_B}x-g$	$\frac{2(m_A+m_B)}{k}g$
②	$\frac{k}{m_A}x$	$\frac{m_A}{k}g$
③	$-\frac{k}{m_A+m_B}x$	$\frac{m_A+m_B}{k}g$
④	$-\frac{k}{m_A}x$	$\frac{m_A}{k}g$
⑤	$g-\frac{k}{m_A+m_B}x$	0
⑥	$\frac{k}{m_A+m_B}x$	$-\frac{m_A+m_B}{k}g$
⑦	$\frac{k}{m_A+m_B}x$	$\frac{k}{m_A+m_B}g$
⑧	$-\frac{k}{m_A+m_B}x$	$\frac{k}{m_A+m_B}g$

kyosai-guild.jp

〔20〕 ある熱量計に質量 m〔g〕の氷を入れ、毎秒 Q〔J〕の一定の割合で熱し続けると、全体の温度は図のように変化した。水の比熱を c〔J/(g・K)〕とすると、熱量計の熱容量と氷の比熱の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。ただし、与えた熱以外の外部との熱の出入りはなく、また、水や氷の水蒸気への変化は無視できるものとする。解答番号は 20 。

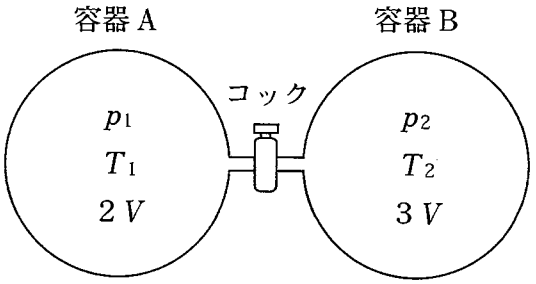


	熱量計の熱容量〔J/K〕	氷の比熱〔J/(g・K)〕
①	$\dfrac{Q(t_3-t_1)}{T_B}-mc$	$c-\dfrac{Q(t_3T_A-t_1T_A-t_2T_B)}{mT_AT_B}$
②	$\dfrac{Q(t_3-t_1)}{T_B}-mc$	$c-\dfrac{Q(t_3T_A-t_1T_A-t_1T_B)}{mT_AT_B}$
③	$\dfrac{Q(t_3-t_2)}{T_B}-mc$	$c-\dfrac{Q(t_3T_A-t_2T_A-t_2T_B)}{mT_AT_B}$
④	$\dfrac{Q(t_3-t_2)}{T_B}-mc$	$c-\dfrac{Q(t_3T_A-t_2T_A-t_1T_B)}{mT_AT_B}$
⑤	$\dfrac{Q(t_3-t_1)}{T_B}$	$\dfrac{Q(t_2T_B-t_3T_A+t_1T_A)}{mT_AT_B}$
⑥	$\dfrac{Q(t_3-t_1)}{T_B}$	$\dfrac{Q(t_1T_B-t_3T_A+t_1T_A)}{mT_AT_B}$
⑦	$\dfrac{Q(t_3-t_2)}{T_B}$	$\dfrac{Q(t_2T_B-t_3T_A+t_2T_A)}{mT_AT_B}$
⑧	$\dfrac{Q(t_3-t_2)}{T_B}$	$\dfrac{Q(t_1T_B-t_3T_A+t_2T_A)}{mT_AT_B}$

kyosai-guild.jp

〔21〕 次の図のように、２つの容器がコックのついた容積の無視できる細い管で連結されている。

これらの容器や管は断熱されており、外部との熱の出入りはない。コックが閉じた状態で、容積$2V$の容器Aに圧力p_1、温度T_1、容積$3V$の容器Bに圧力p_2、温度T_2の単原子分子からなる理想気体を閉じ込めた。コックを開いて十分に時間が経過したときの気体の圧力と温度の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は 21 。

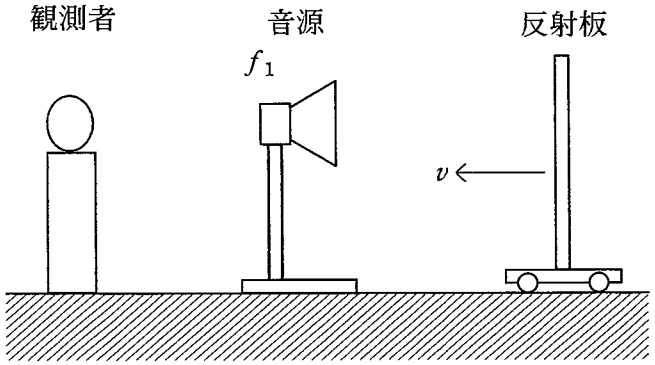


	圧力	温度
①	$\dfrac{2p_1+3p_2}{5}$	$\dfrac{T_1T_2(2p_1+3p_2)}{3T_1p_2+2T_2p_1}$
②	$\dfrac{2p_1+3p_2}{5}$	$\dfrac{T_1T_2(4p_1+6p_2)}{9T_1p_2+6T_2p_1}$
③	$\dfrac{2p_1+3p_2}{5}$	$\dfrac{T_1T_2(2p_1+3p_2)}{15T_1p_2+10T_2p_1}$
④	$\dfrac{p_1+p_2}{2}$	$\dfrac{T_1+T_2}{2}$
⑤	$\dfrac{(2T_1+3T_2)(3T_1p_2+2T_2p_1)}{5T_1T_2}$	$\dfrac{2T_1+3T_2}{5}$
⑥	$\dfrac{(6T_1+9T_2)(3T_1p_2+2T_2p_1)}{10T_1T_2}$	$\dfrac{2T_1+3T_2}{5}$
⑦	$\dfrac{45T_1p_2+30T_2p_1}{6T_1+4T_2}$	$\dfrac{5T_1T_2}{3T_1+2T_2}$
⑧	$\dfrac{15T_1p_2+10T_2p_1}{3T_1+2T_2}$	$\dfrac{5T_1T_2}{3T_1+2T_2}$

kyosai-guild.jp

〔22〕 次の図のように、静止している振動数 f_1 の音源に向かって、反射板が一定の速さ v で移動している。音源の背後で静止している観測者は、反射板で反射した音のみを聞く。このとき、観測者に聞こえた音の振動数は f_2 であった。反射板の速さ v を表す式として最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。

ただし、この環境における音速を V とし、観測者、音源、反射板は一直線上にある。また、風は吹いていないものとする。解答番号は 22 。



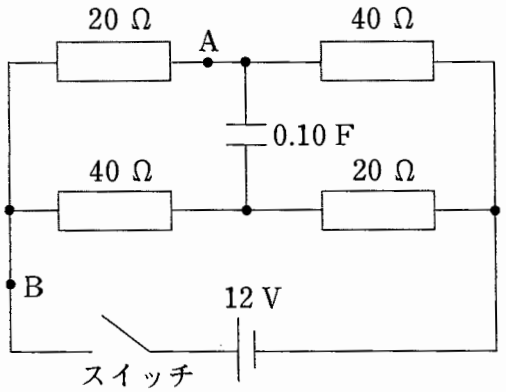
	v
①	$\frac{f_1-f_2}{f_1+f_2}V$
②	$\frac{f_2+f_1}{f_2-f_1}V$
③	$\frac{f_1+f_2}{f_1-f_2}V$
④	$\frac{f_2-f_1}{f_2+f_1}V$

kyosai-guild.jp

〔23〕 次の図のように、抵抗値が 20 Ω と 40 Ω の抵抗、電気容量が 0.10 F のコンデンサー、スイッチおよび電圧が 12 V の直流電源からなる回路がある。最初、スイッチは開いており、コンデンサーは充電されていないものとする。

スイッチを閉じた瞬間に点 A を流れる電流の大きさを I_1 とする。スイッチを閉じて十分時間が経過し、コンデンサーに流れ込む電流が 0 となったとき、図の点 B を流れる電流の大きさ I_2 と、コンデンサーに蓄えられた電気量を Q_2 とする。

I_1、 I_2、 Q_2 の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。
解答番号は 23 。



	I_1〔A〕	I_2〔A〕	Q_2〔C〕
①	0.45	0.40	0.40
②	0.45	0.20	0.80
③	0.45	0.40	0.80
④	0.45	0.20	0.40
⑤	0.30	0.40	0.40
⑥	0.30	0.20	0.80
⑦	0.30	0.40	0.80
⑧	0.30	0.20	0.40

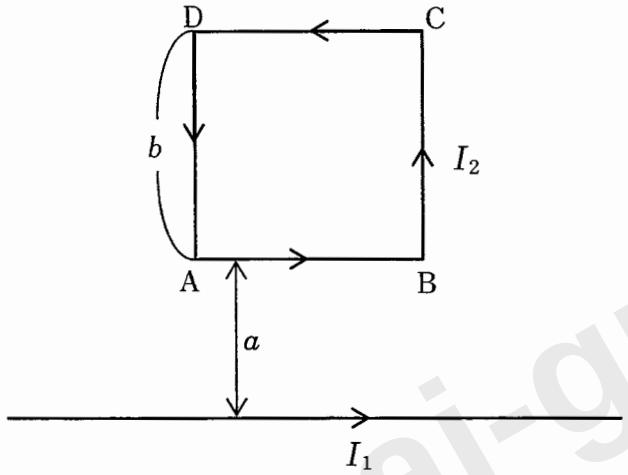
kyosai-guild.jp

〔24〕 次の記述は、無限に長い導線と正方形のコイルについて説明したものである。

空欄［ ア ］、［ イ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。ただし、導線やコイルは全て空気中に置かれているものとし、空気の透磁率をμとする。解答番号は［ 24 ］。

図のように直線電流I_1が流れる無限に長い導線と一辺の長さがbの正方形のコイルＡＢＣＤを同一平面上に置いた。このとき導線と辺ＡＢは平行で距離はaであった。

コイルに図に示す矢印の方向の電流I_2を流すとき、コイルの辺ＡＢの部分にはたらく力の大きさは［ ア ］となり、コイル全体には、導線から大きさ［ イ ］の力がはたらく。

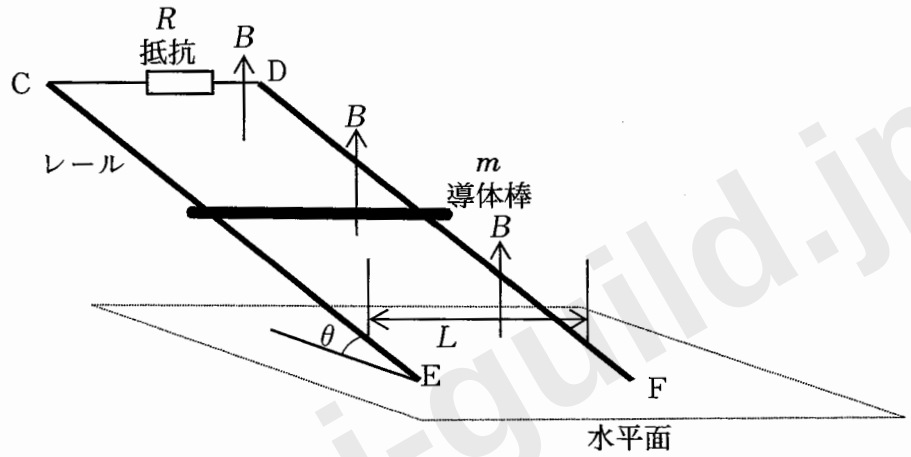


	ア	イ
①	$\frac{\mu I_1 I_2 b}{2\pi a}$	$\frac{\mu I_1 I_2 b}{2\pi a (a+b)}$
②	$\frac{\mu I_1 I_2 b}{2\pi a}$	$\frac{\mu I_1 I_2 b^2}{2\pi a (a+b)}$
③	$\frac{I_1 I_2 b}{2\pi a}$	$\frac{I_1 I_2 b^2}{2\pi a (a+b)}$
④	$\frac{I_1 I_2 b}{2\pi a}$	$\frac{I_1 I_2 b}{2\pi a (a+b)}$
⑤	$\frac{I_1 I_2 b}{2\pi a}$	$\frac{\mu I_1 I_2 b}{2\pi a (a+b)}$

kyosai-guild.jp

〔25〕 次の図のように、端CとDが抵抗値Rの抵抗でつながれた間隔Lの平行な導体レームCEとDFが、水平面から角θ傾斜して置かれている。レール上には質量mの導体棒が置かれ、レールと常に直交して接しながらなめらかにすべることができる。また、レール間には鉛直上向きに磁束密度の大きさBの一様な磁場がある。導体棒が動き出さないように支えていた力を取り除くと、導体棒はレールに沿ってゆっくりと下りはじめ、やがて一定の速さになった。

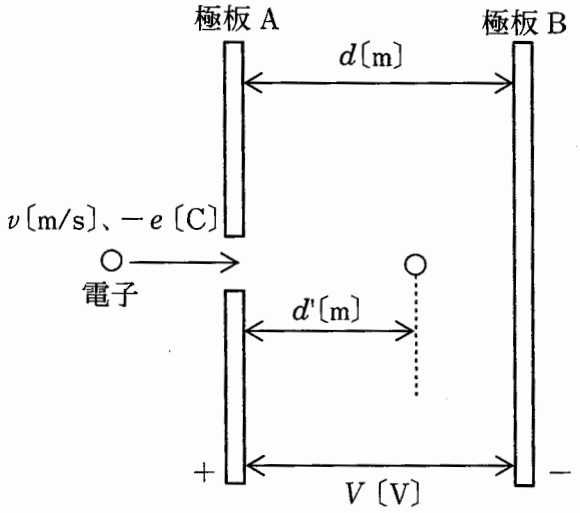
導体棒の速さが一定となったときに抵抗を流れる電流の大きさと、導体棒の速さが一定となったときに抵抗で発生する単位時間当たりのジュール熱の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。ただし、重力加速度の大きさをgとし、レールは十分に長く、抵抗値Rの抵抗以外の電気抵抗は無視できるものとする。解答番号は 25 。



	電流の大きさ	単位時間当たりのジュール熱
①	$\dfrac{mg}{BL\tan\theta}$	$\left(\dfrac{mg}{BL\tan\theta}\right)^2 R$
②	$\dfrac{mg}{BL\tan\theta}$	$\left(\dfrac{mg\tan\theta}{BL}\right)^2 R$
③	$\dfrac{mg}{BL}\tan\theta$	$\left(\dfrac{mg\tan\theta}{BL}\right)^2 R$
④	$\dfrac{mg}{BL}\tan\theta$	$\left(\dfrac{mg}{BL\tan\theta}\right)^2 R$
⑤	$\dfrac{mg}{BL}$	$\left(\dfrac{mg}{BL}\right)^2 R$

kyosai-guild.jp

〔26〕 次の図のように、間隔 d〔m〕の平行板電極 AB に V〔V〕の電圧をかけ、極板 A は＋に、極板 B は－に帯電させた。極板 A の小孔から極板 B に向けて、質量 m〔kg〕で $-e$〔C〕の電荷をもつ電子を v〔m/s〕で極板に対して垂直に入射させた。電子は B には到達せず、極板 A との距離が d'〔m〕のところまで行って戻ってきた。空気抵抗や重力を無視したとき、d'〔m〕の距離として最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。なお、この装置において小孔は十分に小さく、極板間の電場は一様であるものとする。解答番号は 26 。



	d'〔m〕
①	$\dfrac{dmv}{eV}$
②	$\dfrac{mv}{deV}$
③	$d\left(1-\dfrac{mv^2}{2eV}\right)$
④	$d-\dfrac{mv^2}{2deV}$
⑤	$\dfrac{dmv^2}{2eV}$
⑥	$\dfrac{mv^2}{2deV}$

kyosai-guild.jp

選択問題

【問題群 B（化学）】問題番号〔19〕～〔26〕

〔19〕 次の記述は、コロイドについて説明したものである。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。
解答番号は［ 19 ］。

粘土のコロイド溶液を電気泳動させたところ、粘土のコロイドは陽極側へ移動したことから［ ア ］の電荷を帯びていることがわかる。

粘土のコロイド粒子は、少量の電解質で沈殿させることができ、この現象を凝析という。

同じモル濃度の硝酸カルシウム水溶液、リン酸ナトリウム水溶液、硫酸アルミニウム水溶液を粘土のコロイド溶液に加えた場合、最も少量で沈殿を生じさせるのは［ イ ］水溶液である。これは［ ウ ］イオンが有効に作用した結果である。ただし、電解質は水中で完全に電離しているものとする。

	ア	イ	ウ
①	正	リン酸ナトリウム	ナトリウム
②	正	リン酸ナトリウム	リン酸
③	負	リン酸ナトリウム	ナトリウム
④	負	硝酸カルシウム	硝酸
⑤	負	硝酸カルシウム	カルシウム
⑥	正	硝酸カルシウム	硝酸
⑦	負	硫酸アルミニウム	硫酸
⑧	負	硫酸アルミニウム	アルミニウム
⑨	正	硫酸アルミニウム	硫酸

Kyoshi-guild.jp

〔20〕 ベンゼン（凝固点 5.53 ℃）200 g に、非電解質 A（分子量 123）2.40 g を溶かしたところ、この溶液の凝固点は 5.03 ℃であった。

このベンゼン40.0 gに、非電解質A 1.20 gを溶かすと、この溶液の凝固点は何 ℃になるか。このときの値として最も適切なものを、次の①～⑨のうちから選びなさい。

解答番号は 20 。

① －1.23
② －1.25
③ －1.27
④ 4.26
⑤ 4.28
⑥ 4.30
⑦ 6.76
⑧ 6.78
⑨ 6.80

kyosai-guild.jp

〔21〕 無色の四酸化二窒素 N_2O_4 と赤褐色の二酸化窒素 NO_2 が平衡状態にある混合気体について、以下の**問1**、**問2**の答えの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。ただし、**問1**、**問2**の実験は、温度を一定に保ち行った。また、この平衡は次のように表される。解答番号は 21 。

$$N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2$$

問1 無色の四酸化二窒素 N_2O_4 と赤褐色の二酸化窒素 NO_2 が平衡状態にある混合気体を、注射器に入れて圧縮した。このときの変化についての記述として最も適切なものを次のア～エのうちから選びなさい。

ア 圧縮した直後は赤褐色がうすくなり、その後、赤褐色は濃くなる。
イ 圧縮した直後は赤褐色が濃くなり、その後、赤褐色はうすくなる。
ウ 圧縮した直後から赤褐色が濃くなる。
エ 圧縮した直後から赤褐色がうすくなる。

問2 密閉容器に n〔mol〕の四酸化二窒素 N_2O_4 を入れて、1.0×10^5 Pa に保ったところ、40％の四酸化二窒素 N_2O_4 が反応して平衡に達した。このときの圧平衡定数として最も適切なものを次のオ、カのうちから選びなさい。

オ 2.7×10^5 Pa
カ 7.6×10^4 Pa

	問1	問2
①	ア	オ
②	ア	カ
③	イ	オ
④	イ	カ
⑤	ウ	オ
⑥	ウ	カ
⑦	エ	オ
⑧	エ	カ

kyosai-guild.jp

〔22〕 A＋B ⟶ Cで表される反応がある。AとBの濃度を変えて実験1～3を行い、それぞれの反応速度vを求めたところ、以下に示す表のような結果を得た。濃度[A]＝0.40 mol/L、濃度[B]＝1.0 mol/Lのときの反応速度として最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。解答番号は 22 。

実験	[A]〔mol/L〕	[B]〔mol/L〕	v〔mol/(L·s)〕
1	0.30	0.60	9.0×10^{-3}
2	0.30	1.2	3.6×10^{-2}
3	0.60	0.60	1.8×10^{-2}

① 2.0×10^{-3} mol/(L·s)
② 2.0×10^{-2} mol/(L·s)
③ 0.20 mol/(L·s)
④ 3.3×10^{-3} mol/(L·s)
⑤ 3.3×10^{-2} mol/(L·s)
⑥ 0.33 mol/(L·s)
⑦ 2.7×10^{-3} mol/(L·s)
⑧ 2.7×10^{-2} mol/(L·s)
⑨ 0.27 mol/(L·s)

kyosai-guild.jp

〔23〕 次の記述ア～カのうち正しいものをすべて選んだ組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は 23 。

ア　硝酸は熱や光によって分解するため、褐色のビンに入れて冷暗所に保存する。
イ　黄リンは水と反応するので、空気中で保存する。
ウ　濃硫酸を希釈するときは、濃硫酸に、ゆっくりと少しずつ水を注ぐ。
エ　二酸化ケイ素は、ケイ素１原子に酸素２原子が共有結合している分子である。
オ　酸化アルミニウムは、水には溶けにくいが、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液には溶ける。
カ　銅と希硝酸を反応させたとき発生する気体は無色であり、水によく溶けるので下方置換法を用いる。

① ア、ウ、オ、カ
② イ、ウ、エ、オ
③ ア、ウ、カ
④ イ、オ、カ
⑤ ア、ウ
⑥ ア、オ
⑦ イ、エ
⑧ イ、カ

kyosai-guild.jp

〔24〕 水溶液A～Cには、Cu^{2+}、Zn^{2+}、Ag^{+}の金属イオンのうち、いずれか1種類を含んでいる。各水溶液に含まれる金属イオンを特定するために、水溶液A～Cをそれぞれ少量ずつ取りわけて、表に示す操作a～eを別々に行った。表中には、その操作と結果が示されている。表中の空欄(ア)～(エ)に当てはまる色、(オ)、(カ)に当てはまる化学式の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。解答番号は 24 。

表　水溶液A～Cに対して行った操作a～eとその結果　×：変化なしを示す。

操　作	A	B	C
a　希塩酸を加える。	×	白色沈殿	×
b　酸性にして硫化水素を通じた。	黒色沈殿	黒色沈殿	×
c　塩基性にして硫化水素を通じた。	黒色沈殿	黒色沈殿	(エ)色沈殿
d　少量のアンモニア水を加えた。	(ア)色沈殿	(ウ)色沈殿 物質の化学式は(カ)である。	白色沈殿
e　過剰量のアンモニア水を加えた。	(ア)色沈殿が生成したあと沈殿が溶解し、(イ)色の水溶液となった。これは、(オ)が含まれているからである。	(ウ)色沈殿が生成したあと沈殿が溶解し、無色の水溶液となった。	白色沈殿が生成したあと、沈殿が溶解し、無色の水溶液となった。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	青白	深青	褐	白	Cu^{2+}	Ag_2O
②	深青	青白	褐	白	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	Ag_2O
③	青白	深青	褐	白	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	AgOH
④	青白	深青	褐	白	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	Ag_2O
⑤	緑白	深青	褐	白	AgOH	$Cu(OH)_2$
⑥	青白	青白	黒	黒	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	Ag_2O
⑦	青白	深青	黒	白	Cu^{2+}	AgOH
⑧	緑白	深青	黒	黒	AgOH	$Zn(OH)_2$
⑨	深青	青白	黒	黒	Ag_2O	$Cu(OH)_2$

kyosai-gunma.jp

〔25〕 次の記述は、油脂のけん化価、ヨウ素価について説明したものである。

空欄［ ア ］、［ イ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。ただし、原子量を H = 1.00、C = 12.0、O = 16.0、K = 39.0、I = 127 とする。解答番号は［ 25 ］。

油脂１ｇのけん化に要する水酸化カリウムの質量〔mg〕をけん化価といい、油脂 100 ｇに付加するヨウ素の質量〔g〕をヨウ素価という。油脂を構成する脂肪酸が、すべてオレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$ であるとき、けん化価は［ ア ］である。

また、油脂 (a) ～ (c) について、ヨウ素価が大きい順に並べると［ イ ］となる。

(a) リノレン酸 $C_{17}H_{29}COOH$ だけで構成されている油脂

(b) リノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$ とオレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$ との２種類（物質量比２：１）で構成されている油脂

(c) リノレン酸 $C_{17}H_{29}COOH$ とリノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$ とオレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$ との３種類（物質量比１：１：１）で構成されている油脂

	ア	イ
①	190	(c) ＞ (a) ＞ (b)
②	190	(a) ＞ (c) ＞ (b)
③	190	(a) ＞ (b) ＞ (c)
④	179	(b) ＞ (a) ＞ (c)
⑤	179	(a) ＞ (c) ＞ (b)
⑥	179	(a) ＞ (b) ＞ (c)
⑦	63.3	(c) ＞ (a) ＞ (b)
⑧	63.3	(a) ＞ (c) ＞ (b)
⑨	63.3	(a) ＞ (b) ＞ (c)

kyosai-guild.jp

〔26〕 有機化合物についての次の記述ア～クのうち正しいものをすべて選んだ組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。解答番号は 26 。

ア　シクロヘキサンは、ジエチルエーテルに溶ける。
イ　心臓病の薬として用いられるニトログリセリンは、芳香族化合物である。
ウ　エタノールにフェーリング液を加えて加熱すると、赤色の酸化銅(Ⅰ)が析出する。
エ　エチレンの縮合重合により、ポリエチレンが生成する。
オ　メタノールは金属ナトリウムと反応し、水素が発生する。
カ　不斉炭素原子を持たないアミノ酸は、グリシンのみである。
キ　5 ℃以下においてアニリンの希塩酸溶液に亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると、塩化ベンゼンジアゾニウムが生成する。
ク　フタル酸は、*m*－キシレンを酸化すると生成する。

① ア、イ、カ、ク
② ア、エ、オ、ク
③ ア、オ、カ、キ
④ ウ、カ、キ、ク
⑤ オ、カ、キ、ク
⑥ ア、カ、ク
⑦ イ、ウ、エ
⑧ イ、ウ、キ
⑨ ウ、エ、オ

kyosai-guild.jp

選択問題

【問題群 C（生物）】問題番号〔19〕～〔26〕

〔19〕 次の記述は、集団 X ～ Z における対立遺伝子 A と a による各遺伝子型と個体数についてのものである。各集団について示した後の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は 19 。

- 集団 X は、AA が 500 個体、Aa が 200 個体、aa が 300 個体存在する。
- 集団 Y は、AA が 100 個体、Aa が 40 個体、aa が 60 個体存在する。
- 集団 Z は、AA が 20 個体、Aa が 8 個体、aa が 12 個体存在する。

ア　集団 X における遺伝子 A の遺伝子頻度は 0.5 である。

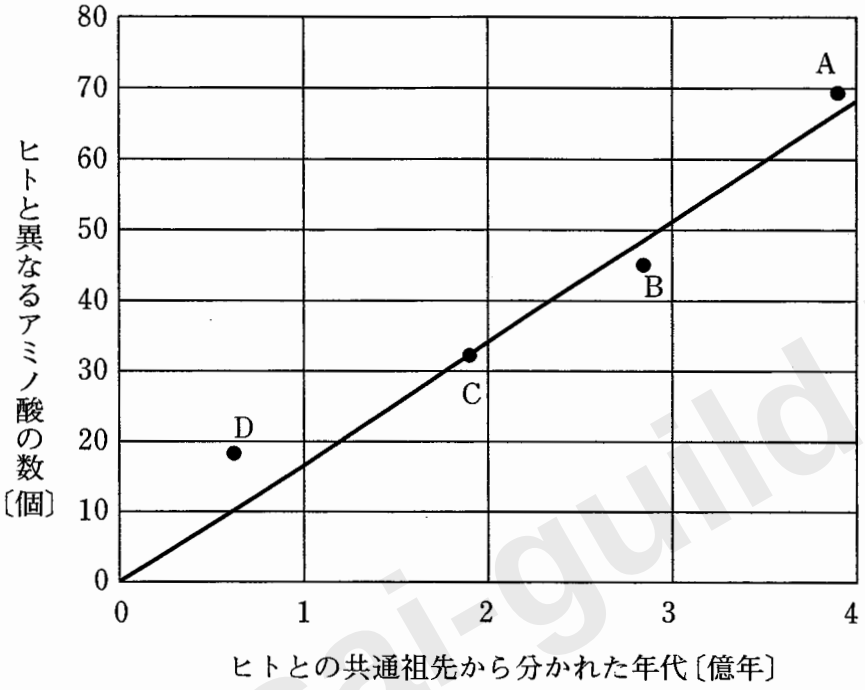
イ　集団 Y の次世代について、ハーディ・ワインベルグの法則が成立する場合、Aa の個体数は全個体数のうち 48％を占める。

ウ　集団 X ～ Z のうち、遺伝的浮動による遺伝子頻度の影響を最も受けやすい集団は、集団 Z である。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

kyosai-guild.jp

〔20〕 次の図は、4種類の脊椎動物A～Dについて、化石記録から推定される「ヒトとの共通祖先から分かれた年代」と、ヘモグロビンα鎖のアミノ酸配列における「ヒトと異なるアミノ酸の数」との関係を表したものである。図から読み取ることができる、1個のアミノ酸が置換されるのに必要な平均年数として最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、脊椎動物の種類や年代によってアミノ酸置換速度に大きな違いはないものとする。解答番号は 20 。



① 6万年
② 30万年
③ 600万年
④ 1200万年
⑤ 1700万年
⑥ 2400万年

kyosai-guild.jp

〔21〕 生体内のタンパク質についての次の記述ア～ウのうち正しいものをすべて選んだ組合せとして最も適切なものを、後の①～⑦のうちから選びなさい。解答番号は 21 。

ア　水分子は、アクアポリンと呼ばれる膜輸送タンパク質において、ATP によるエネルギーを利用して細胞膜を通過している。

イ　イオンチャネル型受容体では、シグナル分子が受容体の一部に結合し、特定のイオンを濃度勾配に従って輸送している。

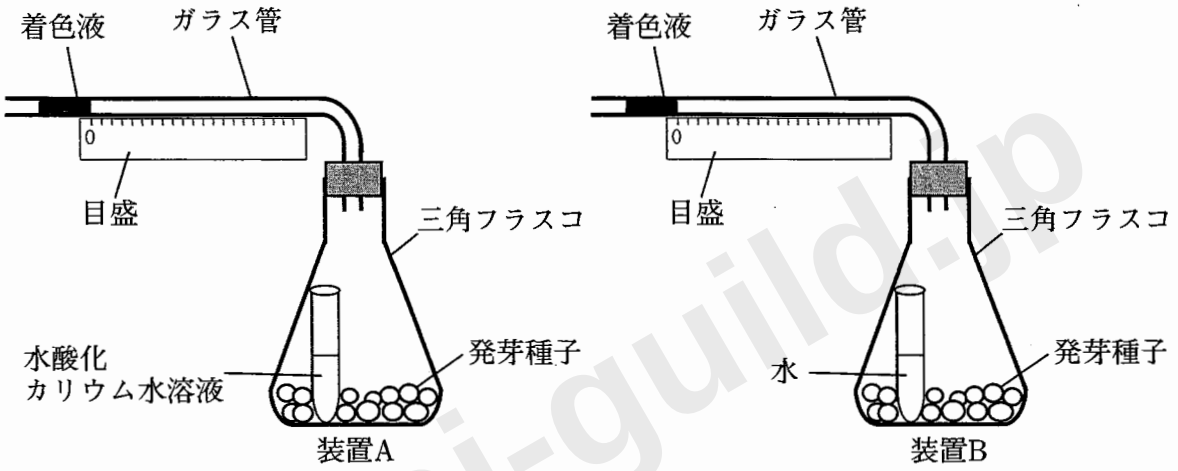
ウ　アロステリック酵素による反応では、阻害物質がアロステリック部位に結合することで、基質との結合が競争的に阻害される。

① ア
② イ
③ ウ
④ ア、イ
⑤ ア、ウ
⑥ イ、ウ
⑦ ア、イ、ウ

kyosai-guild.jp

〔22〕 次に示す実験は、発芽種子の呼吸基質を調べるためのものである。空欄［ ア ］、［ イ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は［ 22 ］。

下の図のように、三角フラスコの内部に発芽種子、水酸化カリウム水溶液もしくは水を入れた容器を置き、ガラス管を取り付けて栓をした装置Aと装置Bを用意した。ガラス管の一部には着色液を入れて密閉し、発芽種子の呼吸により着色液が移動する距離を目盛で測定することとした。ただし、発芽種子の質量や容器の大きさなど、水酸化カリウム水溶液もしくは水以外の条件は同じとし、水酸化カリウム水溶液は二酸化炭素をすべて吸収し、着色液と水は気体を吸収しないものとする。



- 呼吸による［ ア ］場合に、装置Bでは着色液が三角フラスコの方へ移動する。
- 装置Aの着色液の移動した距離が150 mmであったとする。発芽種子の呼吸基質がすべて脂肪であり呼吸商はおよそ0.7であるとすると、装置Bでは、着色液の移動した距離はおよそ［ イ ］mmになると予想できる。

	ア	イ
①	酸素の変化量が二酸化炭素の変化量よりも大きい	10.5
②	酸素の変化量が二酸化炭素の変化量よりも大きい	45
③	酸素の変化量が二酸化炭素の変化量よりも大きい	105
④	酸素の変化量が二酸化炭素の変化量よりも大きい	255
⑤	二酸化炭素の変化量が酸素の変化量よりも大きい	10.5
⑥	二酸化炭素の変化量が酸素の変化量よりも大きい	45
⑦	二酸化炭素の変化量が酸素の変化量よりも大きい	105
⑧	二酸化炭素の変化量が酸素の変化量よりも大きい	255

kyosai-guild.jp

〔23〕 次の記述は、コドンが指定しているアミノ酸を特定するために行われた３つの実験についてのものである。CAC、ACA、AAAのそれぞれが指定するアミノ酸の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。なお、以下の文中において、RNAは塩基配列の左から右の方向に翻訳するものとする。解答番号は 23 。

大腸菌をすりつぶした液中で、くり返し配列を持つ様々なRNAからポリペプチドを人工的に合成することによって、コドンとアミノ酸の対応関係を知ることができる。

【実験１】

ACの繰り返し配列からなる人工RNA（・・・ACACAC・・・）からは、ヒスチジンとトレオニンが交互に配列したポリペプチド鎖が合成された。

【実験２】

CAAの繰り返し配列からなる人工RNA（・・・CAACAACAA・・・）からはトレオニン、グルタミン、アスパラギンのいずれかのアミノ酸だけからなるポリペプチド鎖が合成された。

【実験３】

AACAの繰り返し配列からなる人工RNA（・・・AACAAACA・・・）からは、リシン、グルタミン、トレオニン、アスパラギンの順番で配列が繰り返されるポリペプチド鎖が合成された。

	CAC	ACA	AAA
①	トレオニン	グルタミン	アスパラギン
②	トレオニン	グルタミン	リシン
③	トレオニン	アスパラギン	リシン
④	トレオニン	アスパラギン	グルタミン
⑤	ヒスチジン	グルタミン	アスパラギン
⑥	ヒスチジン	トレオニン	リシン
⑦	ヒスチジン	トレオニン	グルタミン
⑧	ヒスチジン	アスパラギン	トレオニン

Kyosai-guild.jp

〔24〕 ヒトの眼についての次の記述ア～ウについて、その内容の正誤の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は 24 。

ア　眼の網膜の黄斑の中心付近は、錐体細胞の密度が高い。錐体細胞には青錐体細胞、黄錐体細胞、赤錐体細胞の３種類が存在する。

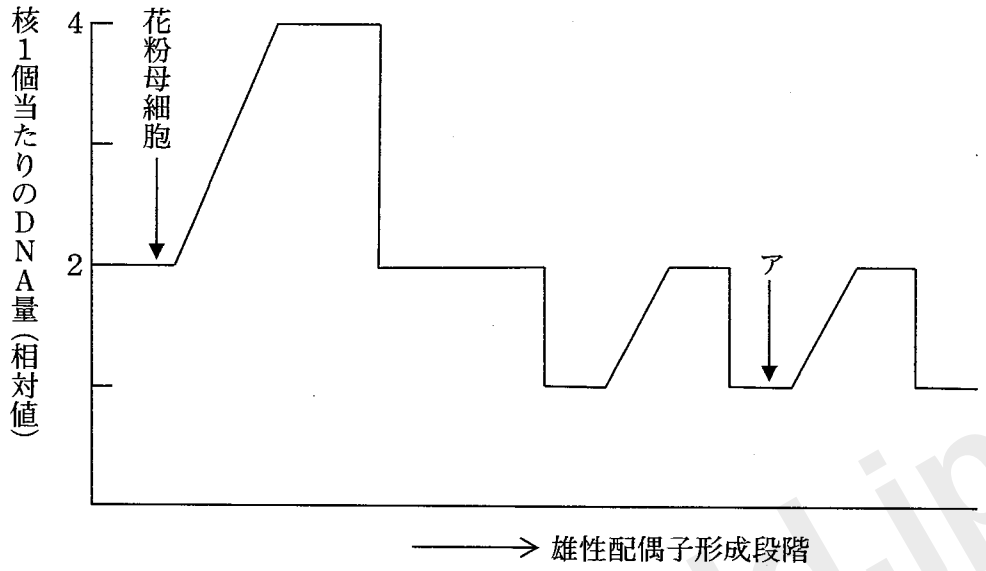
イ　近い距離の物体を見るときには、水晶体のまわりを環状に取り巻いている毛様体の筋肉が弛緩し、チン小帯が緊張することで水晶体の厚みが薄くなり、網膜上に物体の像を結ぶ。

ウ　視神経は神経繊維が集合して１つの束となり、網膜を内側から外側に向かって貫いている。そのため、この部分では視細胞を欠いており、光を受容できない。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

kyosai-guild.jp

〔25〕 次の図は、ある被子植物のやくで花粉母細胞から雄性配偶子が形成される過程において、核１個当たりのDNA量の変化を表したものである。図のアの時期の細胞として最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は 25 。



① 花粉四分子
② 精細胞
③ 胚のう
④ 胚のう細胞
⑤ 雄原細胞
⑥ 助細胞

kyosai-guild.jp

〔26〕 次の表は、ある湖沼におけるエネルギー量を示したものである。表中のアとイに当てはまる値の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。なお、設問の都合により、表の一部に非表示(空欄)としている欄がある。解答番号は 26 。

表　ある湖沼におけるエネルギー量(単位〔J/(cm^2・年)〕)

栄養段階	総生産量または同化量	呼吸量	純生産量	被食量	枯死・死滅量	成長量	エネルギー効率〔%〕
太陽エネルギー	500000	—	—	—	—	—	—
生産者	468	98	370	62	12	296	ア
一次消費者	62	19	43	13	1.3	イ	

	ア	イ
①	0.094	4.7
②	0.094	10.7
③	0.094	28.7
④	0.066	4.7
⑤	0.066	10.7
⑥	0.066	28.7
⑦	0.059	4.7
⑧	0.059	10.7
⑨	0.059	28.7

kyosai-guild.jp

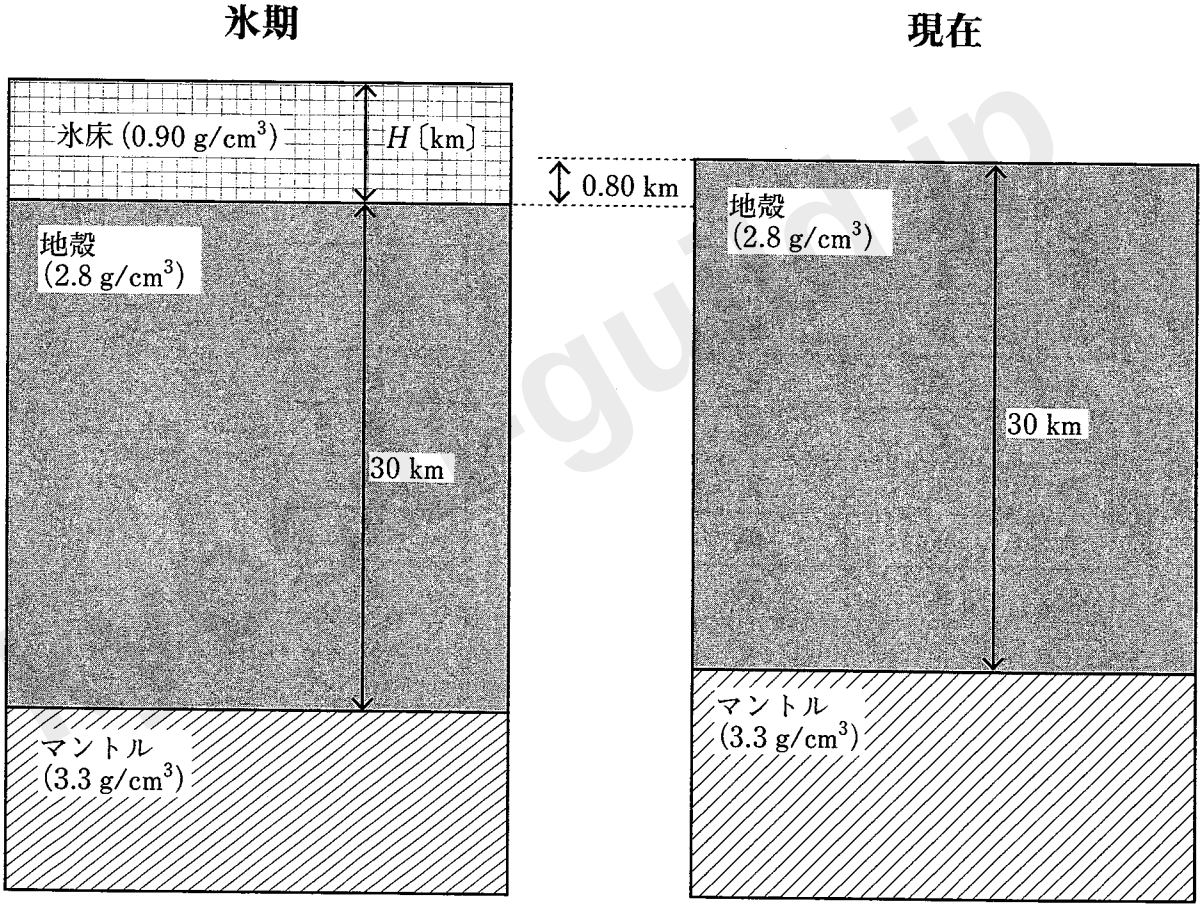
選択問題

【問題群 D（地学）】問題番号〔19〕～〔26〕

〔19〕 次の図は、氷期と現在における、ある地点での鉛直断面の模式図である。氷期には地表を氷床が覆っていたが、それらが全てとけ、十分に時間が経過した現在までの地殻の隆起量は 0.80 km であった。現在において地殻の隆起が完全に止まっている場合、氷期に地表を覆っていた氷床の厚さ H〔km〕の値として最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。

ただし、氷床の密度を 0.90 g/cm^3、地殻の密度を 2.8 g/cm^3、マントルの密度を 3.3 g/cm^3 とし、氷期と現在のいずれの期間でもアイソスタシーが成立しているものとする。

解答番号は 19 。



① 1.3　② 1.9　③ 2.3　④ 2.5　⑤ 2.9　⑥ 3.3

〔20〕 玄武岩質マグマの温度低下に伴う晶出鉱物に関する次の記述ア～エについて、その内容の正誤の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。
解答番号は 20 。

ア　最初に有色鉱物が晶出する。有色鉱物の晶出が終わった後、残りのマグマから無色鉱物が徐々に晶出する。

イ　かんらん石には Mg^{2+} と Fe^{2+} が様々な割合で含まれ、結晶構造は同じだが晶出時の温度・圧力条件によって化学組成が連続的に変化する。このような鉱物を固溶体という。

ウ　有色鉱物はまず Mg^{2+} や Fe^{2+} に富むかんらん石が晶出し、温度の低下と残りのマグマの組成変化に伴い、角閃石、黒雲母、輝石の順に晶出していく。

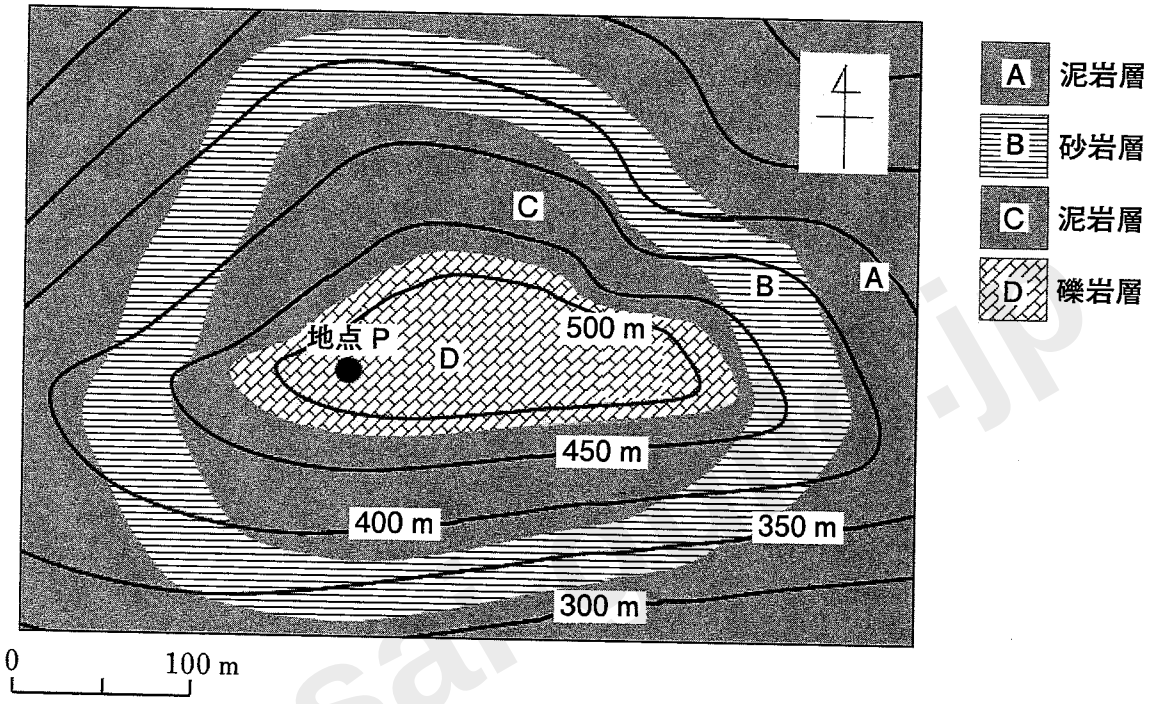
エ　斜長石はまず Ca^{2+} に富むものが晶出し、温度の低下と残りのマグマの組成変化に伴い、次第に Na^{+} に富むものが晶出していく。

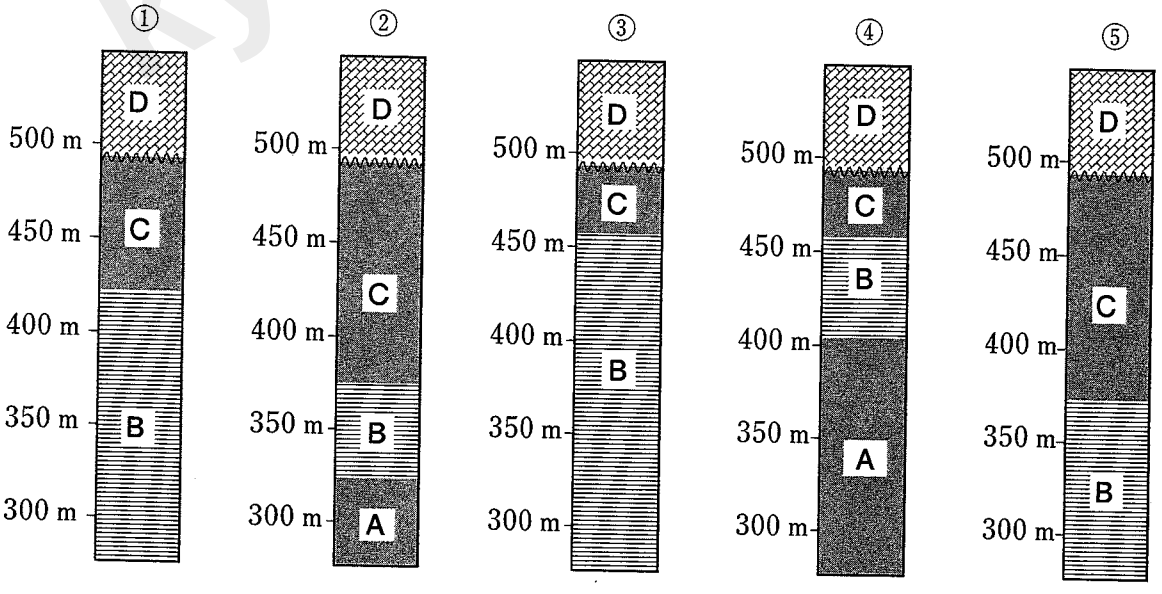
	ア	イ	ウ	エ
①	誤	正	誤	正
②	誤	誤	正	正
③	誤	正	正	誤
④	誤	正	誤	誤
⑤	正	誤	正	誤
⑥	正	正	誤	誤
⑦	正	誤	正	正
⑧	正	誤	誤	正

kyosai-guild.jp

〔21〕 次の図は、ある地域の地質図である。この地域には泥岩層A、砂岩層B、泥岩層C、礫岩層Dが分布している。泥岩層A、砂岩層B、泥岩層Cは整合の関係にある。図中の地点Pにおける地層の重なり方として最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。

ただし、この地域における断層、地層の逆転はないものとし、地質図から読み取れないような内部構造は考慮しないものとする。解答番号は 21 。





kyosan-s.jp

〔22〕 次の記述は、長期にわたる過去の気候変動を推定する方法について説明したものである。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は［ 22 ］。

第四紀については、地層と氷の中に残された酸素（O）の安定同位体（^{18}O と ^{16}O）の比率を利用して、過去の氷床量と気温の変化が正確に推定されている。

海水から蒸発する水は［ ア ］に富むため、寒冷期は氷床に［ ア ］が多く含まれる。一方温暖期は氷床が融解し、［ ア ］に富む水が海に流れ込むため、海中の酸素同位体比（$^{18}O/^{16}O$）は寒冷期に比べ［ イ ］する。

有孔虫は生息当時の海水の酸素同位体比によって殻に含まれる酸素同位体比が変わるため、過去の水温や気候の変化の復元に有効である。約300万年前から現在までの、有孔虫の殻の酸素同位体比（$^{18}O/^{16}O$）を調べたところ、徐々に増加の傾向がみられた。このことから、約300万年前から現在に至るまで、気候は［ ウ ］したと考えられる。

	ア	イ	ウ
①	^{16}O	減少	寒冷化
②	^{16}O	増加	寒冷化
③	^{16}O	減少	温暖化
④	^{16}O	増加	温暖化
⑤	^{18}O	減少	寒冷化
⑥	^{18}O	増加	寒冷化
⑦	^{18}O	減少	温暖化
⑧	^{18}O	増加	温暖化

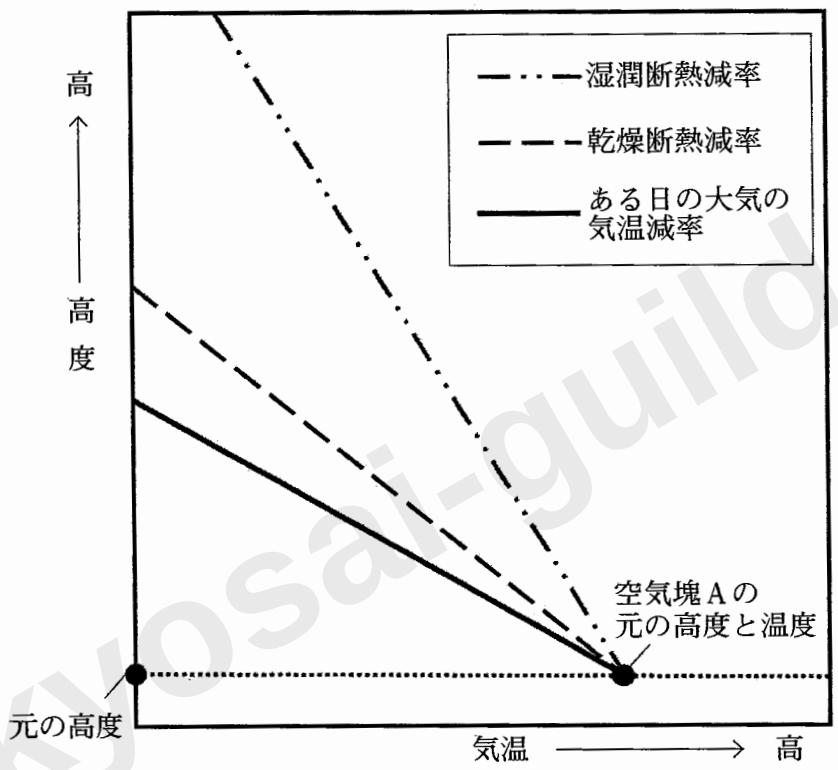
kyosai-guild.jp

〔23〕 次の図は、ある日の大気の気温減率と、乾燥断熱減率および湿潤断熱減率を示したものである。

次の記述の空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は［ 23 ］。

ある日の大気の気温減率が図の状態で、空気塊Aが上昇した。

この場合の空気塊Aは、飽和しているかどうかに関わらず、空気塊の温度は周囲の気温より［ ア ］、密度が小さいため［ イ ］。このときの大気の状態を［ ウ ］という。



	ア	イ	ウ
①	高く	上昇を続ける	絶対安定
②	高く	上昇を続ける	絶対不安定
③	高く	下降して元の高度に戻る	絶対安定
④	高く	下降して元の高度に戻る	絶対不安定
⑤	低く	上昇を続ける	絶対安定
⑥	低く	上昇を続ける	絶対不安定
⑦	低く	下降して元の高度に戻る	絶対安定
⑧	低く	下降して元の高度に戻る	絶対不安定

kyosai-guild.jp

〔24〕 次の記述は、山谷風について説明したものである。空欄［ ア ］～［ エ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。
解答番号は［ 24 ］。

山谷風は、地表面の温度の日変化によって生じる。地表面の温度が大気の温度と等しい場合は、気圧の等圧面が水平で、上向きの気圧傾度力と下向きの重力がつり合っている。

日中は太陽放射により地表面が温められて地表面付近の気圧が下がる。すると気圧傾度力が［ ア ］側に傾く。このとき、気圧傾度力と重力の斜面に平行な成分の合力は斜面に沿って［ イ ］向きとなり谷風が吹く。

夜間は太陽放射がなく地表面から赤外放射が出ていく一方であるため、地表面は冷えて、地表面付近の気圧は上がる。すると気圧傾度力が［ ウ ］側に傾く。このとき、気圧傾度力と重力の斜面に平行な成分の合力は斜面に沿って［ エ ］向きとなり山風が吹く。

	ア	イ	ウ	エ
①	山	下	谷	上
②	谷	下	山	上
③	山	上	谷	下
④	谷	上	山	下
⑤	山	下	谷	下
⑥	谷	下	山	下
⑦	山	上	谷	上
⑧	谷	上	山	上

kyosai-guild.jp

〔25〕 次の記述は、食連星（食変光星）について説明したものである。空欄［ア］～［ウ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。
解答番号は［25］。

図１のように、円軌道をもつ食連星の観測を行った。実線の矢印は主星に対する伴星の公転方向を表しており、公転面は観測者の視線方向に平行である。観測を続けたところ、図２のような周期的な明るさの変化がみられた。図２のⅠのとき、伴星は図１の［ア］の位置にあり、また図２のⅡのとき、伴星は図１の［イ］の位置にあると考えられる。また別の日の観測では、伴星のスペクトルが本来の波長から長い方にずれて観測された。このときの伴星は図１の［ウ］の位置にあると考えられる。

このような食連星の例として、ペルセウス座β星のアルゴルがある。

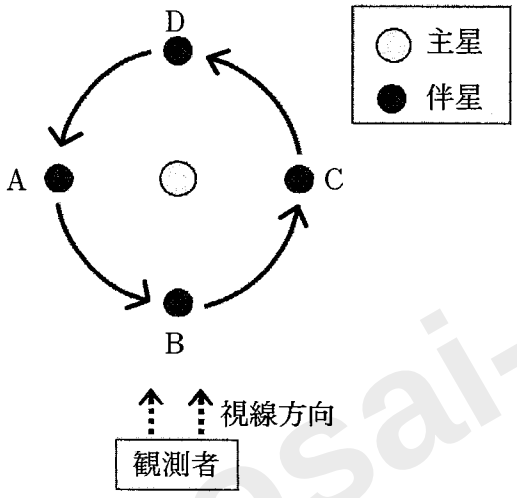


図１

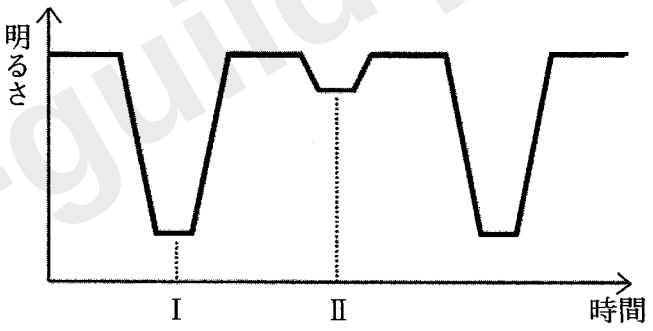


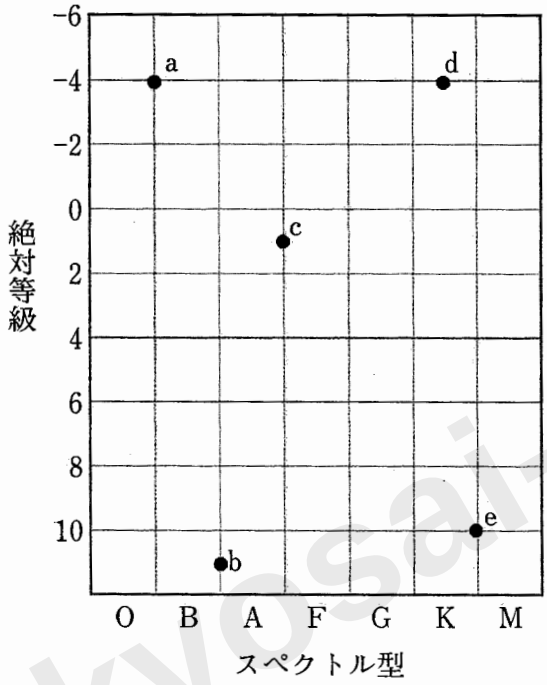
図２

	ア	イ	ウ
①	A	C	B
②	A	C	D
③	B	D	A
④	B	D	C
⑤	C	A	B
⑥	C	A	D
⑦	D	B	A
⑧	D	B	C

kyosai-guild.jp

〔26〕 次の記述は、恒星の特徴と分類について説明したものである。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。
解答番号は［ 26 ］。

図は、グラフの縦軸に絶対等級、横軸にスペクトル型をとり、恒星a～eのデータをプロットしたHR図(ヘルツシュプルング・ラッセル図)である。図に示された恒星のうち、表面温度が最も低いのは、恒星［ ア ］である。また、恒星cの明るさは恒星aの［ イ ］倍である。恒星a、c、eは主系列星とよばれ、質量が太陽程度のものでは、主系列星の段階から中心部における水素の核融合が進むことで膨張し、恒星［ ウ ］のような赤色巨星になる。



	ア	イ	ウ
①	a	100	b
②	a	2.5	d
③	a	0.01	d
④	a	2.5	b
⑤	e	0.01	d
⑥	e	100	b
⑦	e	2.5	d
⑧	e	0.01	b

kyosai-guild.jp

令和６年度実施教員採用候補者選考試験
教科専門試験［高等学校　理科（物理）］　正答及び配点

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正答	④	⑥	②	⑤	⑤	③	⑧	①	①	②
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正答	⑧	③	④	⑧	⑥	②	②	⑧	③	④
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6
解答番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
正答	①	④	⑤	②	③	⑤				
配点	6	5	6	6	6	5				
解答番号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
正答										
配点										
解答番号	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
正答										
配点										

kyosai-guide.jp

令和６年度実施教員採用候補者選考試験
教科専門試験[高等学校　理科（化学）]　　正答及び配点

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正答	④	⑥	②	⑤	⑤	③	⑧	①	①	②
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正答	⑧	③	④	⑧	⑥	②	②	⑧	⑧	⑤
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	6	5
解答番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
正答	④	⑤	⑥	④	②	③				
配点	6	6	5	6	6	6				
解答番号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
正答										
配点										
解答番号	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
正答										
配点										

kyosai-gijo.jp

令和６年度実施教員採用候補者選考試験
教科専門試験[高等学校　理科（生物）]　正答及び配点

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正答	④	⑥	②	⑤	⑤	③	⑧	①	①	②
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正答	⑧	③	④	⑧	⑥	②	②	⑧	⑤	④
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6
解答番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
正答	②	②	⑥	⑦	⑤	③				
配点	5	6	6	5	6	6				
解答番号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
正答										
配点										
解答番号	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
正答										
配点										

kyosai-guide.jp

令和６年度実施教員採用候補者選考試験
教科専門試験[高等学校　理科（地学）]　　正答及び配点

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正答	④	⑥	②	⑤	⑤	③	⑧	①	①	②
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正答	⑧	③	④	⑧	⑥	②	②	⑧	⑤	①
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6
解答番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
正答	②	①	②	③	④	⑤				
配点	6	6	6	5	6	5				
解答番号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
正答										
配点										
解答番号	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
正答										
配点										

kyosai-guild.jp