

平成 23 年 度

一般入試 二期 試験問題

選 択

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. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 国語総合、数学 I、理科(物理 I、化学 I、生物 I から 1 科目)から、2 科目選択して受験しなさい。
(出願時に選択した科目を選ぶこと。)
4. 答えはすべて解答用紙に書きなさい。
5. 試験時間は120分です。
6. 試験終了後、問題冊子は回収しますので持ち帰らないで下さい。

国語

〔I〕 主人公の時田秀美は小学生。祖父隆一郎と母仁子との三人家族。転校してきてしばらく経つが、自分が感じたまま行動する秀美は、担任教師の奥村とも、クラスの子供達とも馴染めずにいた。そんなある日、算数の授業で三角定規と分度器を準備してくるように言われた。

続きの文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

秀美は、三角定規で平行線を引いたり、分度器で角度を計ったりするのが、すっかり好きになった。新しい文房具は、いつも、子供たちに、学習意欲をワカせる。コンパスで定規に自分の名前を彫り、そこにクレパスの色を入れる方法を得意気に披露している子供もいて、その日一日、教室は、にぎやかだった。

秀美は、ふと、隣の席の赤間ひろ子が、三角定規を手にしていないことに気付いた。

「赤間さん、定規は？」

ひろ子は、ぎこちなく笑いながら答えた。

「忘れちゃったの。ちゃんと、机の上に置いといたのに、馬鹿みたい」

「ふうん。じゃ、使う時、ぼくの貸してあげるよ」

「いいよ、別に」

秀美は、肩をすくめた。せっかく貸してあげようとしてるのになんて奴だ、と彼は思い不愉快になった。皆、ぼくのことをへそ曲りとか何とか言っているみたいだけど、余程、こいつの方が、へそ曲がってる、と、彼は心の中で呟いた。赤間ひろ子は、下を向いて怒ったような表情を浮かべていた。

算数の時間、最初の挨拶が終わると、奥村は、定規と分度器を出すように言った。教室じゅうがざわめいていた。そして、それにマギれるように、奥村が、赤間ひろ子の席に近付いた。彼は、自分のポケットから、小さな包みを出して、ひろ子の机の上に置いた。ひろ子は、頬を真っ赤に染めて、奥村を見た。「赤間は、これを使いなさい」

秀美は、その言葉の意味が呑み込めずに、隠れて行なわれた二人のやり取りを横目で見ていた。

「こら、時田、何、よそ見してる」

秀美は、うんざりしたように、前を見詰めた。教壇に立っている奥村は、いつもの憎々しい表情を浮かべ授業を始めた。

何か、変だ。秀美は、一瞬、教室の空気が、動きを止めたように感じたのだった。彼は、自分の周囲をきよろきよろと見渡した。そして、ある事に気付いて、ぎよつとしたのだった。子供たちは、皆、奥村と赤間ひろ子のやり取りを見ていたのだ。それも、はしゃいで雑音を作り、見ていないというアリバイを作りながら、視線をひろ子の席に動かしていたのだ。

実は、秀美には、最初から不思議に思っていたことがあった。その疑問が、自分のみにワいて来るのだと確信していたので、口に出すこともなかったのだ。謎が卜けた。秀美は、気付いて愕然とした。

赤間ひろ子は、いつも給食が終わる頃に、立ち上がって、こう言った。

「パン残した人は、受け付けます。あたしんちのお庭に来る鳥さんたちの餌に、ご協力お願いします」皆、給食の食器を戻す前に、ひろ子の席に来て、残したパンを置いて行くのだった。あつと言う間に、

ひろ子の机の上は、パンの山になった。秀美は、それを横目で見ながら、鳥の餌にするくらいなら、自分で食った方がましだと思っていた。第一、他人より食欲の旺盛な彼は、給食のパン一個では、とても放課後まで持ちこたえられそうになかった。愛鳥週間でもあるまいし、秀美は、そう思い、ひろ子の机の上の大量のパンを恨めし気に見た。彼女は、あらかじめ用意してあった紙袋に、テイネイにそのパンを入れていた。

しかし、あんなに沢山のパン。しかも毎日だ。いったい、ひろ子の家の庭には、どれだけ沢山の鳥がやって来ると言うのだろうか。秀美は、不思議でならなかった。

「ありがと、助かっちゃう。うちに来る鳥さんたち、すぐく食べるんだよ」

ひろ子は、パンを置いて行く子供たちに、そんなふうには礼を言っていた。ほんとに、鳥の餌付けで大変、とても言うように、肩をすくめながら、袋の口を慎重に折り曲げていたひろ子。

秀美は、思わず片手で自分の額を軽くぶった。自分を間抜けだと心から反省した。あのパンは、鳥の餌などではなかったのだ。彼女の家の貴重な食料だったのだ。定規を買えない程の貧しい家庭があることなど、彼には、それまで予想もつかなかった。自分の家の家計がかなり苦しいということは知っている。しかし、それは、生活費に事欠くという種類のものでは、決してない。笑いとばせる程度のものだ。しかし、赤間ひろ子の家は、冗談の入る余地などないものだ。あの嫌味な奥村でさえ、こっそりと、ひろ子のために定規を渡さなくてはならない程、彼女の家は困窮しているのだ。口に出せない程の貧しさが、あったなんて。

それ以上に、秀美の心に衝撃を与えたのは、そのことをクラス全員が知っていたことだ。鳥の餌だと言うひろ子の嘘を、黙認していたということだ。皆、共犯で、秀美だけが、仲間外れにされていたのだ。彼は、唇を噛み締めた。誰を責めるのでもなく、自分を殴ってしまいたい思いに駆られて、算数の授業どころではなかった。

「三角形を各自で書いてごらん」

奥村の声が、はるかかなたで聞こえているような気がした。

「そして、三つの角を分度器で計ってごらん」

秀美は、机に肘をつき、両手で顔を覆いながら、指の隙間をこっそりと開け、ひろ子を盗み見た。

「ほうら、すごいだろう。どの三角形も三つの角を足すと百八十度になる」

ひろ子は、感動したような表情を浮かべていた。どうして、そんなことに感動出来るんだ。② 秀美は自分の心が苛立つのを感じた。

あちこちから、どうしてなんだろうという素朴な驚きの声が洩れていた。奥村は、秀美に目をやり、そのまま首を横に振りながら無視した。おおかた、あの学のある母親が、知ったかぶりをして教えてしまったのだろう。本当に、親が親なら、子供も子供だ。

やがて、給食の時間が来た。いつもなら、真っ先にコンダテを調べに行く秀美だったが、今日は気分が重かった。しかし、食べ始めると、急に体は空腹を訴え始め、彼は、貪るように、食べ物に口を運んだ。

ふと、パンをちぎる手が止まった。秀美は、そっと、ひろ子を見た。彼女は、行儀良くスープを啜っていた。彼は、それ以上、パンを食べるのを止めた。

食事が終わると、いつものように、ひろ子は、大きな声で言った。

「パンを残した人、うちの庭にやって来る鳥さんたちのために協力してね」

皆、例のごとく、残ったパンを、ひろ子の机の上に載せて行った。机の上に、パンの山が出来、ひろ

子は、皆に、お礼を言いながら、持参した紙袋に、それを入れた。

「あの、赤間さん」

秀美は、おそろのおそろ彼女に声をかけた。ひろ子は、怪訝そうな表情を浮かべ、何の用かと目で問いかけた。

「これ、ほくも、残しちゃったんで、きみんちの鳥に……」

秀美は、半分程残したパンを、ひろ子に差し出した。見る間に、ひろ子の顔が赤くなり、目は、恐怖を感じたかのように見開かれた。ひろ子は、ゆっくりと、秀美に向かって手を出したが、それは震えていた。秀美は、一刻も早くパンから手を離したいというように、彼女にパンを握らせた。しばらくの間、そのパンは、彼女の手の内にあつた。秀美は、ほっとして、自分の食器を片付けようと立ち上がった。その瞬間である。ひろ子が、そのパンを秀美に投げつけたのは。

秀美は、最初、いったい何が起こったのか、まったく理解出来なかった。しかし、床に落ちてつぶれたパンを目にした途端、自分が、とんでもないことをしてしまったことに気付いた。慌てて、ひろ子の顔を見ると、彼女は、目に涙をなみなみとたたえ、秀美をにらみつけていた。

「ごめん……ほく……」

ひろ子は、机につつ伏して大声で泣き始めた。秀美は、言葉失って、床に落ちたパンを拾った。つぶれたパンには、ひろ子の指の跡が、くっきりと付き、彼女の気持を物語っていた。

秀美は、自分の背後から、音のない溜息が押し寄せて来るように感じて、思わず後ろを振り返った。そこには、いくつもの彼をとがめる目があった。彼は、パンを手にしたまま、非難の視線を受け止めた。子供たちは、無言で秀美をののしり、そうすることで、ようやく、彼を、この教室の仲間として受け入れたのであつた。

秀美は、それまで味わったことのない感情を抱えて帰宅した。隆一郎は、モーツァルトを聴きながら釣竿を磨いていたが、秀美の様子を見るなり、それを止めた。

「どうした。学校で、御不幸でもあつたかな？」

秀美は、隆一郎の側に駆け寄り、畳に伏して泣き始めた。なんだか、ひどく悲しかった。同時に、いくらでも涙を流せるこの場所が、とても心地良く感じられた。

(山田詠美『眠れる分度器』)

問一 二重傍線部 a～e のカタカナの漢字として正しいものを、次の各群の A～オ からそれぞれ一つずつ選べ。

a	A 湧	イ 熱	ウ 茹	エ 湯	b	A 粉	イ 紛	ウ 罷	エ 卷
c	A 溶	イ 解	ウ 説	エ 研	d	A 丁	イ 訂	ウ 頂	エ 呈
e	A 昆	イ 懇	ウ 建	エ 献					

問二 傍線部①について、赤間ひろ子はなぜ「下を向いて怒つたような表情を浮かべていた」のか。その理由として最も適当なものを次から選び、符号で答えよ。

- A 親切そうにふるまってくれているが、定規を忘れた自分を馬鹿にしている気がしたから。
- イ 本当は定規を買うことができなかつた自分かわいそうと思われている気がしたから。
- ウ 外れ者の秀美と親しくすることは、クラスの中での自分の立場を悪くすると思つたから。
- エ 定規を忘れたことに対する秀美の同情を余計なことと不愉快に思つたから。

問三 傍線部②について、秀美が「自分の心が苛立つのを感じた」のはなぜか、その理由として最も適当なものを次から選び、符号で答えよ。

ア ひろ子の本当の事情を察知した今、それ以外のことなど取るに足りないことと思ったから。

イ 自分の申し出を冷たく断ったひろ子が、こちらの気も知らず、何事もなかったかのように楽しそうにしているから。

ウ 薄々は気が付いていたが、クラスの子供達が自分一人を仲間外れにしていることがはっきりわかったから。

エ 既に知っている自明のことを殊更に感動して見せるクラスの子供達に、自分の嫌いな奥村への媚びを感じたから。

問四

傍線部③「見る間に、ひろ子の顔が赤くなり、目は、恐怖を感じたかのように見開かれた」のよ

うにひろ子の表情が変わったのはなぜか、最も適当なものを次から選び、符号で答えよ。

ア よく事情も分からない秀美までが、クラスの他の子に習って愚かにも皆と同じ行動を取り出したから。

イ 嫌われ者の秀美からパンを受け取ることは、自分もクラスの中で秀美と同じ扱いを受けることを意味するから。

ウ 秀美が自分の事情を察して同情してくれていることを知り、自尊心を傷つけられたから。

エ 秀美の心遣いを部外者の余計なおせっかいと受け取ってしまったから。

問五

傍線部④についてクラスの子供達が秀美を「この教室の仲間として受け入れた」とはどういうことか、その説明として最も適当なものを次から選び、符号で答えよ。

ア ひろ子を共に傷つけることで秀美もクラスの共犯者となり、仲間として認められるようになったということ。

イ クラス全員の秘密を秀美も共有することとなり、クラスの子供達もはや秀美を無視できない状態になったこと。

ウ 他の子と同じようにひろ子にパンをあげたことでクラスの子供達から仲間意識を持たれるようになったということ。

エ 秀美がひろ子のためにわざとパンを残したことによって秀美の優しさが皆に理解され、仲間として承認されたこと。

問六

傍線部⑤「いくらでも涙を流せるこの場所が、とても心地良く感じられた」のはなぜか。その理由として最も適当なものを次から選び、符号で答えよ。

ア 自分をきちんと受け止めてくれる人間関係の中だからこそ、安心して自分を解放できるから。

イ 涙を流すことによって自分の傷ついた心が甘く癒されていくのを感じたから。

ウ いつもは泣かない秀美が泣くことは、自分の心を解放することになり、気持ちよくなれるから。

エ ひろ子と違い自分の家、自分の居場所があることは嬉しいことだと改めて感じたから。

〔Ⅱ〕

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

この部分の文章については、著作権法上の問題から掲載することができませんのでご了承ください。

問一 二重傍線部 a) e のカタカナの漢字として正しいものを、次の各群の a) e からそれぞれ一つずつ選べ。

e	c	a
ア	ア	ア
掛	童	重
イ	イ	イ
兼	働	頂
ウ	ウ	ウ
遣	動	調
エ	エ	エ
献	堂	丁
	d	b
	ア	ア
	公	慣
	イ	イ
	好	撫
	ウ	ウ
	拘	触
	エ	エ
	格	膚

この部分の文章については、著作権法上の問題から掲載することができませんのでご了承ください。

問二 空欄①に入る最も適当な言葉を次から選び、符号で答えよ。

- ア このおじさんに悪いと思わないのですか イ このおじさんが怒らないと思いますか
ウ このおじさんの迷惑になるでしょう エ このおじさんが喜ぶと思いますか

問三 空欄②に入る最も適当な言葉を次から選び、符号で答えよ。

- ア 意志 イ 理想 ウ 理性 エ 感情

問四 傍線部③のようにしているのはなぜか、最も適当なものを次から選び、符号で答えよ。

- ア ヨーロッパでは人口の多い大都市はすでにたくさんあってこれ以上必要ないから。
イ 大都市を作るには多くの費用がかかり、大都市の良さよりも経済的な負担の方が大きくなるから。
ウ 人間にとって自然と共存する理想のバランスが、大都市では崩れてしまうから。

エ 大都市という場所は人が生き残っていくには厳しい自然環境だから。

問五 空欄④に入るに適当な言葉を次から選び、符号で答えよ。

- ア 人が住むのにふさわしいところではなくなってしまふ
イ 環境破壊が進んでしまふ
ウ 町が人でいっぱいになってしまふ
エ 町は町でなくなってしまう

問六 空欄⑤に入るに適当な言葉を次から選び、符号で答えよ。

- ア なかなか木が育ちません イ 木の本数がとても少なくなっています
ウ そのために木をとっても大切にします エ 北海道よりも遥かに寒いのです

問七 空欄⑥に入るに適当な言葉を次から選び、符号で答えよ。

- ア あの美しい街路樹を切り倒さなくてはならない
イ あの美しい通りに並木道を作らなくてはならない
ウ ベルリンの町中に飛行場を作らなくてはならない
エ ブランデンブルグ通りをつぶしてしまわなくてはならない

問八 空欄⑦に入るに適当な言葉を次から選び、符号で答えよ。

- ア 我々の正義 イ ナチス・ドイツ ウ ユダヤの撲滅 エ 妻と子ども

問九 空欄⑧に入る最も適当な言葉を次から選び、符号で答えよ。

- ア アピール イ 自己主張 ウ 奉仕 エ 演技

〔Ⅲ〕

以下の問いに答えなさい。

問一 次の語句の説明として最も適切なものを選びなさい。

- ① 一日千秋
 ア いつまでも同じ状態が続くこと
 イ 時間がたつのが早く、物足りないこと
 ウ 秋は趣深く、あらゆる体験ができること
 エ 時間の経過が長く、待ち遠しく感じること
 オ 秋の日は長く、一日を千年のように思うこと

② 蘊蓄

- ア 財貨を蓄えること
 イ 蓄えを大きく増やすこと
 ウ 刑罰・統制などが厳しいこと
 エ 蓄えた深い学問や知識のこと
 オ 集めたものをしまっておくこと

③ まがまがしい

- ア 過剰に飾ってある
 イ 明らかに意味がない
 ウ 輝かしい
 エ 不吉である
 オ 不思議である

問二 次の文の意味を表す故事成語として最も適切なものを選びなさい。

- ① 取り越し苦労をすること
 ア 推敲 イ 蛇足 ウ 杞憂 エ 杜撰 オ 四面楚歌
- ② うまいことばで人をだますこと
 ア 乾坤一擲 イ 朝令暮改 ウ 朝三暮四 エ 五十歩百歩 オ 小田原評定

問三 例に示した二語に関係を考え、これと同じ関係を表す対を作れるように（ ）に入る語を選びなさい。

① (例) 衰退…凋落
 向上…()

- ア 新進 イ 進歩 ウ 下降 エ 革新 オ 改革

② (例) 潜在…顕在

- 暴露…()
 ア 隠蔽 イ 露顕 ウ 隠微 エ 隠遁 オ 慫慂

③ (例) 釈迦…説法

- 毀譽…()
 ア 方便 イ 賞与 ウ 貧乏 エ 勲章 オ 褒貶

数 学 I

各空欄にあてはまる数、文字及び数式を解答欄に合う形で答えよ。分数や根号が含まれる場合はもっとも簡単な形で答えよ。

〔 I 〕 次の各問いに答えよ。

問 1 $(a+b)^3$ を展開すると ア である。

問 2 $6x^2-5x-6$ を因数分解すると イ である。

問 3 2次方程式 $x^2-x-7=0$ の2つの解のうち大きいほうの解を α とすると、 $\alpha =$ ウ であり、 α の整数部分 a と小数部分 b の値はそれぞれ、 $a =$ エ 、 $b =$ オ である。

問 4 $\triangle ABC$ が $AB = 3$, $BC = 4$, $CA = 5$ の直角三角形であるとき、
 $\sin \angle A =$ カ 、 $\cos \angle A =$ キ 、 $\tan \angle C =$ ク である。

〔 II 〕 k は実数の定数とする。

$$x \text{ の 2 次 方 程 式 } x^2 - 2x + k - 7 = 0 \cdots \textcircled{1}$$

について次の各問いに答えよ。

問 1 $k = 4$ のとき、 $\textcircled{1}$ の解は ケ である。

問 2 $\textcircled{1}$ が重解を持つのは $k =$ コ のときで、その重解は サ である。

問 3 不等式 $|x-1| < \frac{1}{3}x+1$ の解の範囲に $\textcircled{1}$ の解が存在するとき、 k の値の範囲は シ である。

〔Ⅲ〕 $y = x^2 - 2px + p + 1$ …① で表される 2 次関数を考える。(ただし、 p は実数の定数とする。)
次の各問いに答えよ。

問1 $p = 2$ のときの①のグラフについて、 y 軸との共有点の座標は で、頂点 A の座標は である。さらに、 x 軸との共有点の座標は である。またグラフを y 軸に対称に移動すると、2 次関数 の表すグラフとなる。

問2 ①の頂点の y 座標を q とする。 q を p の式で表すと となり、 q は $p =$ のとき、最大値 をとる。また①のグラフが x 軸と異なる 2 点で交わる時、 p のとり得る値の範囲は である。

〔Ⅳ〕 3 辺の長さが、 $AB = 3$, $BC = 5$, $CA = 7$ の $\triangle ABC$ について考える。
次の各問いに答えよ。

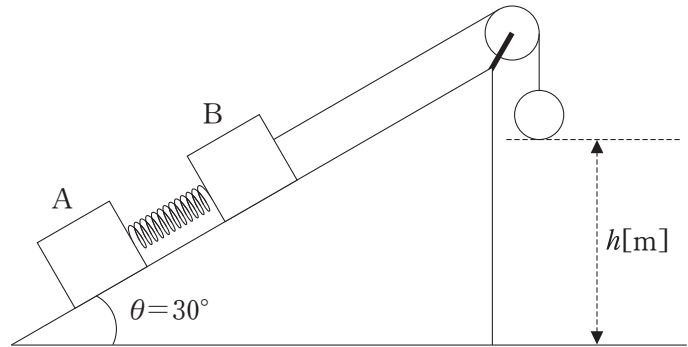
問1 余弦定理を用いると、 $\cos \angle B =$ であることがわかるので、 $\sin \angle B =$ である。さらに正弦定理により $\triangle ABC$ の外接円の半径 R は $R =$ である。

問2 B から辺 AC に垂線を引き、その足を H とする。このとき、 $BH =$, $AH =$ である。

物 理 I

答えは解答用紙に番号で答えよ

- 〔I〕 図のように、傾きが $\theta = 30^\circ$ のなめらかな斜面上にばねで連結した質量 8 kg の物体 A と質量 4 kg の物体 B を置き、物体 B に丈夫で伸びない糸をつなぎ、斜面の頂点にある滑車を通し、おもりをつないだ。ただし、ばねと糸の質量は無視できるものとし、糸と滑車の間には摩擦力ははたらかない。また、重力加速度の大きさを 10 m/s^2 、ばね定数を 80 N/m とする。



- 問1 ばねで連結した物体 A と物体 B を斜面上で静止させるに必要なおもりの質量は何 kg か。正しいものを次の①～⑤のうちから選べ。
- ① 4 kg ② 6 kg ③ $6\sqrt{3} \text{ kg}$ ④ 12 kg ⑤ 60 kg
- 問2 問1で、ばねで連結した物体 A と物体 B が斜面上で静止しているときのばねの伸びは何 m か。正しいものを次の①～⑤のうちから選べ。
- ① 0.1 m ② 0.2 m ③ 0.5 m ④ $0.5\sqrt{3} \text{ m}$ ⑤ 1 m
- 問3 次に、物体 A とばねを静かに物体 B から取りはずすと、物体 B は斜面にそって上昇し、おもりは落下し始めた。このとき、落下するおもりの加速度の大きさは何 m/s^2 か。正しいものを次の①～⑤のうちから選べ。
- ① 1 m/s^2 ② 2 m/s^2 ③ 3 m/s^2 ④ 4 m/s^2 ⑤ 5 m/s^2
- 問4 物体 B が滑車に衝突する前におもりが床に衝突した。おもりが床に衝突する直前の速さは 4 m/s であった。静止していたときのおもりの床からの高さ h は何 m か。正しいものを次の①～⑤のうちから選べ。
- ① 0.5 m ② 1 m ③ 2 m ④ 3 m ⑤ 4 m
- 問5 おもりが床に衝突したのは物体 A とばねが取りはずされてから何秒後か。正しいものを次の①～⑤のうちから選べ。
- ① 1 s ② 2 s ③ 3 s ④ 4 s ⑤ 5 s

〔Ⅱ〕 50℃に熱した 200 g の鉄の容器がある。容器は断熱材でおおわれていて、外部との熱の出入りはないものとする。熱の比熱を 0.45 J/g・K、水の比熱を 4.2 J/g・K、重力加速度の大きさを 10 m/s² とする。

問1 容器の熱容量 C [J/K] はいくらか。正しいものを次の①～⑥のうちから選べ。

- ① 4.5 J/K ② 1.8 J/K ③ 9.0 J/K ④ 45 J/K ⑤ 90 J/K

問2 この容器に 10℃の水 50 g を入れてしばらく放置すると、水の温度が一定になった。このとき、容器の温度 t [℃] はいくらになるか。正しいものを次の①～⑤のうちから選べ。

- ① 12℃ ② 22℃ ③ 25℃ ④ 30℃ ⑤ 43℃

問3 この水の入った容器を、静止摩擦係数が 0.80 の水平面上に置き、水平方向に力を加え、その力をだんだん大きくしていった。力の大きさを何 N にすると容器が動き始めるか。

- ① 0.10 N ② 1.0 N ③ 2.0 N ④ 10 N ⑤ 100 N

問4 問3でこの水の入った容器が動き始めた後、水平方向に一定の力を加え続けるとこの容器は一定の速度で 600 m 移動した。このとき発生した摩擦熱は何 J か。ただし、動摩擦係数を 0.40 とする。

- ① 60 J ② 6.0×10^2 J ③ 6.6×10^2 J ④ 6.0×10^3 J ⑤ 6.0×10^4 J

問5 問4で発生した摩擦熱がすべて容器と水の温度上昇に使われたとすると、水は何 K 温度が上昇するか。

- ① 0.10 K ② 0.20 K ③ 1.0 K ④ 2.0 K ⑤ 2.2 K

〔Ⅲ〕 ある液体の上にある気体があり、気体中から振動数 700 Hz の音を出した。音速はその気体中で 350 m/s、その液体中で 1400 m/s とする。

問1 液体中での音の振動数は何 Hz か。

- ① 350 Hz ② 698 Hz ③ 700 Hz ④ 702 Hz ⑤ 1000 Hz ⑥ 1400 Hz

問2 気体中、及び液体中での音の波長はそれぞれ何 m か。

	気体中 [m]	液体中 [m]
①	0.50	1.0
②	0.50	2.0
③	2.0	1.0
④	2.0	0.50

問3 気体に対する液体の屈折率はいくらか。

- ① 0.25 ② 0.50 ③ 0.75 ④ 1.0 ⑤ 2.0 ⑥ 4.0

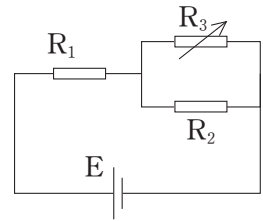
問4 全反射が起こるのは、気体から入射する場合か、液体から入射する場合か。

- ① 気体から入射する場合 ② 液体から入射する場合 ③ どちらからも起こる

問5 全反射が起こる場合の臨界角の正弦を答えよ。

- ① 0.10 ② 0.25 ③ 0.50 ④ 0.75 ⑤ 0.84 ⑥ 1.0

〔Ⅳ〕 内部抵抗が無視できる起電力が90Vの電池Eに、 R_1 、 R_2 の抵抗と R_3 の可変抵抗を図のように接続して回路を作った。 R_1 と R_2 の抵抗値はそれぞれ 18Ω 、 20Ω である。



問1 可変抵抗 R_3 の抵抗値を 30Ω にした。

回路全体の電気抵抗は何 Ω か。

- ① 30Ω ② 38Ω ③ 40Ω ④ 48Ω ⑤ 50Ω ⑥ 68Ω

問2 R_1 を流れる電流は何Aか。

- ① 1.0A ② 2.0A ③ 3.0A ④ 4.0A ⑤ 5.0A ⑥ 6.0A

次に、可変抵抗 R_3 の抵抗値を 0Ω にした。

問3 R_1 を流れる電流は何Aになったか。

- ① 0A ② 1.0A ③ 2.0A ④ 2.4A ⑤ 4.0A ⑥ 5.0A

問4 R_2 を流れる電流は何Aか。

- ① 0A ② 1.0A ③ 2.0A ④ 2.4A ⑤ 4.0A ⑥ 5.0A

問5 R_2 に18Vの電圧が加わるようにしたい。可変抵抗 R_3 の抵抗値を何 Ω にすればよいか。

- ① 4.2Ω ② 5.8Ω ③ 9.6Ω ④ 12Ω ⑤ 18Ω ⑥ 38Ω

化学 I

原子量は次の値を使ってよい。

H = 1.0 He = 4.0 Li = 7.0 Be = 9.0 B = 10.8 C = 12 N = 14 O = 16 F = 19

Na = 23 Mg = 24 Al = 27 Si = 28 P = 31 S = 32 Cl = 35.5 K = 39 Ca = 40

なお、標準状態で 1 mol の気体の体積は 22.4 L とし、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

〔 I 〕 次の問 1～6 に番号で答えよ。

問 1 下線部が単体を表しているものを①～⑤から選べ。

- ① 酸素は大気中に約20%含まれる。 ② 骨や歯にはカルシウムが含まれている。
③ 血液中には鉄が含まれている。 ④ 人体の約18%は炭素である。
⑤ ガラスにはケイ素が入っている。

問 2 硫酸について述べている文章で誤りを含むものを①～⑥から選べ。

- ① 濃硫酸は吸湿性が強いので乾燥剤として用いられる。
② ショ糖に濃硫酸を加えると脱水が起こり、ショ糖が炭化する。
③ 濃硫酸をすすめるときは大量の水に濃硫酸を少しずつ加えてすすめる。
④ 熱濃硫酸は酸化力が強く銅を溶かし水素を発生させる。
⑤ 濃硫酸に塩化ナトリウムを加えて加熱すると塩化水素が発生する。
⑥ 硫酸は工業的には接触法でつくられる。

問 3 次の物質を反応させたとき有色の気体が発生するのはどの組み合わせか、①～⑥から選べ。

- ① フッ化カルシウムに濃硫酸 ② 銅に濃硝酸 ③ 銅に希硝酸
④ 炭酸カルシウムに塩酸 ⑤ ギ酸に濃硫酸 ⑥ 過酸化水素に過マンガン酸カリウム

問 4 次のうち物質量 (mol) が最も小さいものを①～⑥から選べ。

- ① 標準状態で 1.12 L の水素 ② 2 g の炭素 ③ 4×10^{22} 個の窒素
④ 1 g の水に含まれる水素原子 ⑤ 1.5 mol/L の硫酸水溶液 120 mL 中の硫酸
⑥ 質量パーセント濃度 4 % の水酸化ナトリウム水溶液 100 g 中の水酸化ナトリウム (ただし密度は 1.0 g/cm^3 とする。)

問 5 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ の反応で、窒素 1.5 L、水素 1.5 L を一方がなくなるまで完全に反応させた。

未反応の気体は何が何 L 残るか、①～⑥から選べ。

- ① 窒素が 0.5 L 余る ② 窒素が 1.0 L 余る ③ 窒素が 1.2 L 余る
④ 水素が 0.5 L 余る ⑤ 水素が 1.0 L 余る ⑥ ちょうど反応する

問6 28%で密度 0.91 g/cm^3 のアンモニアのモル濃度はいくらか、最も近い値を①～⑥から選べ。

- ① 14.5 mol/L ② 15 mol/L ③ 15.5 mol/L
④ 16 mol/L ⑤ 16.5 mol/L ⑥ 17 mol/L

〔Ⅱ〕 次の問1、2に番号で答えよ。

問1 市販の食酢中に含まれる酢酸の濃度を求めるため次の実験を行った。

実験 0.10 mol/L のシュウ酸水溶液をつくり、約 0.1 mol/L の水酸化ナトリウムとの滴定を行い、水酸化ナトリウム水溶液の濃度が 0.12 mol/L であることがわかった。次に食酢 10 mL を (A) でとり、(B) に入れ水で10倍に薄めた。この10倍に薄めた食酢 10 mL を (C) にとり、水酸化ナトリウム水溶液を入れた (D) から滴下し数回滴定を行った。滴定した値の平均をとると 6.5 mL であった。

(1) 問題文中の A～D には実験器具名が入る。その実験器具として最も適当なものを①～⑥から選べ。

- ① ホールピペット ② 駒込ピペット ③ メスフラスコ
④ メスシリンダー ⑤ コニカルビーカー ⑥ ビュレット

(2) 0.1 mol/L のシュウ酸水溶液を水酸化ナトリウム水溶液で滴定した理由を下に述べている。

A～C に当てはまる最も適当な語句を①～⑩から答えよ。

水酸化ナトリウムは (A) 性があるため空気中の (B) を吸収したり、また、(C) とも反応しやすいので、正確な質量を量るのが難しく、正確な濃度の溶液をつくることができないから。

- ① 風解 ② 脱水 ③ 分解 ④ 腐食 ⑤ 潮解
⑥ 水分 ⑦ 酸素 ⑧ 窒素 ⑨ アルゴン ⑩ 二酸化炭素

(3) 下線部について 0.10 mol/L のシュウ酸水溶液 100 mL をつくるには何 g のシュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ が必要か。最も適当なものを①～⑥から選べ。

- ① 0.126 g ② 1.26 g ③ 12.6 g ④ 0.0900 g ⑤ 0.900 g ⑥ 9.00 g

(4) 食酢のモル濃度を計算し最も適当なものを①～⑧から選べ。ただし食酢中の酸はすべて酢酸とする。

- ① 0.0020 mol/L ② 0.0078 mol/L ③ 0.020 mol/L ④ 0.078 mol/L
⑤ 0.20 mol/L ⑥ 0.78 mol/L ⑦ 2.0 mol/L ⑧ 7.8 mol/L

問2 二酸化炭素の量を測定するために、ある量の二酸化炭素を 0.10 mol/L の水酸化バリウム水溶液 100 mL に通し完全に吸収させ十分静置した。その後、上澄み液全量を 0.10 mol/L の塩酸で滴定したところ 150 mL 必要であった。二酸化炭素の量は標準状態で何 mL か、①～⑥から選べ。

- ① 28 mL ② 49 mL ③ 56 mL ④ 280 mL ⑤ 490 mL ⑥ 560 mL

〔Ⅲ〕 次の問 1～3 に番号で答えよ。

問 1 リノール酸 ($C_{17}H_{31}COOH$) のみからなる油脂がある。

(1) この油脂の分子量で最も近い値を①～⑧から選べ。

- ① 300 ② 400 ③ 500 ④ 600 ⑤ 700 ⑥ 800 ⑦ 900 ⑧ 1000

(2) この油脂 1 mol に付加する水素は理論上、標準状態で何 L か、最も近い値を①～⑥から選べ。

- ① 22.4 L ② 44.8 L ③ 67.2 L ④ 89.6 L ⑤ 134 L ⑥ 202 L

問 2 次の文章で () に当てはまる語句の正しい組み合わせを①～⑧から選べ。

界面活性剤分子は疎水基と親水基を持つため、水溶液中ではある濃度以上になると (A) と呼ばれる集合体を形成する。(A) は、一般的に疎水基を (B) 側に、親水基を (C) 側にした構造をとる。水面では一般的に親水基を下側に、疎水基を上側にした構造をとる。セッケンは界面活性剤の一種で、(D) のナトリウム塩である。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
A	ミセル	ミセル	ゲル	ゲル	ミセル	ミセル	ゲル	ゲル
B	内	外	内	外	内	外	内	外
C	外	内	外	内	外	内	外	内
D	高級アルコール	高級アルコール	高級アルコール	高級アルコール	高級脂肪酸	高級脂肪酸	高級脂肪酸	高級脂肪酸

問 3 アニリン、ニトロベンゼン、安息香酸を含むジエチルエーテル溶液を分液ろうとうに入れた。これに塩酸を加え振り混ぜて静置したところ A (油層) と B (水層) の 2 層に分離した。B (水層) を取り除いた後、水酸化ナトリウム水溶液を加えてよく振り混ぜて静置すると C (油層) と D (水層) の 2 層に分離した。C (油層) に溶けている主成分の組み合わせとして最も適当なものを①～⑧から選べ。

- ① アニリン ② ニトロベンゼン
③ 安息香酸 ④ アニリンとニトロベンゼン
⑤ アニリンと安息香酸 ⑥ ニトロベンゼンと安息香酸
⑦ アニリンとニトロベンゼンと安息香酸 ⑧ なし

生 物 I

〔 I 〕 動物の発生に関する次の文の()内に適する語句を、あとの語群から選び、番号で答えよ。

一般に動物の受精卵が卵割を開始してえさをとりはじめるまでを(ア)という。例えば、ウニでは(イ)になってからえさをとるようになる。(ア)のそれぞれの細胞が将来何に分化するかを細胞の予定運命という。クシクラゲは体表に繊毛の集まったくし板を8列持っている。このクシクラゲの発生では、2細胞期に割球を分割すると、くし板を4列しか持たない不完全な個体となる。これに対して、ウニの2細胞期に割球を分割すると、サイズは小さいながら正常な形態の2個体の幼生が生じる。クシクラゲのように、細胞の予定運命が早期に決まっている卵を(ウ)、ウニのように決定の比較的遅い卵を(エ)という。

フォークトは、イモリの初期原腸胚を無害な色素で細かく染色し、胚の形態形成運動を追跡した。これをまとめたものを(オ)という。

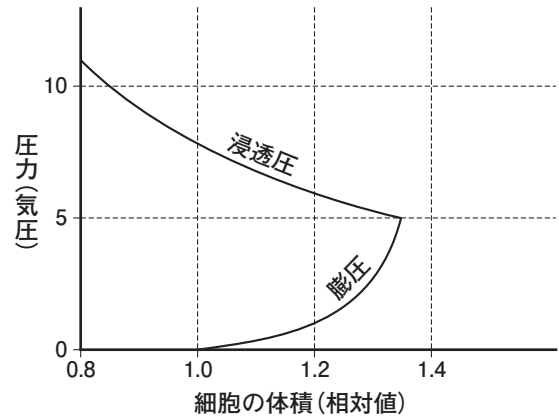
(カ)は、イモリの胚の予定神経域と予定表皮域の交換移植実験を行った。初期原腸胚では、移植片はどちらも本来の予定運命どおりにはならず、移植先の予定運命にしたがって発生した。ところが、同様の実験を初期神経胚を用いて行ったところ、移植片は予定運命どおりに発生した。これらの実験から、イモリの予定神経域と予定表皮域の運命は、初期原腸胚から初期神経胚の間に決定されることが分かった。さらに、イモリの初期原腸胚の原口背唇部が、それに接する(キ)を神経管になるように働きかけることも発見した。原口背唇部のように、まわりの細胞に働きかけて、一定の分化を起こさせる働きを(ク)といい、それをおこなう部分を(ケ)という。

〈語群〉

- | | | | |
|---------|----------|----------|-----------|
| ① 休眠卵 | ② 外胚葉 | ③ 形成体 | ④ 原基分布図 |
| ⑤ 恒常性 | ⑥ シュペーマン | ⑦ シュライデン | ⑧ 心黄卵 |
| ⑨ 染色体地図 | ⑩ 中胚葉 | ⑪ 調節卵 | ⑫ 内胚葉 |
| ⑬ 胚 | ⑭ 配偶体 | ⑮ プリズム幼生 | ⑯ プルテウス幼生 |
| ⑰ モーガン | ⑱ モザイク卵 | ⑲ 誘導 | ⑳ 連鎖 |

〔Ⅱ〕 細胞膜に関する文を読み、次の各問いに答えよ。

溶液中の溶媒は通すが、溶質を通さない膜を（ア）という。細胞膜は（ア）に近い性質を持つ。例えば、ヒトの赤血球を生理食塩水に入れても変化しないが、（イ）に入ると収縮する。逆に、蒸留水に入ると膨らみ、しばらくすると破裂する。この現象を（ウ）という。一方、植物細胞では、蒸留水に入れても破裂しない。逆に、（イ）に入ると細胞壁から細胞膜が離れる現象が見られる。これを（エ）という。蒸留水およびいろいろな濃度のスクロース



溶液に、植物細胞を浸したときの、細胞の体積と浸透圧・膨圧の関係を示したものが、右のグラフである。

問1 （ア）、（イ）、（ウ）、（エ）に入る語句を、次の①～⑧の中から番号で選べ。

- ① 等張液 ② 低張液 ③ 高張液 ④ 全透膜
⑤ 半透膜 ⑥ 原形質流動 ⑦ 原形質分離 ⑧ 溶血

問2 下線部Aの細胞膜の特徴について間違っているものを、次の①～④の中から番号で選べ。

- ① 選択的透過性を示す。
② リン脂質とタンパク質を主成分とする。
③ 10 nm 程度の厚さである。
④ 物質の移動は、すべてエネルギーを利用する能動輸送である。

問3 下線部Bの生理食塩水の濃度を、次の①～⑥の中から番号で選べ。

- ① 0.65% ② 0.9% ③ 1.5% ④ 4% ⑤ 8% ⑥ 16%

問4 下線部Cの細胞壁から細胞膜が離れる現象が見られるのは、細胞の体積（相対値）がいくらのときか、次の①～⑥の中から番号で選べ。

- ① 0.95 ② 1.05 ③ 1.15 ④ 1.25 ⑤ 1.35 ⑥ 1.45

問5 細胞の体積（相対値）が1.2のとき、吸水力はおおよそ何気圧か。整数で答えよ。

〔Ⅲ〕 遺伝子に関する文を読み、次の各問いに番号で答えよ。

肺炎双球菌には病原性のあるS型菌と病原性のないR型菌がある。(ア)は生きたR型菌と加熱殺菌したS型菌とを混合してネズミに注射するとネズミは発病し、その体内からはS型菌が検出されたことから(イ)といわれる現象を見出した。

(ウ)はS型菌の抽出液をある方法^Aで培養した場合、(イ)が起こらないことを見出し、(エ)が遺伝子の本体であることを明らかにした。しかし、その当時は(オ)が遺伝子の本体であるとの考えも根強く残っていた。その後、(カ)とチェイスはバクテリオファージ^Bを用いた実験を行い(エ)が遺伝子の本体であることを確認した。

問1 (ア)、(ウ)、(カ)にあてはまる人名を、次の①～⑥の中から選べ。

- ① アベリー ② クリック ③ グリフィス
- ④ メンデル ⑤ ハーシー ⑥ コーンバーグ

問2 (イ)、(エ)、(オ)に入る語句を、次の①～⑧の中から選べ。

- ① 染色体 ② 形質転換 ③ 組換え ④ 乗換え
- ⑤ RNA ⑥ DNA ⑦ 糖質 ⑧ タンパク質

問3 下線部Aのある方法とはどのような方法か、次の①～④の中から選べ。

- ① 抽出液を、R型菌にそのまま加えて培養した。
- ② 抽出液に多糖類分解酵素を加えてから、R型菌を培養した。
- ③ 抽出液にタンパク質分解酵素を加えてから、R型菌を培養した。
- ④ 抽出液にDNA分解酵素を加えてから、R型菌を培養した。

問4 下線部Bのバクテリオファージとは何か、次の①～⑥の中から選べ。

- ① 細菌 ② 真菌 ③ ウイルス ④ ラン藻 ⑤ 緑藻 ⑥ 紅藻

〔Ⅳ〕 腎臓に関する次の文を読み、各問いに答えよ。

腎臓のはたらきは老廃物の排出と体液の浸透圧調節である。腎臓のはたらきを調べるために、次のような実験をおこなった。イヌリンは人体に無害で、腎臓で合成されたり分解されたり、また再吸収されることのない物質である。正常なヒトにイヌリンを静脈注射して、一定時間後に、血しょう、原尿および尿中のイヌリンをはじめとする数種類の成分の%濃度を測定し、表の結果を得た。

成分	血しょう (%)	原尿 (%)	尿 (%)
イヌリン	0.10	0.10	12.0
(ア)	7.2	0	0
(イ)	0.1	0.1	0
(ウ)	0.03	0.03	2.0

問1 表中の (ア)、(イ)、(ウ) にあてはまる成分を、次の①～⑥の中から番号で選べ。

- ① グリコーゲン ② グルコース ③ クレアチニン
④ 尿酸 ⑤ 尿素 ⑥ タンパク質

問2 糸球体でろ過されない成分の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑥の中から番号で選べ。

- ① イヌリン ② (ア) ③ (イ) ④ (ウ) ⑤ (ア) と (イ) ⑥ すべて

問3 下線部の浸透圧調節に関して、水の再吸収を促進するホルモンを、次の①～⑥の中から番号で選べ。

- ① インスリン ② チロキシン ③ バソプレシン
④ グルカゴン ⑤ パラトルモン ⑥ 糖質コルチコイド

問4 イヌリンの濃縮率を、次の①～⑥の中から番号で選べ。

- ① 1.2 ② 2.4 ③ 12 ④ 24 ⑤ 60 ⑥ 120

問5 一日の尿量が1.5 L の場合の一日の原尿量はいくらか。