

## 2021 年度

## 総合学力評価テスト 理系総合

最初に、以下の注意事項をよく読んでください。

1. 問題冊子は監督者<sup>かんとくしゃ</sup>の指示があるまでは開いてはいけません。
2. 監督者の指示にしたがって、解答用紙に受験番号と氏名を記入してください。問題冊子は受験番号のみを記入してください。
3. 試験問題の内容に関する質問には答えられません。それ以外の用事があるときは手をあげてください。
4. 受験中気分が悪くなったときは、監督者に申し出てください。
5. 解答用紙は持ち帰らないでください。
6. 漢字で書くべきところは漢字で書いてください。

受験 番号	
----------	--

- 1 たかしさんといちろうさんがテレビ番組をディスク※へ録画する方法について話をしています。  
〔会話文〕を読み、あとの(1)～(3)の各問いに答えましょう。

〔会話文1〕

たかし 「ぼくはお気に入りのテレビ番組をディスクに録画しているんだけど、録画の方法が2つあるんだ。」  
いちろう 「どんな録画の方法があるの？」  
たかし 「『通常録画』と『高画質録画』だよ。」  
いちろう 「ディスクに記録するのなら画質のきれいな方がいいから、ぼくなら高画質録画を選ぶかな。」  
たかし 「たしかに高画質録画はとても画質がきれいなんだけど、気をつけなければいけないことがあるんだ。」  
いちろう 「どんなことだい。」  
たかし 「高画質録画は画質がきれいな分、必要なディスクの容量が大きいんだ。1時間の番組を録画するときに、高画質録画だと1枚のディスクの $\frac{2}{3}$ の容量が必要なんだ。それに対して、通常録画は1時間の録画をするのに1枚のディスクの $\frac{1}{6}$ の容量があればいいんだ。」  
いちろう 「なるほど。高画質録画にすると、録画できる時間が短くなってしまうんだね。」

※ディスク・・・ブルーレイディスクやDVDなどのこと

- (1) ディスクに高画質録画で30分の番組を録画しました。そのディスクには、高画質録画ではあと何分の録画をすることができますか。

〔会話文2〕

いちろう「昨日から始まった連続テレビドラマは録画しているの？」

たかし「もちろんしているよ。ただ、少し困ったことがあるんだ。」

いちろう「どうしたんだい。」

たかし「今回の連続テレビドラマは放送回数が多いみたいだから、通常録画を使って、できるだけ多くの回を1枚のディスクに録画しようとしていたんだ。ところが、うっかり設定をまちがえてしまって、第1話を高画質録画で録画してしまったんだ。」

いちろう「それは困ったね。そのディスクには、第2話以降も高画質録画をすることになるのかい。」

たかし「説明書を読んでもたら、1枚のディスクに高画質録画の回と通常録画の回を混ぜて記録することができるみたいなんだ。」

いちろう「それはよかった。第2話以降は通常録画で録画ができるんだね。あのドラマは1話が20分だったから、通常録画を使えば、あと  話は録画することができるね。」

(2)  にあてはまる数を答えましょう。

(3) たかしさんは、新しい1枚のディスクに次のような番組のすべての放送を録画することを考えています。

放送回数：全10回      1回あたりの時間：20分

たかしさんは10回の放送のうち、できるだけ多くの回数を高画質録画で録画をしたいと思っています。最大で何回分を高画質録画で録画できるでしょうか。



〔資料2〕



(「アメリカ合衆国国立公園局ホームページ」より)

(1) 〔会話文1〕や〔資料1〕を読んで、マグマの粘り気について□①と□②にあてはまることばの組み合わせとして正しいものを次から選び記号で答えましょう。

ア ①強い ②弱い

イ ①弱い ②強い

〔会話文2〕

たかし 「そういえば、今朝食べたコーンスープはドロツとしていて強火で温め続けたら沸騰<sup>ふっとう</sup>した  
スープの泡<sup>あわ</sup>が勢いよくはねて大変だったな。」

いちろう 「ぼくの朝食はわかめスープだったけど、強火で温めてもそんな風にスープがはねたりはし  
なかったよ。」

さくら 「二人が経験したことも、もしかして粘り気の違いによって起きていることなんじゃないか  
しら。」

先 生 「さくらさん、とてもよい気づきをしましたね。」

(2) 〔会話文2〕についての先生の説明を読み、①～③にあてはまる語をそれぞれ記号で答  
えましょう。

\* 先生の説明 \*

コーンスープがはねた現象は、スープの中で発生した①(ア 水蒸気, イ 水, ウ 氷)が  
スープの表面に出ようとする際の力によって生じます。粘り気が強いスープは泡がはじけにく  
くなるため、泡の中の圧力が高くなります。そして圧力が一定以上高くなると、泡が勢いよくはじ  
けます。このように②(ア 気体, イ 液体, ウ 固体)の粘り気が強いことで内部に生じた  
③(ア 気体, イ 液体, ウ 固体)の圧力が高くなるのです。同様に火山の噴火も、粘り気  
の強いマグマの方が激しくなると予想できます。

〔実験1〕 3人は〔図3〕のような模型を用いて実験を行いました。

道具：洗たくのり80mL、<sup>ぼくじゅう</sup>墨汁1mL、<sup>じゅうそう</sup>重曹10g、<sup>せっこう</sup>石膏70g、プラスチックカップ、ストロー、紙粘土、紙皿2種（大と小）

〔内容〕

洗たくのり、墨汁、重曹、石膏を混ぜてマグマに見立てたものを〔図1〕のプラスチックカップに入れた。これを紙皿2種（大と小）と、紙粘土で作った山の模型〔図2〕にセットした〔図3〕。

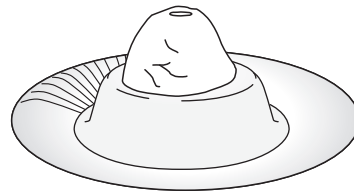
〔結果〕

時間が経つと模型からマグマに見立てたものが出てきて、ドーム状に固まった〔図4〕。

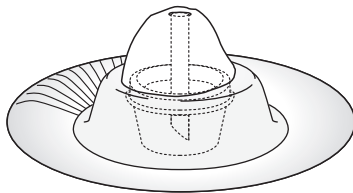
〔図1〕



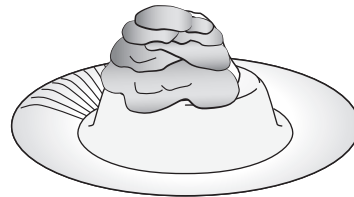
〔図2〕



〔図3〕



〔図4〕



### 〔会話文3〕

たかし 「〔実験1〕では重曹から発生した二酸化炭素によってうまく噴火を再現できたね。」

さくら 「石膏のおかげで、出てきたマグマが固まったのね。」

いちろう 「そういえば、火山の種類にはいくつかあったよね。」

たかし 「〔資料1〕では3種類あるって勉強したね。」

さくら 「さっきの〔実験1〕ではドロドロしたマグマを作ったけど、サラサラしたマグマについては調べていないわね。」

いちろう 「よし。そうしたら、さっきの実験装置〔図3〕を使ってサラサラしたマグマの噴火を再現してみよう。」

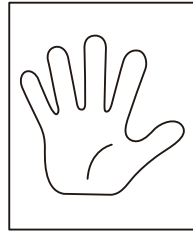
(3) 次の(あ)、(い)の各問いに答えましょう。

(あ) 下線部のような実験をするためには、どのような操作を行えば良いでしょうか。これまでの〔会話文〕や〔実験1〕を参考に、具体的な操作を書きましょう。

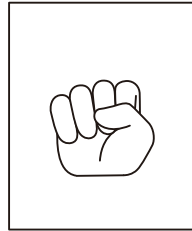
(い) (あ)の実験でどのような結果が得られるでしょうか。〔実験1〕の〔結果〕と比べて書きましょう。

- 3 7人の生徒が〔図1〕のようなパー、グー、チョキの絵が描かれたじゃんけんカードをそれぞれ1枚ずつ合計3枚持っています。いま、このカードを使って、全員でじゃんけんを3回します。また、それぞれのカードは1度しか使えないものとします。〔会話文〕を読み、あとの(1)～(3)の各問いに答えましょう。

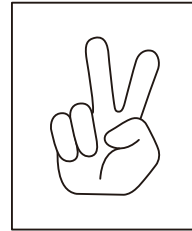
〔図1〕



パー



グー



チョキ

〔会話文1〕

さくら 「みんな、出すカードは決まったかな？ それじゃあ、いくよ。じゃん・けん・ぽん。」  
美子 「わー。あいこかー。」  
林太郎 「つぎは勝つぞ！」

- (1) 1回目のじゃんけんでは7人が出したじゃんけんカードについて、カードのイラストで伸ばされた指の本数を数えたら全部で16本でした。このとき、パーは〔ア〕枚、グーは〔イ〕枚、チョキは〔ウ〕枚のカード出されたことになります。〔ア〕～〔ウ〕にあてはまる数を答えましょう。

〔会話文2〕

林太郎 「どのカードにしようかな。」  
美子 「1回目のじゃんけんではパーは〔ア〕枚、グーは〔イ〕枚、チョキは〔ウ〕枚出ているから、みんなの残りのカードを考えると、このカードがいいんじゃないかなあ…。」  
さくら 「それじゃあ、いいかな。いくよ。じゃん・けん・ぽん。」

- (2) 2回目にじゃんけんをした結果、2人だけが勝ちました。このとき、2通りの勝ち方があります。勝ったカードはパー、グー、チョキのどのカードですか。2つ答えましょう。



〔会話文3〕

林太朗 「なかなか勝てないなあ。」

さくら 「さいごは勝ちたいわ。」

美 子 「う～ん。どうしようかなあ。ん？ 待てよ。これって、みんなが1回目、2回目にそれぞれ出したカードがわかっているから、もしかして勝負が決まっているんじゃないかな？」

さくら 「準備はいいかな？ それじゃあ、いくよ。じゃん・けん・ぽん。」

(3) さくらさんはいま、グーのカードを持っています。次の①, ②の問いに答えましょう。

①2回目のじゃんけんはパー, グー, チョキのどのカードが勝ちましたか。

②3回目のじゃんけんでさくらさんは勝つか負けるかあいこか答えましょう。

- 4 先生と美子さんが電気回路について話をしています。〔会話文〕を読み、あとの(1)～(4)の各問いに答えましょう。

〔会話文1〕

先生 「今日はこのような部品〔図1〕を使って、ちょっと変わった電気回路の勉強をしてみましょう。」

美子 「どんな回路ですか？」

先生 「〔回路1〕を見てください。電池でLED（発光ダイオード）を点灯させる回路です。」

美子 「スイッチは2個ついていますが、特に変わった回路というわけではないですね。」

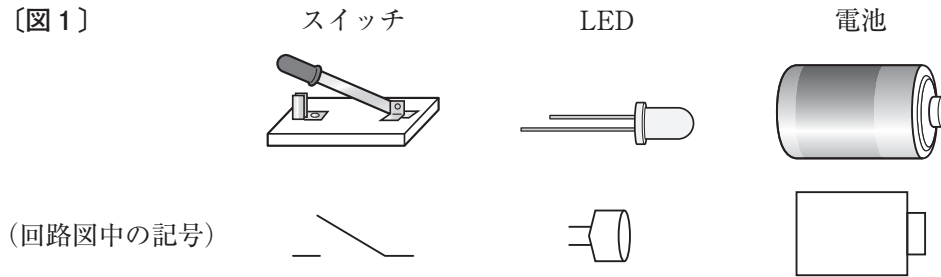
先生 「では同じ部品を使った、〔回路2〕ではどうでしょうか。」

美子 「こっちはスイッチの部分が少し複雑になっていますね。」

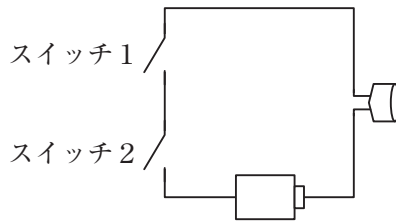
先生 「この2つの回路のLEDが点灯するのはどのようにスイッチを入れたときですか？ 少し考えてみてください。」

美子 「同じ部品を使っているけど、点灯する条件がちがうのですね。」

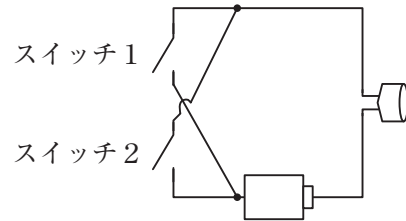
〔図1〕



〔回路1〕



〔回路2〕



- (1) 〔回路1〕と〔回路2〕のそれぞれが点灯するのはどのような組み合わせでスイッチを入れたときですか。当てはまるものを次のア～エの中からすべて選び、記号で答えましょう。

	スイッチ1	スイッチ2
ア	○	○
イ	○	×
ウ	×	○
エ	×	×

○…スイッチが入っている      ×…スイッチが切れている

〔会話文2〕

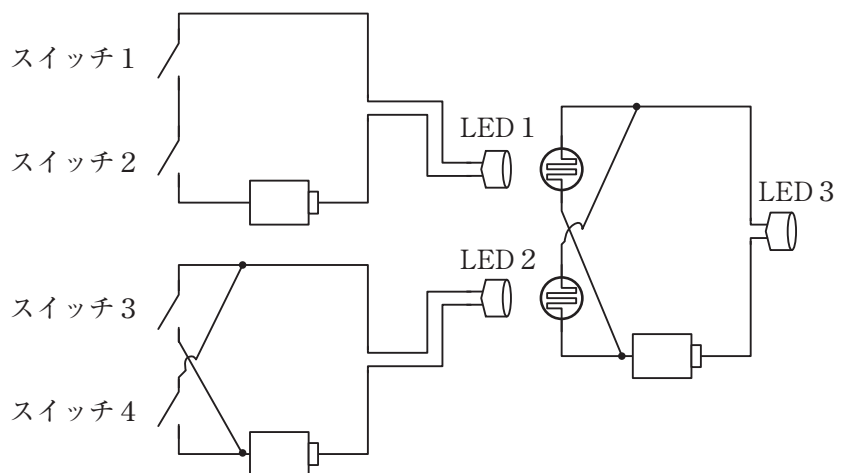
先生 「今度はスイッチの代わりにこのカドミウムセル〔図2〕という部品を使ってみましょう。」  
 美子 「この部品は初めて見ました。どんな部品なのですか？」  
 先生 「この部品は光が当たっているときは電気を通すのですが、光が当たっていないときは電気を通さないようになります。」  
 美子 「なるほど。光が当たっているときはスイッチが入っているのと同じで、光が当たっていないときはスイッチが切れているのと同じ状態になるのですね？」  
 先生 「その通りです。LEDを光らせて、その光でカドミウムセルをスイッチとして使うことができるようになります。〔回路3〕ではどうでしょうか。」  
 美子 「右側の部分はカドミウムセルをスイッチとして使っていますが、線のつなぎ方は〔回路2〕と同じですね。」  
 先生 「さて、この回路の左にスイッチが4つありますね。この4つのうち、スイッチ3だけを入れてみましょう。」  
 美子 「あ、LED3が点灯しました。」

〔図2〕



(回路図中の記号)

〔回路3〕



(2) 〔回路3〕のスイッチ3だけを入れたときにLED3が点灯したのはなぜでしょうか。回路の仕組みを説明した次の文の( ① )にはスイッチを表す数字を、( ② )と( ③ )には「点灯」もしくは「消灯」のいずれかを書きましょう。

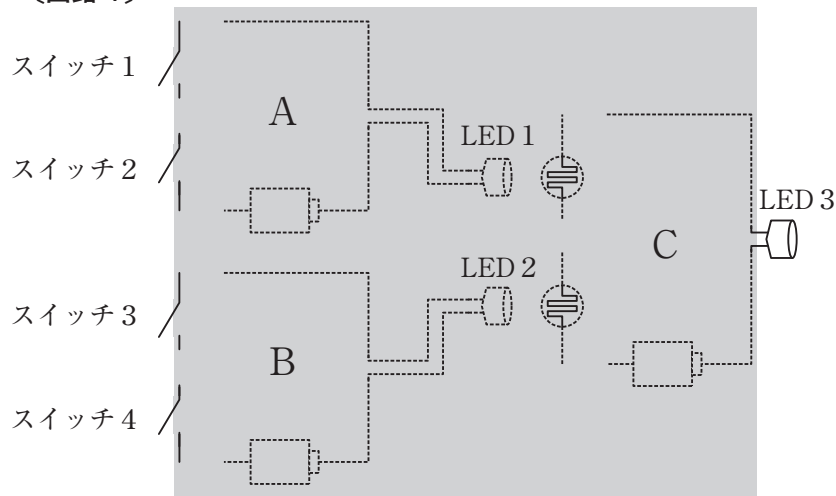
スイッチ3が入っていて、スイッチ( ① )が切れている組み合わせは、LED2が( ② )する条件にあてはまる。LED1が( ③ )していて、LED2は( ② )しているのでLED3は点灯する。

〔会話文3〕

美子 「4つのスイッチの入れ方でLEDが光るかどうかが変わるのはおもしろいですね。」  
 先生 「実は、この〔回路1〕や〔回路2〕はコンピュータの遠いご先祖様のようなものなのです。」  
 美子 「えっ、そうなのですか？」  
 先生 「では、〔回路4〕について考えてみましょう。ただし、4つのスイッチとLED 3以外の部分は見えないようにかくしてありますよ。この回路のA, B, Cの部分の線のつなぎ方はそれぞれ〔回路1〕と同じでしょうか、それとも〔回路2〕と同じでしょうか。」  
 美子 「このままではわかりませんよね。いくつか実験をしてみてもいいですか？」  
 先生 「いいですよ、スイッチを入れてみてLED 3が光るかどうか試してみてください。」

美子 「2回実験をして、〔資料1〕のような結果になりました。」  
 先生 「この2回の結果から、回路の中身についてどのようなことがわかりますか？」  
 美子 「難しそうですが順序よく考えてみます。実験1のとき、AとBがどちらの回路であってもLED 1は点灯していて、LED 2は消灯していると思います。この状態でLED 3は消灯しているので、Cの部分は〔回路1〕だと思います。」  
 先生 「ていねいによく考えられましたね、残りの部分についても考えてみましょう。」

〔回路4〕



グレーの部分はかくれている

〔資料1〕

	スイッチ1	スイッチ2	スイッチ3	スイッチ4	LED 3
実験1	○	○	×	×	消灯
実験2	○	×	○	○	点灯

○…スイッチが入っている      ×…スイッチが切れている

- (3) 次の文は実験2の結果について美子さんの考えをまとめたものです。文章に合うよう ( ① ) には「点灯」もしくは「消灯」のいずれか、( ② ) には回路を表す数字を書きましょう。

\* 美子さんの考え \*

実験2では〔回路1〕であるCの部分のLED 3が点灯しているので、LED 1は ( ① ) しているはずである。スイッチ1が入っていて、スイッチ2が切れている状態でLED 1が (①) していることから、Aの部分は〔回路 ( ② ) 〕になっていると考えられる。

〔会話文4〕

美 子	「この2つの実験だけではBがどちらのつなぎ方になっているかはわかりません。」
先 生	「そうですね。では実験3を考えてみましょうか。」
美 子	「実験1, 2ではBが〔回路1〕でも〔回路2〕でもLED 2が同じ結果になってしまうことが、回路を決められない原因だと思います。実験3ではLED 2が光っているかどうか、判断が分かれるような状態をスイッチ3と4で作るとよいと思います。」
先 生	「なるほど。ではスイッチ1と2についてはどうですか？」
美 子	「実験1の結果と比べられるようにするとよいと思います。」
先 生	「うまくいきそうですね。それでは実際にやってみましょう。」

- (4) 〔会話文4〕について次の各問いに答えましょう。

- (ア) 実験1, 2に続いて、Bの部分の線のつなぎ方が〔回路1〕と〔回路2〕のどちらになっているかを判断するための実験3はどのようにするとよいですか。スイッチ1～4について、スイッチを入れるときは○、スイッチを切るときは×をそれぞれ記号で答えましょう。
- (イ) 実験3を(ア)のように行って、LED 3が点灯したとき、Bの部分の線のつなぎ方はどちらの回路だと判断できますか。

受験番号	氏名

下の欄には  
記入しない

1

(1)

 分

(2)

(3)

 回分

1

(1)

(2)

(3)

2

(1)

(2)

①		②		③	
---	--	---	--	---	--

(3)

(あ)	
(い)	

下の欄には  
記入しない

2

(1)

(2)

(3)

(あ)

(い)

3

(1)

ア		イ		ウ	
---	--	---	--	---	--

(2)

--	--

(3)

①

--

②

--

下の欄には  
記入しない

3

(1)

--

(2)

--

(3)

--

--

4

(1)

〔回路1〕	
〔回路2〕	

(2)

①		②		③	
---	--	---	--	---	--

(3)

①		②	
---	--	---	--

(4)

(ア)

	スイッチ1	スイッチ2	スイッチ3	スイッチ4
実験3				

○…スイッチを入れる    ×…スイッチを切る

(イ)

回路	
----	--

下の欄には  
記入しない

4

(1)

--

(2)

--

(3)

--

(4)

--

(イ)

--

--