

(14枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

〔注意事項〕

- 1 答えは、全て解答用紙に記入すること。
- 2 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類がある。
- 3 問題①～③はマーク式問題、問題④・⑤は記述式問題である。マーク式問題の答えはマーク式解答用紙に、記述式問題の答えは記述式解答用紙に記入すること。
- 4 マーク式問題の答えは、問題で示された解答番号の欄にある数字をマークすること。例えば、解答番号1と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のようにマーク式解答用紙の解答番号1の解答欄③にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄
1	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

1 あとの1～4に答えなさい。

1 音の性質について、あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の実験1～4は、モノコードの弦をはじいたときの音の大きさや高さを調べる実験の方法について述べたものです。また、下の図は、実験2～4の一部を模式的に示したものです。実験2～4の結果を、実験1の結果と比較してまとめた下の表中の空欄ア～シに当てはまる語句として適切なものを、下の①～⑤のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。アは解答番号1、イは解答番号2、ウは解答番号3、エは解答番号4、オは解答番号5、カは解答番号6、キは解答番号7、クは解答番号8、ケは解答番号9、コは解答番号10、サは解答番号11、シは解答番号12の解答欄にそれぞれマークしなさい。

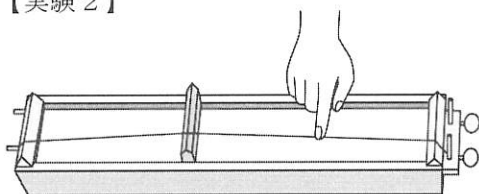
【実験1】モノコードの弦をはじき、音の大きさや高さを調べる。

【実験2】他の条件は変えず、モノコードの弦をはじく強さが実験1よりも強いときと弱いときで、音の大きさや高さを調べる。

【実験3】他の条件は変えず、モノコードのこじの位置を変えて、弦の振動する部分の長さが実験1よりも長いときと短いときで、音の大きさや高さを調べる。

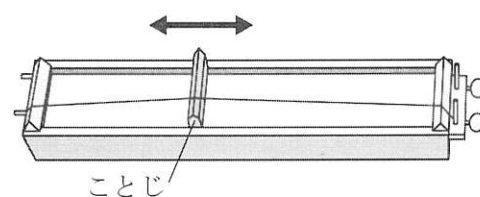
【実験4】他の条件は変えず、モノコードのねじを回して、弦を張る強さが実験1よりも強いときと弱いときで、音の大きさや高さを調べる。

【実験2】



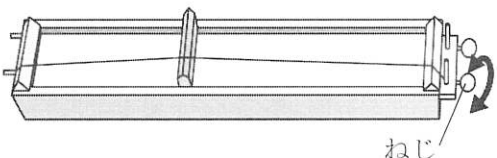
弦をはじく強さ	音の大きさ	音の高さ
強い	ア	イ
弱い	ウ	エ

【実験3】



弦の振動する部分の長さ	音の大きさ	音の高さ
長い	オ	カ
短い	キ	ク

【実験4】



弦を張る強さ	音の大きさ	音の高さ
強い	ケ	コ
弱い	サ	シ

① 変化しない ② 大きい ③ 小さい ④ 高い ⑤ 低い

(14枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

(2) 音の性質についての記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから全て選び、その番号を答えなさい。解答番号 13 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① 音の伝わる速さは空気中よりも水中のほうが速く、水中よりも鉄の中のほうが速い。
- ② 太鼓をばちでたたくと、太鼓の膜が振動し、膜に接する空気も振動して、空気に圧力の高い部分と低い部分ができ、空気の振動が横波となって伝わる。
- ③ 音の高さを等しくしても、リコーダーとギターで異なった音として聞こえるのは、それぞれの音の波形が異なっているためである。
- ④ リコーダーなどの管楽器では、気柱の長さを変えることで、固有振動数を変えて、音の高さを変えている。
- ⑤ 2つのおんさを同時に鳴らしてうなりが生じるとき、2つのおんさの振動数は等しい。

(3) 次の文章は、空気中を伝わる音の速さについて述べたものです。文章中の空欄 ～ に当てはまる数字として適切なものを、下の【ア～エの選択肢】の①～⑩のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。また、文章中の空欄 に当てはまる数値として最も適切なものを、下の【オの選択肢】の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号 14、イは解答番号 15、ウは解答番号 16、エは解答番号 17、オは解答番号 18 の解答欄にそれぞれマークしなさい。

1気圧、 t [°C] の空気中を伝わる音の速さ V [m/s] は、 $V = 331.5 + 0.6t$ と表される。1気圧、 32.5 °C の空気中で、A地点から壁に向かって音を出したところ、A地点において 6.00×10^{-1} 秒後に壁からの反射音が聞こえた。このとき、A地点から壁までの距離を有効数字3桁で表すと、

. $\times 10^{\text{エ}}$ m である。

また、A地点から同じ壁に向かって音を出し、A地点において 6.24×10^{-1} 秒後に壁からの反射音が聞こえるときの空気の温度は、 °C である。ただし、そのときの気圧は1気圧とする。

【ア～エの選択肢】

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

【オの選択肢】

- ① -20 ② -10 ③ -2 ④ -1 ⑤ 0 ⑥ 1 ⑦ 2 ⑧ 10 ⑨ 20

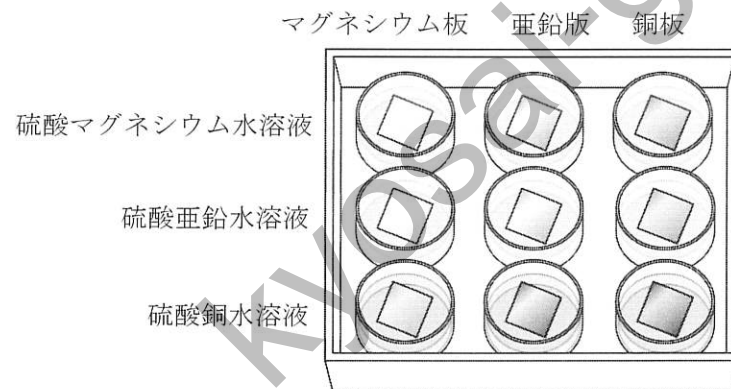
(14枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 酸化還元反応について、あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の図は、3種の水溶液(硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液)が入ったマイクロプレートに、3種の金属板(マグネシウム板、亜鉛板、銅板)をそれぞれ1枚ずつ入れた様子を模式的に示しており、マイクロプレートの横の列には同じ種類の水溶液、縦の列には同じ種類の金属板が入っています。それぞれの組合せにおける、金属板に起きる変化についてまとめた下の表中の空欄「ア」～「ケ」に当てはまる文として適切なものを、下の①～③のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。アは解答番号19、イは解答番号20、ウは解答番号21、エは解答番号22、オは解答番号23、カは解答番号24、キは解答番号25、クは解答番号26、ケは解答番号27の解答欄にそれぞれマークしなさい。



	マグネシウム板	亜鉛板	銅板
硫酸マグネシウム水溶液	ア	イ	ウ
硫酸亜鉛水溶液	エ	オ	カ
硫酸銅水溶液	キ	ク	ケ

- ① 変化しない。
- ② 金属板の表面に黒い物質が付着する。
- ③ 金属板の表面に赤い物質が付着する。

(2) 電池についての記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから全て選び、その番号を答えなさい。解答番号28の解答欄にマークしなさい(この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① 化学電池には、マンガン乾電池、アルカリ乾電池、リチウムイオン電池などのように、使い切りタイプの一次電池と、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウム電池のように、充電して繰り返し使うことができる二次電池がある。
- ② 燃料電池は、水素と酸素がもつ化学エネルギーを電気エネルギーとして直接取り出す装置で、水素を供給することで継続して電気エネルギーを取り出すことができる。
- ③ 酸化銀電池は、電圧が安定していて長期間使用できるため、腕時計の電池としても利用されている。
- ④ マンガン乾電池では、負極活物質として酸化マンガン(IV)、正極活物質として亜鉛が用いられている。
- ⑤ ダニエル電池では、放電により、負極側で陽イオンが増え続け、正極側で陽イオンが減り続けるが、素焼き板やセロハンを用いて陽イオンや陰イオンが少しずつ移動できるようにすることで、電気的な中性を保っている。

(14枚のうち4)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

(3) 次の文章は、鉛蓄電池の反応について述べたものです。文章中の空欄 ~ に当てはまる数字として適切なものを、下の①~⑩のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。アは解答番号 29、イは解答番号 30、ウは解答番号 31 の解答欄にそれぞれマークしなさい。なお、Oの原子量を 16.0、Sの原子量を 32.1、Pbの原子量を 207 とします。

鉛蓄電池では、負極活物質に鉛、正極活物質に酸化鉛 (IV)、電解質水溶液に希硫酸を用いている。鉛蓄電池の放電により、正極の酸化鉛 (IV) が 0.200 mol 反応するときの、負極の質量の増加量を有効数字 3 桁で表すと、 . g である。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(14枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

3 生物の殖え方、体細胞分裂について、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 生物の殖え方についての記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから全て選び、その番号を答えなさい。解答番号 32 の解答欄にマークしなさい(この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① ヒドラなどで見られる、体の一部に突起が生じて成長し、独立して新しい個体となる生殖を出芽という。
 ② 栄養生殖の例として、ジャガイモのように、土中の根が栄養分を蓄えて殖えるものや、サツマイモのように、土中の茎が栄養分を蓄えて殖えるものなどがある。
 ③ セイロンベンケイは、葉から新しい芽がいくつも出てきて育ち、新しい根、茎、葉ができるが、成長すると花が咲き、種子をつくることもできる。
 ④ 被子植物の受精は、花粉管の中を移動して胚珠に達した花粉管核が、卵細胞と合体することで起こる。
 ⑤ 生殖細胞が形成されるときに起こる減数分裂は、連続して起こる2回の分裂からなる。

(2) ネギの根端の細胞を450個観察し、細胞周期のそれぞれの時期の細胞数を数えたところ、分裂期の前期、中期、後期、終期の細胞数はそれぞれ45個、23個、9個、13個でした。このときの間期にかかる時間として最も適切なものを、次の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号 33 の解答欄にマークしなさい。なお、それぞれの時期の細胞数は、その時期にかかる時間の長さに比例するものとし、細胞周期に要する時間は20時間とします。

- ① 11時間 ② 12時間 ③ 13時間 ④ 14時間 ⑤ 15時間
 ⑥ 16時間 ⑦ 17時間 ⑧ 18時間 ⑨ 19時間

(3) 次の文章は、体細胞分裂におけるDNA量の変化について述べたものです。文章中の空欄ア～ウに当てはまる数値の組合せとして適切なものを、下の①～⑧のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号 34 の解答欄にマークしなさい。

間期は、DNA複製の準備を行うDNA合成準備期、DNAの複製を行うDNA合成期、分裂の準備を行う分裂準備期の3つの時期に分けられる。DNA合成準備期の細胞当たりのDNA量を1としたとき、分裂準備期の細胞当たりのDNA量はア、分裂期の細胞当たりのDNA量はイ、娘細胞の細胞当たりのDNA量はウとなる。

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

(14枚のうち6)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

4 気象とその変化について、あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 気象とその変化についての記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから全て選び、その番号を答えなさい。解答番号 35 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① 雲には、水平方向に広がる積雲や、垂直方向に発達する層雲がある。
- ② 雲をつくる水滴や氷の粒はとても小さく空気中を漂っているが、これらが合体するなどして大きくなり、落ちてきたものが雨や雪である。
- ③ 寒冷前線の進む速さは温暖前線より遅いため、地上の暖気の範囲はしだいに広がる。
- ④ 寒冷前線側の寒気と温暖前線側の寒気の気温が異なると閉塞前線ができる。
- ⑤ 閉塞前線ができると、地表付近は全て寒気におおわれ、低気圧は消滅してしまうことが多い。

(2) 次の文章は、圧力に関する実験と大気圧について述べたものです。文章中の空欄 ア ～ ウ に当てはまる数値として適切なものを、下の①～⑨のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。アは解答番号 36、イは解答番号 37、ウは解答番号 38 の解答欄にマークしなさい。なお、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1.00 N とします。

【圧力に関する実験】

縦 30.0 cm、横 30.0 cm、厚さ 5.00 cm のやわらかいスポンジを 2 個机の上に置き、一方のスポンジの真ん中には 1 辺 10.0 cm の正方形の薄い板を、もう一方のスポンジの真ん中には 1 辺 5.00 cm の正方形の薄い板を載せた。それぞれの板の上に、400 g のおもりを板からはみ出さないように載せたところ、いずれのスポンジもへこみ、へこみ方は 1 辺 5.00 cm の板の上におもりを載せた場合の方が大きくなった。

この実験において、1 辺 10.0 cm の板の上におもりを載せたときにスポンジにはたらく圧力は ア Pa、1 辺 5.00 cm の板の上におもりを載せたときにスポンジにはたらく圧力は イ Pa である。ただし、板の重さは無視できるものとする。

【大気圧について】

大気による圧力を大気圧といい、高さ 0 m の海面 1.00 m² 上にある空気の質量が 10.0 t であるとき、この海面上での大気圧は、 ウ Pa である。

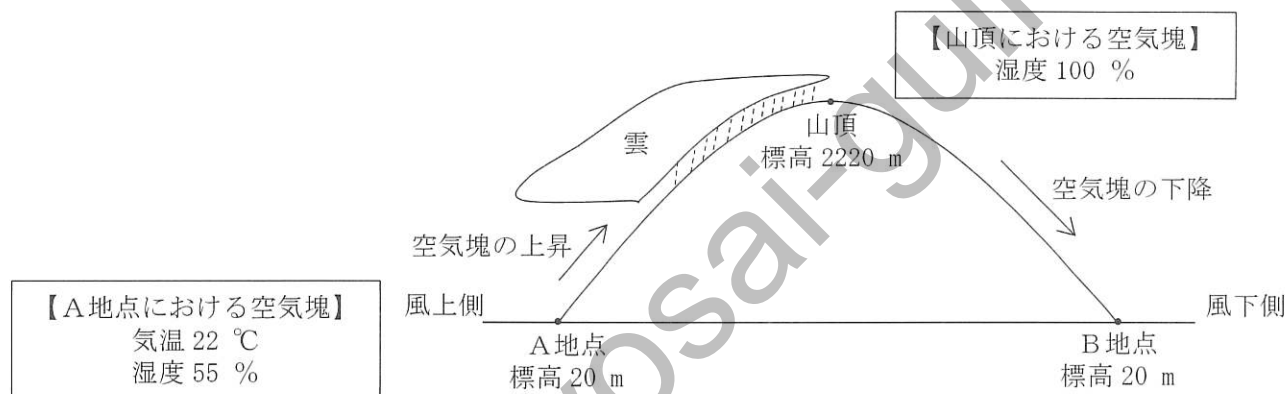
- | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| ① 4.00×10^{-2} | ② 8.00×10^{-2} | ③ 1.60×10^{-1} | ④ 4.00×10^2 | ⑤ 8.00×10^2 |
| ⑥ 1.00×10^3 | ⑦ 1.60×10^3 | ⑧ 1.00×10^4 | ⑨ 1.00×10^5 | |

(14枚のうち7)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

(3) 次の図は、フェーン現象のしくみを模式的に示したもので、下の文章は、この図について説明したものです。また、下の表は、気温と飽和水蒸気量を示したものです。これらを基に、文章中の空欄「ア」に当てはまる数値として適切なものを、下の【アの選択肢】の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。また、文章中の空欄「イ」に当てはまる数値として適切なものを、下の【イの選択肢】の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。また、文章中の空欄「ウ」に当てはまる数値として適切なものを、下の【ウの選択肢】の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号 39、イは解答番号 40、ウは解答番号 41 の解答欄にマークしなさい。



A地点、B地点はいずれも標高 20 m、この山の標高は 2220 m である。気温 22℃、湿度 55% の空気塊が山の風上側の麓にあるA地点で山にぶつかり、山腹を上昇すると、標高約「ア」 m に達したときに雲が発生して雨を降らせる。その後、空気塊が山頂に達したときに雲が消え、山頂で空気塊の湿度が 100% となったとすると、空気塊が山腹を下降し、山の風下側の麓のあるB地点に到達したときの気温は約「イ」℃、湿度は約「ウ」% である。ただし、雲がない場合は、気温は 100 m 上昇するごとに 1℃ 下がり、100 m 下降するごとに 1℃ 上がることとし、雲がある場合は、気温は 100 m 上昇するごとに 0.5℃ 下がり、100 m 下降するごとに 0.5℃ 上がることとする。

気温 [℃]	飽和水蒸気量 [g/m ³]	気温 [℃]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
0	4.8	16	13.6
2	5.6	18	15.4
4	6.4	20	17.3
6	7.3	22	19.4
8	8.3	24	21.8
10	9.4	26	24.4
12	10.7	28	27.2
14	12.1	30	30.4

【アの選択肢】

① 140 ② 360 ③ 580 ④ 800 ⑤ 1020 ⑥ 1240 ⑦ 1460 ⑧ 1680 ⑨ 1900

【イの選択肢】

① 16 ② 18 ③ 20 ④ 22 ⑤ 24 ⑥ 26 ⑦ 28 ⑧ 30 ⑨ 32

【ウの選択肢】

① 23 ② 27 ③ 31 ④ 35 ⑤ 39 ⑥ 43 ⑦ 47 ⑧ 51 ⑨ 55

(14 枚のうち 8)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 2 あとの 1～3 に答えなさい。

1 物質についての記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから全て選び、その番号を答えなさい。解答番号 42 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① 原油の分留では、精留塔の内部の温度が上部ほど高いので、軽油とナフサでは、沸点が高い軽油の方が、精留塔の上部で得られる。
- ② 分液ろうとにヨウ素ヨウ化カリウム水溶液 (ヨウ素液) とヘキサンを入れ、よく振り混ぜてから静置すると、ヨウ素は水よりもヘキサンに溶けやすいので、ヨウ素がヘキサンに抽出される。
- ③ 硝酸カリウムに少量の硫酸銅 (Ⅱ) 五水和物が混合した混合物を適量の熱水に溶かし、ゆっくりと冷却していくと、ほぼ純粋な硝酸カリウムを結晶として取り出すことができる。
- ④ 酸素の同素体には、無色・無臭の気体である酸素と、淡青色で特異臭をもつ有毒な気体であるオゾンがある。
- ⑤ 硫黄の同素体である斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄のうち、単斜硫黄が常温で最も安定である。

(14枚のうち9)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 次の表は、水素と酸素の同位体の質量数及び自然界における存在比を示したものです。また、下の文章は、水素と酸素の同位体を含む水分子について述べたものです。文章中の空欄 に当てはまる分子式として適切なものを、下の【アの選択肢】の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。また、文章中の空欄 ～ に当てはまる数字として適切なものを、下の【イ～エの選択肢】の①～⑩のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。アは解答番号 43、イは解答番号 44、ウは解答番号 45、エは解答番号 46 の解答欄にそれぞれマークしなさい。

元素名	同位体	質量数	存在比 [%]
水素	^1H	1	99.9885
	^2H	2	0.0115
酸素	^{16}O	16	99.757
	^{17}O	17	0.038
	^{18}O	18	0.205

^1H 原子1個、 ^2H 原子1個、 ^{16}O 原子1個が結合してできた水分子の分子式を $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ と示すとき、 ^1H 原子、 ^2H 原子、 ^{16}O 原子、 ^{17}O 原子、 ^{18}O 原子からなる水分子の分子式は、 $^1\text{H}^1\text{H}^{16}\text{O}$ 、 $^1\text{H}^1\text{H}^{17}\text{O}$ 、 $^1\text{H}^1\text{H}^{18}\text{O}$ 、 $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ 、 $^1\text{H}^2\text{H}^{17}\text{O}$ 、 $^1\text{H}^2\text{H}^{18}\text{O}$ 、 $^2\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ 、 $^2\text{H}^2\text{H}^{17}\text{O}$ 、 $^2\text{H}^2\text{H}^{18}\text{O}$ の9通りが考えられる。このうち、自然界における存在比が大きい方から6番目である水分子の分子式は である。また、この水分子の自然界における存在比を有効数字2桁で表すと、

. × 10[−] % である。

【アの選択肢】

- ① $^1\text{H}^1\text{H}^{16}\text{O}$ ② $^1\text{H}^1\text{H}^{17}\text{O}$ ③ $^1\text{H}^1\text{H}^{18}\text{O}$ ④ $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ ⑤ $^1\text{H}^2\text{H}^{17}\text{O}$
 ⑥ $^1\text{H}^2\text{H}^{18}\text{O}$ ⑦ $^2\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ ⑧ $^2\text{H}^2\text{H}^{17}\text{O}$ ⑨ $^2\text{H}^2\text{H}^{18}\text{O}$

【イ～エの選択肢】

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(14 枚のうち 10)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- 3 次の文章は、同位体の存在比を、自然界における存在比とは異なる存在比に人工的に変えた鉄について述べたものです。文章中の空欄 ~ に当てはまる数字として適切なものを、下の①~⑩のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。アは解答番号 47、イは解答番号 48、ウは解答番号 49 の解答欄にそれぞれマークしなさい。なお、Cuの原子量を 63.5、Oの原子量を 16.0 とします。

同位体の存在比を、自然界における存在比とは異なる存在比に人工的に変えた鉄 2.26 g に十分な量の希硫酸を加え、発生した気体を全て捕集した。この気体を、酸素のない状態で、加熱した酸化銅 4.98 g と完全に反応させたところ、酸化銅と銅の混合物が 4.34 g 残った。この実験結果を基に、同位体の存在比を人工的に変えた鉄の相対質量の平均値を求め、有効数字 3 桁で表すと、 . となる。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(14枚のうち11)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

3 あとの1～3に答えなさい。

1 平衡移動についての記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから全て選び、その番号を答えなさい。解答番号50の解答欄にマークしなさい(この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① 可逆反応 $\text{N}_2(\text{気}) + 3\text{H}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{気})$ が平衡状態にあるとき、温度と体積を一定に保ったままヘリウムガスを加えると、平衡は左に移動し、温度と全圧を一定に保ったままヘリウムガスを加えると、平衡は移動しない。
- ② $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ のように、反応の前後で気体分子の総数が変化しない反応では、圧力変化による平衡の移動は起こらない。
- ③ 吸熱反応である四酸化二窒素から二酸化窒素が生成する反応が、密閉容器内で平衡状態にあるとき、圧力一定で温度を上げると、平衡が移動して気体の色が薄くなる。
- ④ 可逆反応で触媒を用いると、活性化エネルギーは正反応、逆反応ともに小さくなるため、反応速度は正反応、逆反応ともに大きくなるが、平衡は移動しない。
- ⑤ $\text{C}(\text{固}) + \text{CO}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{気})$ が平衡状態にあるとき、温度一定で圧力を高めると、左向きに平衡が移動する。

2 次の文章は、平衡移動と平衡定数について述べたものです。文章中の空欄【ア】～【エ】に当てはまる数字として適切なものを、下の【ア～エの選択肢】の①～⑩のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。また、文章中の空欄【オ】に当てはまる語句として適切なものを、下の【オの選択肢】の①・②のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号51、イは解答番号52、ウは解答番号53、エは解答番号54、オは解答番号55の解答欄にそれぞれマークしなさい。

一定容積の真空密閉容器に、水素 12 mol、ヨウ素 7.5 mol を入れ、ある温度に保つと、ヨウ化水素 12 mol を生じて平衡状態に達した。このときの反応は、次に示す式①で表される。



このとき、平衡定数 K は【ア】 【イ】 である。この容器にさらにヨウ素を 4.5 mol 加えて同じ温度に保ち、新しい平衡状態に達したとき、ヨウ化水素の物質量は【ウ】 【エ】 mol になる。

また、別の真空密閉容器に水素 1.5 mol、ヨウ素 3.0 mol、ヨウ化水素 9.0 mol を入れて同じ温度に保つと、式①の反応は、【オ】の向きに反応が進んで平衡状態に達する。

【ア～エの選択肢】

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

【オの選択肢】

- ① 正反応 ② 逆反応

(14枚のうち12)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- 3 次の文章は、電離平衡と溶解度積について述べたものです。文章中の空欄「ア」に当てはまる語句として適切なものを、下の【アの選択肢】の①・②のうちから選び、その番号を答えなさい。また、文章中の空欄「イ」～「チ」に当てはまる数字として適切なものを、下の【イ～チの選択肢】の①～⑩のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。また、文章中の空欄「ツ」に当てはまる語句として適切なものを、あとの【ツの選択肢】の①～④のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号56、イは解答番号57、ウは解答番号58、エは解答番号59、オは解答番号60、カは解答番号61、キは解答番号62、クは解答番号63、ケは解答番号64、コは解答番号65、サは解答番号66、シは解答番号67、スは解答番号68、セは解答番号69、ソは解答番号70、タは解答番号71、チは解答番号72、ツは解答番号73の解答欄にそれぞれマークしなさい。なお、温度は一定であることとし、数値は全て有効数字2桁で表すこととします。

硫化水素は、水溶液中で次のように二段階で電離する。また、それぞれの電離定数 K_1 、 K_2 は次のようになる。



K_1 と K_2 の値から、水溶液の pH は、ほぼ「ア」の反応で決まることが分かる。

また、一段階目と二段階目を合わせた反応は、 $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ の式で表され、この反応の平衡定数 K は、

$$K = \frac{[\text{H}^+]^2 [\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} = \frac{[\text{H}^+]^2 [\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} \times 10^{-\text{エ} - \text{オ}} \text{ mol}^2/\text{L}^2 \text{ となる。}$$

水に硫化水素を通じてつくった硫化水素の飽和水溶液中の $[\text{H}_2\text{S}]$ を 0.10 mol/L とすると、pH 2 の硫化水素の飽和水溶液の $[\text{S}^{2-}]$ は、

$$[\text{S}^{2-}] = \frac{[\text{H}^+]^2 [\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} \times 10^{-\text{ク} - \text{ケ}} \text{ mol/L となる。}$$

また、硫化銅の溶解度積 $K_{\text{sp}}(\text{CuS})$ と硫化亜鉛の溶解度積 $K_{\text{sp}}(\text{ZnS})$ は、次の式で表されるとする。

$$K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = [\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 6.5 \times 10^{-30} \text{ mol}^2/\text{L}^2$$

$$K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = [\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 2.2 \times 10^{-18} \text{ mol}^2/\text{L}^2$$

このことから、 $[\text{Cu}^{2+}]$ と $[\text{Zn}^{2+}]$ がともに 0.10 mol/L 含まれ、pH 2 に調整された水溶液に、硫化水素を通じて硫化水素の飽和水溶液としたとき、この水溶液において、硫化銅の沈殿が生じる $[\text{S}^{2-}]$ の条件は、

$$[\text{S}^{2-}] > \frac{K_{\text{sp}}(\text{CuS})}{[\text{Cu}^{2+}]} = \frac{6.5 \times 10^{-30}}{0.10} \times 10^{-\text{シ} - \text{ス}} \text{ mol/L となり、}$$

硫化亜鉛の沈殿が生じる $[\text{S}^{2-}]$ の条件は、

$$[\text{S}^{2-}] > \frac{K_{\text{sp}}(\text{ZnS})}{[\text{Zn}^{2+}]} = \frac{2.2 \times 10^{-18}}{0.10} \times 10^{-\text{タ} - \text{チ}} \text{ mol/L となる。}$$

したがって、 $[\text{Cu}^{2+}]$ と $[\text{Zn}^{2+}]$ がともに 0.10 mol/L 含まれ、pH 2 に調整された水溶液に、硫化水素を通じて硫化水素の飽和水溶液としたとき、この水溶液では、「ツ」

【アの選択肢】

- ① 一段階目 ② 二段階目

【イ～チの選択肢】

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(14 枚のうち 13)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

【ツの選択肢】

- ① 硫化銅の沈殿も硫化亜鉛の沈殿も生じる。
- ② 硫化銅の沈殿は生じるが、硫化亜鉛の沈殿は生じない。
- ③ 硫化銅の沈殿は生じないが、硫化亜鉛の沈殿は生じる。
- ④ 硫化銅の沈殿も硫化亜鉛の沈殿も生じない。

kyosai-guild

(14 枚のうち 14)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

4 平成 30 年 3 月告示の高等学校学習指導要領 各学科に共通する各教科 理科 について、次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

1 目標 には、「自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」と示されています。理科における「見方」とはどのようなことですか。また、理科における「考え方」とはどのようなことですか。それぞれについて書きなさい。

2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 2 (1) には、「各科目の指導に当たっては、問題を見だし観察、実験などを計画する学習活動、観察、実験などの結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが充実するようにすること。」と示されています。科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動の充実を図るためには、どのような工夫が考えられますか。書きなさい。

5 「化学基礎」の授業において、次の薬品・器具等の中から必要だと思われるものを使って、食酢中に含まれる酢酸の質量パーセント濃度を求める方法を、生徒に立案させることとします。下の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

薬品・器具等	食酢、0.10 mol/L 水酸化ナトリウム標準溶液 (正確な濃度が与えられているものとする)、フェノールフタレイン溶液、10 mL ホールピペット、安全ピペッター、駒込ピペット、100 mL メスフラスコ、コニカルビーカー、ビーカー、ビュレット、ビュレット台、ろうと、純水の入った洗浄瓶、保護眼鏡
--------	---

1 食酢中に含まれる酢酸の質量パーセント濃度を求める方法として、どのような方法が考えられますか。その方法として適切なものを、具体的に書きなさい。

2 ホールピペットとビュレットの内部が純水で濡れている場合、使用に際してどのような操作が必要ですか。その操作が必要な理由とともに書きなさい。

氏 名

受験番号					
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9

〔記入上の注意〕

- 1 余白には何も記入しないでください。
- 2 HBまたはBの鉛筆で該当する ○ にマークしてください。
 マーク例 <良い例> ●
 <悪い例> ◊ ◌ ⊗
- 3 訂正するときは、消しゴムで完全に消してください。
- 4 受験番号については、6桁の数字を記入したうえで、該当する ○ にマークしてください。

1	解答番号	解 答 欄
1	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
2	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
3	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
4	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
5	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
6	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
7	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
8	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
9	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
10	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
11	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
12	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
13	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
14	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
15	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
16	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
17	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
18	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
19	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
20	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
21	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
22	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
23	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
24	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
25	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
26	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
27	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
28	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
29	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
30	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
31	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
32	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
33	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
34	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
35	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
36	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
37	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
38	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
39	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
40	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
41	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

2	解答番号	解 答 欄
42	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
43	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
44	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
45	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
46	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
47	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
48	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
49	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

3	解答番号	解 答 欄
50	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
51	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
52	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
53	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
54	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
55	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
56	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
57	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
58	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
59	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
60	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
61	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
62	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
63	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
64	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
65	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
66	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
67	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
68	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
69	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
70	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
71	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
72	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
73	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

6

高等学校 理科（化学） 記述式解答用紙

(2枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1~3は、マーク式解答用紙に記入すること。

問題番号		解答欄
4	1	【理科における「見方」】
		【理科における「考え方」】
	2	

6

高等学校 理科 (化学) 記述式解答用紙

(2枚のうち2)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄
5	1	
	2	

高等学校理科（化学）採点基準

5枚のうち1

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号		正 答 [例]		採 点 上 の 注 意	配 点
1	(1)	ア	2	全部合っているものだけを正答とする。	8
		イ	1		
		ウ	3		
		エ	1		
		オ	1		
		カ	5		
		キ	1		
		ク	4		
		ケ	1		
		コ	4		
		サ	1		
		シ	5		
	(2)	1、3、4	全部合っているものだけを正答とする。	8	
	(3)	ア	1	全部合っているものだけを正答とする。	4
イ		10			
ウ		5			
エ		2			
	オ	8		4	
					96

高等学校理科（化学）採点基準

5枚のうち2

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号		正 答 [例]		採 点 上 の 注 意	配 点	
1	2	(1)	ア	1	全部合っているものだけを正答とする。	8
			イ	1		
			ウ	1		
			エ	2		
			オ	1		
			カ	1		
			キ	3		
			ク	3		
			ケ	1		
	(2)	2、3、5	全部合っているものだけを正答とする。	8		
	(3)	ア	1	全部合っているものだけを正答とする。	8	
		イ	9			
		ウ	2			
	3	(1)	1、3、5	全部合っているものだけを正答とする。	8	
		(2)	6		8	
		(3)	7		8	
4	(1)	2、4、5	全部合っているものだけを正答とする。	8		
	(2)	ア	4	全部合っているものだけを正答とする。	8	
		イ	7			
		ウ	9			
	(3)	ア	5	全部合っているものだけを正答とする。	8	
		イ	7			
ウ		2				

高等学校理科（化学）採点基準

5枚のうち3

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号	正 答 [例]	採 点 上 の 注 意	配 点	
2	1	2、3、4	全部合っているものだけを正答とする。 10	
	2	ア	5	全部合っているものだけを正答とする。 5
		イ	8	
		ウ	7	
		エ	6	
	3	ア	5	全部合っているものだけを正答とする。 10
		イ	6	
		ウ	5	

kyosai-guide

高等学校理科（化学）採点基準

5枚のうち4

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号	正 答 [例]		採 点 上 の 注 意	配 点	
3	1	2、4、5	全部合っているものだけを正答とする。	9	
	2	ア	1	全部合っているものだけを正答とする。	3
		イ	6		
		ウ	1	全部合っているものだけを正答とする。	3
		エ	6		
		オ	2		
	3	ア	1	全部合っているものだけを正答とする。	3
		イ	1		
		ウ	2		
		エ	2		
		オ	1		
		カ	1	全部合っているものだけを正答とする。	2
		キ	2		
		ク	1		
		ケ	8	全部合っているものだけを正答とする。	2
		コ	6		
		サ	5		
		シ	2		
		ス	9	全部合っているものだけを正答とする。	2
	セ	2			
ソ	2				
タ	1				
チ	7				
ツ	2		3		

高等学校理科（化学）採点基準

5枚のうち5

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号	正 答 [例]	採 点 上 の 注 意	配 点		
4	1	<p>【理科における「見方」】 自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉えること。(他に、関係的な視点、実体的な視点、共通性・多様性の視点等)</p> <p>【理科における「考え方」】 比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること。(他に、条件を制御したり、多面的に考えたりする)</p>	内容を正しく捉えていれば、表現は異なってもよい。	6	24
			内容を正しく捉えていれば、表現は異なってもよい。	6	
	2	レポートの作成、発表、討論など、知識及び技能を活用する活動を工夫する。	問いを正しく捉えていれば、内容は異なってもよい。	12	
5	1	<p>①保護眼鏡をかける。</p> <p>②ビーカーに入った食酢を 10 mL ホールピペットで正確に 10 mL 取り、100 mL メスフラスコに入れる。純水の入った洗浄瓶や駒込ピペットを用いて、標線まで純水を加え、よく混合して濃度が 1/10 倍の試料水溶液とする。</p> <p>③②の試料水溶液を、安全ピペッターをつけた 10 mL ホールピペットで正確に 10 mL 取って、コニカルビーカーに入れ、指示薬としてフェノールフタレイン溶液を 1～2 滴加える。</p> <p>④0.10 mol/L 水酸化ナトリウム標準溶液を、ろうとを用いてビュレット台に設置したビュレットに入れる。その下に空のビーカーを置き、活栓を開いて、ビュレットの先端まで水溶液を満し、活栓を閉じる。このときのビュレットの液面の目盛り v_1 [mL] を読み取る。</p> <p>⑤③のコニカルビーカーに、ビュレットから少しずつ水酸化ナトリウム水溶液を滴下する。その都度よく振り混ぜ、水溶液が薄い赤色を帯び、数回軽く振っても消えなくなったところで滴下をやめる。このときのビュレットの液面の目盛り v_2 [mL] を読み取る。$(v_2 - v_1)$ [mL] が滴下量となる。</p> <p>⑥③～⑤の操作をさらに 2 回行い、水酸化ナトリウム水溶液の滴下量の平均値を求め、 $1 \times c$ [mol/L] $\times 10.0/1000$ L $= 1 \times 0.10$ mol/L $\times (v_2 - v_1) / 1000$ L より、試料水溶液のモル濃度 c を求め、それを 10 倍してもとの食酢中に含まれる酢酸のモル濃度を求める。</p> <p>⑦食酢の密度を 1.0 g/cm³ とし、⑥で求めた酢酸のモル濃度から食酢中に含まれる酢酸の質量パーセント濃度を求める。</p>	問いを正しく捉えていれば、内容は異なってもよい。	10	20
	2	ホールピペットとビュレットの内部が純水で濡れている場合、使用する前に、使用する溶液で内部を 2～3 回すすぐ共洗いという操作が必要である。なぜなら、そのまま使用すると、純水によって溶液の濃度が薄くなるので、体積を正確にはかり取っても、溶液に含まれる溶質の物質量が少なくなってしまうからである。	内容を正しく捉えていれば、表現は異なってもよい。	10	