

2020年度

理 科

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

この試験問題は持ち帰ることができます。

なお、本問題で利用した著作物は、著作権法第36条により、
試験の目的上必要と認められる限度において複製したものです。

同目的以外の利用はできません。

(長野県教育委員会)

受験 番号					氏 名	
----------	--	--	--	--	--------	--

(理 1)

〔問1〕 I, IIの各問いに答えなさい。

I 血液の成分について、下の各問いに答えなさい。

(1) 次の文章の (あ) ~ (き) に当てはまる言葉を書きなさい。

私たちの体内を流れる血液には、生命を維持するためのはたらきをもった数種の血液成分がある。この血液成分には、有形成分と液体成分があり、有形成分には、(あ)、(い)、(う) の3種類が、液体成分には、(え) がある。(あ) は、ヘモグロビンというタンパク質を含み、酸素の運搬を担っている。(い) は、他の有形成分とからみ合いかたまりをつくる。このような現象を(お) といい、血管が損傷した際の止血に役立っている。(う) には、病原体などの異物を排除するはたらきがある。(え) の約90%は(か) であり、細胞を取り囲んでいる(き) とほぼ同じ成分である。(え) は、様々な物質の運搬に役立っている。

(2) 酸素と結合したヘモグロビンの割合が最も大きい器官として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

〔ア 脳 イ 肺 ウ 小腸 エ 腎臓〕

(3) (2)で答えた器官で、酸素と結合したヘモグロビンの割合が大きいのは、どのような特徴をもっているからか。次のア～エから適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 酸素の濃度が低く、二酸化炭素の濃度が高い器官だから。
- イ 酸素の濃度も二酸化炭素の濃度も高い器官だから。
- ウ 酸素の濃度が高く、二酸化炭素の濃度が低い器官だから。
- エ 酸素の濃度も二酸化炭素の濃度も低い器官だから。

(4) 次の文で、a に入る文として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

「酸素の運搬は、体内の組織によって a が変化する性質を利用して行われている。」

- ア ヘモグロビンと酸素が結びつく割合
- イ 組織液中の塩分濃度
- ウ ヘモグロビンの数
- エ 血流の速さ

II 腎臓のはたらきについて次の文を読み、下の各問いに答えなさい。

ヒトには、背中側、腰の脊椎をはさんだ両側に1対の腎臓がある。腎臓では、(b)尿素などの老廃物を排出するとともに、(c)体液の塩分濃度の調節が行われている。

(5) 糸球体とボウマンのうをまとめて何というか。名称を書きなさい。

(6) 下線部 (b) に関して、右の表をもとに次の①～③に答えなさい。

- ① 一般に、健康な人の尿にはタンパク質とグルコースは検出されない。その理由を、それぞれについて答えなさい。
- ② 濃縮率が最も高い成分は何か、答えなさい。
- ③ ②の成分の濃縮率を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

(7) 下線部 (c) に関して、次の①、②に答えなさい。

- ① 塩分濃度の調節にかかわって、脳下垂体後葉から分泌されるホルモンの名称を書きなさい。
- ② このホルモンの分泌量が増加すると、体液の塩分濃度はどうなるか。「高くなる」または「低くなる」のどちらかで答えなさい。

【表：血しょう・原尿・尿中の成分の比較】

成分	質量パーセント濃度(%)		
	血しょう	原尿	尿
タンパク質	7	0	0
グルコース	0.1	0.1	0
尿素	0.03	0.03	2
尿酸	0.004	0.004	0.05
アンモニア	0.001	0.001	0.04
ナトリウムイオン	0.32	0.32	0.35
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15
カルシウムイオン	0.008	0.008	0.015

【問2】 I, IIの各問いに答えなさい。

I 中に水の入った容器が、はかりの上に乗せてある。全体の質量は M [kg] , 水の密度は、深さによらず ρ [kg/m³] である。今、図1のように、体積 V [m³] , 質量 m [kg] の小球を軽い糸の下端に付け、容器の壁に触れないように水中につす。重力加速度を g [m/s²] として、次の各問いに答えなさい。ただし、糸の質量と体積は無視できるものとする。

(1) 小球に働く糸の張力は何Nか、次のア～エから適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

[ア mg イ $m\rho Vg$ ウ $(m+\rho V)g$ エ $(m-\rho V)g$]

(2) はかりが示す値は何Nか、次のア～エから適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

[ア Mg イ $(M+m)g$ ウ $(M+\rho V)g$ エ $(M-\rho V)g$]

(3) 図2のようにおもりを容器の底に沈ませたところ、糸はたるんだ。このとき、はかりが示す値は何Nか、問題文中の記号を使って表しなさい。

II 図3のように太さが一様で一端を閉じたガラス管に水銀を満らし、水銀を入れた容器に倒立させると、大気圧と水銀による力がつり合うところまで管の中の水銀は徐々に下がることが、理論上知られている。仮に富士山の山頂でこの実験を行ったとき、管内の水銀が、外部の水銀面から測って0.500mの高さになったとする。次の各問いに答えなさい。ただし、管内の水銀柱の上部は真空を保ち、蒸発はないものとする。また、山頂でも地表でも水銀の密度は 1.36×10^4 kg/m³, 重力加速度は 9.80 m/s²とする。

(4) 山頂付近の気圧は何Paか、問題文の仮定をもとに求めなさい。

(5) 下山したとき、地表での気圧が 1.01×10^5 Paであった。ここで再び上記の水銀柱の実験を行った場合、水銀柱の高さは何mになると考えられるか、小数第3位まで求めなさい。

【問3】 I, IIの各問いに答えなさい。

I 地震波についての次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

(1) (あ)～(う)に当てはまる言葉を書きなさい。ただし、地震波の速度は一定とする。

地震発生時に、震源から観測点に伝わっていく地震波には、地球内部を伝わるものが2種類ある。この2種類は、震源では同時に発生するが、観測点に伝わる時刻にずれがある。これは伝わる速度の違いによるもので、先に伝わる地震波を(あ)、次に伝わる地震波を(い)という。他に、地球表面を伝わり観測点に到達する地震波を(う)という。この(う)には、他の地震波に比べ という特徴がある。

(2) 地震波について説明した文として適切なものを、次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 初期微動を起こす波は、固体中しか伝わらない。
 イ 初期微動を起こす波の速度は、地下深くに伝わるほど遅くなる。
 ウ 主要動を起こす波は、進行方向に対して垂直に振動する横波である。
 エ 主要動を起こす波は、地球の核には伝わらない。

(3) に当てはまる特徴を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 地球表面を最も速く伝わる地震波
 イ 周期が長い地震波
 ウ 周期が短い地震波
 エ 距離によるゆれの減衰の差が大きい地震波

(4) 初期微動を起こす波の平均速度を 6.0 km/s, 主要動を起こす波の平均速度を 4.0 km/sとすると、初期微動継続時間 T [s] と震源距離 D [km] との間には、 $D =$ T の関係が成り立つ。この に入る数を答えなさい。

(理 3)

- (5) (4)の関係をを使うと、ある地震の震源の位置を、数カ所の観測点における初期微動継続時間から決定することができる。どのようにしたら決定できるのかを説明した次の文で、 ~ に当てはまる言葉の組み合わせを、下のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

最低でも カ所の観測点について、この関係を使って初期微動継続時間から を求める。次に、各観測点から、 を とした同心円球をそれぞれ描き、それらの同心円球が した地点が震源と考えられる。

ア	c : 2	d : 震源距離	e : 直径	f : 接
イ	c : 2	d : 震央距離	e : 半径	f : 接
ウ	c : 3	d : 震央距離	e : 直径	f : 交差
エ	c : 3	d : 震源距離	e : 半径	f : 交差

II 地震にかかわる災害について、下の各問いに答えなさい。

- (6) 津波について説明した文として誤っているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア	沖合から海岸付近に到達すると、水深が浅くなるため高い波となることがある。
イ	津波は、海面が一度下がってから押し寄せたり、第2波、第3波が押し寄せたりすることもある。
ウ	気象庁は、高さが10cm以上の津波が予測された場合に、津波注意報を発表する。
エ	地震によるゆれを全く感じなかった地点にも、津波が到達することがある。

- (7) 液状化現象について説明した次の文の ~ に当てはまる語句の組み合わせを、下のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

を大量に含んだ 層で、地震動によって 粒子間の結合が , 粒子が水中に した状態になること。

ア	g : 水	h : 砂	i : 外れ	j : 浮遊
イ	g : 水	h : 礫	i : 強まり	j : 沈殿
ウ	g : 空気	h : 砂	i : 強まり	j : 浮遊
エ	g : 空気	h : 礫	i : 外れ	j : 沈殿

〔問4〕 I, IIの各問いに答えなさい。

- I ダニエル電池は次のように示される。次の各問いに答えなさい。ただし、原子量はZn=65.4, Cu=63.5, ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$ とする。

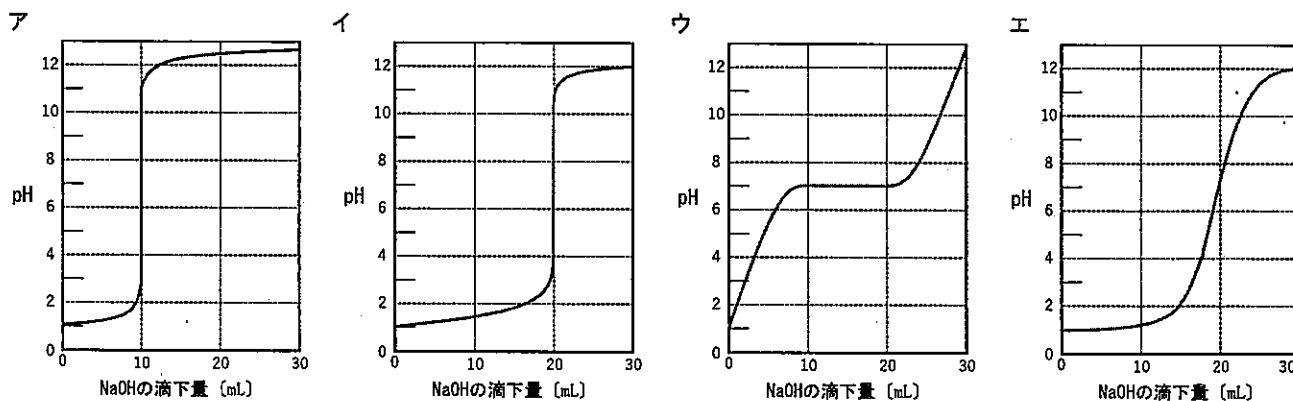


- (1) 負極、正極の各極に起こる反応を、電子 e^- を用いたイオン反応式でそれぞれ表しなさい。
- (2) 両方の電極を導線でつなぎ、しばらくすると負極が9.81g減少した。このとき放電した電気量は何Cか。整数で求めなさい。
- (3) (2)において、正極で析出する物質の名称を書きなさい。また、その質量は何gか。四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

II 塩酸を水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。次の各問いに答えなさい。

(4) 密度 1.14g/cm^3 、質量パーセント濃度 16.0% の塩酸 10.0mL を純水で希釈して 500mL にした。この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。四捨五入して小数第3位まで求めなさい。

(5) (4)の塩酸 10.0mL を 0.050mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。そのときの滴定曲線として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



〔問5〕 I, IIの各問いに答えなさい。

I 「中学校学習指導要領」(平成29年3月)及び、「中学校学習指導要領解説 理科編」(平成29年7月 文部科学省) 第2章 第2節 各分野の目標及び内容 (4)化学変化と原子・分子 に示されている内容に即して、次の各問いに答えなさい。

(1) (あ)～(う)に当てはまる言葉を書きなさい。

(4) 化学変化と原子・分子

化学変化についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 化学変化を原子や分子の(あ)と関連付けながら、次のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

イ 化学変化について、(い)をもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における物質の変化やその(う)な関係を見いだして表現すること。

(2) 内容の取扱いについて正しい内容のものを、次のア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

ア 化合物を分解する実験を通して、分解する前の物質と分解によって生成した物質の量を比較して、量が違うことから異なる物質が生成したことを見いだして理解させる。

イ 化学式や化学反応式については、簡単なものとして、観察、実験などで実際に扱う物質や化学変化で構成する原子の種類が少ないものを取り扱う。

ウ 日常生活や社会と関連した例として、酸化では金属がさびることなど、還元では鉄鉱石から鉄を取り出して利用していることなどを扱うことが考えられる。なお、酸化や還元の反応については、簡単なものとして、構成する原子の数が少ないものを取り扱う。

エ 金属の質量と結びつく酸素の質量との関係を調べる実験について、予想を基に解決する方法を立案して、実験を行い、得られた結果をグラフ化することを通して分析して解釈し規則性に触れるようにする。

II カルメ焼きが膨らんだ理由を考える中で、試験管に入った炭酸水素ナトリウムを加熱して気体が発生する様子を見ながら、AさんはBさんと次のように話し始めた。この場面をもとに次の各問いに答えなさい。

A：加熱したら固体の炭酸水素ナトリウムが気体になったよ。状態変化したのではないかな。
B：でも、炭酸と名前に入っていると炭酸飲料を思い浮かべてしまうよ。炭酸の正体は二酸化炭素って聞いたことがあるから、もしかしたらあの気体は二酸化炭素という可能性もあるんじゃないかな。

(3) Aさんはこの変化を状態変化ととらえています。Bさんは炭酸水素ナトリウムの固体が状態変化して気体になった訳ではないと考えています。Bさんの考えを確かめるためには、発生した気体を使ってどのような実験をし、どのような結果が得られたらよいか。適切なものを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

加熱して発生させた気体を試験管に集めて , 再び固体に戻るかどうかを確かめればよい。
結果としては、 ても , 固体に ことが観察できればよい。

- | | | | |
|---|----------|-------------|--------|
| ア | a：お湯で温め | b：体積は変わるが | c：戻らない |
| イ | a：氷水で冷やし | b：気体のままで | c：戻らない |
| ウ | a：お湯で温め | b：気体のままで | c：戻る |
| エ | a：氷水で冷やし | b：体積は変わらないが | c：戻る |

(4) Aさんは、発生した気体の性質を調べ、二酸化炭素であることをつきとめました。また、炭酸水素ナトリウムの加熱をしばらく続けても後に残った粉末が減ったように見えないことから、残った粉末は炭酸水素ナトリウムなのか調べることにしました。次の①、②に答えなさい。ただし、加熱前の炭酸水素ナトリウムをX、加熱後の物質をYとします。

① XとYで水への溶け方を比較する実験を行うことにしました。その際、注意する点として適切なものを、次のア～オから全て選び、記号で答えなさい。

- | | |
|---|---|
| ア | Xを大きい試験管に、Yを小さい試験管に入れ、水の量を底から3cmの高さまで入れる。 |
| イ | 実験中は、保護眼鏡を着用する。 |
| ウ | XとYに加える水の量をそろえる。 |
| エ | Xは低い温度の水に、Yは高い温度の水に溶かす。 |
| オ | よく溶かして比べるために、試験管の口を親指でふさいで、上下に強く振り混ぜる。 |

② ①の水への溶け方以外の方法で確かめるには、どのような方法があるか。適切なものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|---|--|
| ア | 粉末の色や粒の大きさの違いを観察し、味の違いを舐めて比較する。 |
| イ | X、Yそれぞれを溶かした水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えたときの反応の違いを比較する。 |
| ウ | X、Yそれぞれを溶かした水溶液を塩化コバルト紙につけたときの色の变化の違いを比較する。 |

(5) 次の文は、Aさんがこの学習を通して振り返って書いたものである。Aさんが振り返った内容は、科学的に正しいものであったとして、 に入る文章として適切なものを、下のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

私は、最初カルメ焼きが膨らむのは入れた炭酸水素ナトリウムが、状態変化して気体になることで膨らんでいると考えていたけれど、発生した気体は二酸化炭素だった。また、試験管の中には水滴がついていた。そして、加熱後の試験管に残っていた白い粉末は、炭酸水素ナトリウムだと思っていたが、もとの炭酸水素ナトリウムとは性質が違っていた。

これらのことから、カルメ焼きを膨らませる時の炭酸水素ナトリウムの変化は、姿が変わるだけで物質そのものは変わらない状態変化ではなくて、変化の前後で 変化であることがわかった。

- | | |
|---|----------------------------|
| ア | いくつかの物質が結びついて1種類の物質になる |
| イ | もとの物質とは姿も物質も変わらないが、量だけが変わる |
| ウ | 物質は1種類のままだがもとの物質とは違う物質になる |
| エ | もとの物質とは違ういくつかの物質になる |
| オ | もとの物質が消えてなくなってしまう |