

2022年度 入学試験問題（第1回）

理科

満点 50点
試験時間（社会・理科合わせて）60分

注意

- 1. 指示があるまで開いてはいけません。
- 2. 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。
- 3. 用具類の貸し借りは禁止します。
- 4. 指示があるまで席をはなれてはいけません。
- 5. 質問があればだまって手をあげて監督者を呼びなさい。
- 6. 問題用紙も解答用紙といっしょに出しなさい。問題用紙の余白は下書きとか計算などに利用してもかまいません。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1 水は身近にある液体の一つで、生物にとっても重要なものでもあります。私たちが毎日使っている水の量は1人あたり約300リットルにのぼると言われています。そのうち99%は、体、衣服、使ったお皿を洗ったりトイレで排水したりすることに使われています。この水がそのまま自然に出てしまうと、大切な水を汚してしまうことになります。そうならないためにも、太郎さんは、ものが水に溶けること、そしてその溶けたものをどうすれば取り除けるかを身近な物で実験しながら考えました。次の各問いに答えなさい。

問1 ものが水に溶けることを溶解^{ようかい}といいます。例えば、角砂糖を水の入った容器に入れると、容器の底で角砂糖のまわりからもやもやしたものがあらわれ次第に小さくなっていきます。これは角砂糖が目に見えないほどの小さな粒となって水の中に散らばっていくからです。このように、ものが水に溶解した液体を何と言いますか。漢字3文字で答えなさい。

問2 問1の液体は、やがて全体的に均一に混ざった透明^{とうめい}な液体になっていきます。この均一に混ざった液体は、時間が経つとどのように変化しますか。次のア～エから適切なものを選び記号で答えなさい。ただし、水は減らないものとします。

- ア 濃さは全体的に変わらない。
- イ 上と底の部分では上の方が濃くなってくる。
- ウ 上と底の部分では底の方が濃くなってくる。
- エ 溶けたものが水の中からあらわれて底にたまってくる。

問3 お皿などを洗うと、水の中にいろいろなものが混ざっていきます。その中で水に溶けていないものは、ゴミ用ネットなど、フィルターの役割をするものを用いて取り除くことができます。一般的に実験室ではろうとやろ紙を用いて取り除きますが、この方法を何と言いますか。

問4 水に溶けているものは問3の方法では取り除けません。例えば砂糖水に溶けている砂糖を問3の方法では取り除くことはできません。このような場合には、温度によって水に溶ける重さが異なることを利用し、冷やして取り出す方法があります。この方法を何と言いますか。

問5 次の表は、ミョウバンと食塩をそれぞれ100gの水に溶かしたときの重さの最大量を表したものです。ミョウバンを50gはかり取ったのち、あやまって食塩を36g混ぜてしまいました。この状態からできるだけ多くミョウバンを取り出すために、80℃の水100gにミョウバンと食塩の混ざったものを溶かしました。問4の方法を1回行うことでミョウバンだけをできるだけ多く取り出すには、水を0, 20, 40, 60, 80℃のどの温度まで冷やせば良いですか。表を元に答えなさい。また、そのときミョウバンは何g取り出すことができますか。

表

温度 [℃]	0	20	40	60	80
ミョウバン [g]	5.7	11.5	24.0	57.5	320.6
食塩 [g]	35.6	35.8	36.3	37.1	38.0

問6 墨汁^{ぼくじゅう}は水中に墨^{すみ}（炭素）が混ざったものですが、泥水^{どろ}などと異なりしばらく放っておいても中に混ざった墨（炭素）が底に沈^{しず}むことはありません。炭素は水に溶けませんから、通常はすぐに沈むはずです。水中で沈まないように浮かび続けていることになります。実は、炭素一粒一粒のまわりをにかわ^{しほ}というものがおおって助けているのです。牛乳も同様に、牛乳の白い成分である乳脂肪^{しぼう}がタンパク質によっておおわれて水中で浮かんでいる状態ですが、この浮かんでいる成分を取り除ければ、洗い物の際にも汚れた水となることを防げるようになります。しかし、この牛乳の中の白い成分を問3や問4の方法では取り除くことができません。ところが、あるものを加えることで問3の方法を用いて取り除くことができるようになります。何を加えれば良いですか。次のア～エから適切なものを全て選び記号で答えなさい。

- ア 水
- イ 食酢
- ウ 砂糖
- エ レモン汁

2 18世紀末にイギリスで産業革命が起こり、蒸気機関が発明されました。これによって今まで人力や動物などの力を借りて行ってきたことが蒸気機関によって一気に効率よく行えるようになりました。その後、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどが発明され、そうしたものによって発生するエネルギーによって人々の暮らしはより良くなっていきましたが、反面地下に眠る化石燃料（主に石炭や石油）を使用し【 ① 】を排出することから、温暖化をはじめとする地球環境に与える影響も大きくなってきました。人々がより良く暮らすためにエネルギーを発生させてきたことが環境を破壊するようにもなってきたのです。こうしたことを解決していく方法として、作ったエネルギーをより【 ② 】に使うこと（省エネ）、そして石油等に変わるエネルギーとして再生可能エネルギー^③の利用を増やすことがあげられます。近年それらの研究が進んでおり、その一つとして、エコキュートなどに活用されているヒートポンプ^④、近年注目を集めているものとして、温度差によるゼーベック効果を利用した熱電発電（温度差を作り出せばできる発電で、バイオマスなどのあらゆる可燃物や廃熱、地熱や太陽熱、海水の温度差など、色々な熱源の利用が可能となっている）などがあります。これらは無駄に散ってしまう熱を上手に利用するので、非常にクリーンなものとなっています。

問1 空欄①に最もあてはまる気体を漢字5文字で答えなさい。

問2 空欄②に最もあてはまる語句を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 創造的 イ 効率的 ウ 積極的 エ 破壊的

問3 下線部③について、再生可能エネルギーを利用したものとして他にどのようなものがあるか。一つあげなさい。

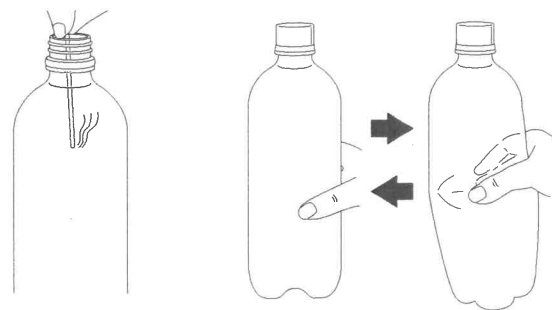
問4 下線部④について、ヒートポンプは冷蔵庫やエアコンなどをはじめ、エコキュートなど現在様々なものに利用されています。これは、室外の空気中の熱をヒートポンプ内の気体に吸収させ、それをわずかな電気を用いて圧縮させます。するとそれによって気体は液体へと変化し、結果気体が持っていた熱を放出することで周囲の温度が上がります。また、その後ヒートポンプ内の液体をわずかな電気を用いて膨張させると、液体はまわりの熱を吸収して気体へと変化することで周囲の温度を下げる働きをします。次の各問いに答えなさい。ただし、1ワットの電球を1秒使用したときの電気エネルギーを1ジュールといい、例えば60ワットの電球を1分間（60秒）使用すると3600ジュールの電気エネルギーを使用したことになります。また、水1gを1℃温度上昇させるのに必要な熱エネルギーは約4ジュールであることがわかっています。

（1）10℃の水1kgを100℃にするのに直接電気エネルギーのみで行った場合、約何ジュールになりますか。またそれは、60ワットの電球を何分間使用したのと同じエネルギーとなりますか。

（2）（1）について、10℃の水1kgを100℃にするのにヒートポンプを使用したところ、使用した電気エネルギーは90000ジュールでした。これは直接電気エネルギーのみで行った場合に比べ単純に何分の1に節約できましたか。

3 昔の人は身近な自然の現象から経験的に天気を予測していました。このことを観天望気^{かんてんぼうき}といいますが、それを元にした天気のことわざがあります。例えば「夕焼けは晴れ」などがそうです。日本の天気は一般に西側から東側へかけて変化していくことをふまえると、夕焼けが見られるときは、西の方が雲を作る元となる水蒸気が少ない状況、つまり晴れているので、翌日は晴れになると考えられます。他にも「朝霧は晴れ」「霜柱が立つと【 i 】」「うろこ雲が見えたと雨」「月が傘をかぶっていると次の日は【 ii 】」などがあります。太郎君は9月のある日、校舎の外から空をながめたら、様々な形の雲があることに気付きました。太郎君はこの雲について次のような実験をしました。

【実験】右の図のように、炭酸用ペットボトルに少しぬるま湯を入れた後、線香のけむりを入れ、キャップを閉めて数回振りました。ペットボトルを手で強く押して圧力を上げた後、手を離し圧力を下げたところ、ペットボトルの中が白くくもりました。これについて、次の問いに答えなさい。



問1 霧は、地表付近で空気中の水蒸気が水滴として表れて空気中に浮かんでいる状態です。盆地や谷沿いで起こりやすく、主に朝地表付近の熱が上空へ逃げていって地面が冷やされ、地面に接している水蒸気を多く含む空気が冷やされ（放射冷却^{れいしゃりやうく}）で発生します。地上の熱が上空へ逃げるためには、上空に雲が全くない状態が必要となります。つまり冬の朝、高気圧におおわれていると朝霧が発生しやすく、快晴になるというわけです。一方霜柱は、地表にある土が放射冷却によって冷え、0℃以下になると土の粒と粒の間にある水や水蒸気が凍^こって氷になります。すると次から次へと土の水分が集まり凍っていくので、この凍った氷の根元から柱状となって行くのです。以上のことから、空欄【 i 】にあてはまる天気は一般的に何であると考えられますか。次のア～エから選び記号で答えなさい。

ア 晴れ イ 雨 ウ くもり エ 雪

問2 うろこ雲は巻積雲といい、魚のうろこのような雲が上空の高いところに見られます。この小さな白い雲のかたまりがはっきりとたくさん見えた場合、上空で空気が乱れている状態であり、低気圧が近づいていて天気が崩れる前ぶれであると考えられるので、一般的にこの後天気は雨になっていきます。一方、月が傘をかぶっているということは、高い上空に雲（巻層雲など）がかかっている低気圧が近づいている証拠であると考えられます。以上のことから、空欄【 ii 】にあてはまる天気は一般的に何であると考えられますか。次のア～エから選び記号で答えなさい。

ア 晴れ イ 雨 ウ くもり エ 雪



問3 実験において下線部(A)～(C)の内容は、雲ができるまでのようすを述べた次の文の①～⑥のどれにあてはまりますか。それぞれ①～⑥の記号で答えなさい。

- ① 地上では上からの空気の重さで気圧が高い状態です。
- ② 太陽の光によってあたためられた空気は軽くなり上昇します。
- ③ 山の上や空の高い所は上に乗る空気が少ないので気圧が低い状態です。
- ④ 気圧が低いと空気を押さえつける圧力が低いので空気は膨らみます。
- ⑤ 空気は膨らむのにエネルギーを使うため、その分温度が下がります。
- ⑥ 温度が下がると空気中の水蒸気は冷やされて水に戻ろうとして、空気中のチリにくっついて雲になります。

4 水族館での先生と太郎君の会話を読んで、以下の問いに答えなさい。

太郎君 「先生、今泳いでいるのは何ですか？」

先生 「これはペンギンです。」

太郎君 「泳いでいると言うことは、ペンギンはずっと水の中で過ごせるのですか？」

先生 「(①)。ペンギンは魚とは異なり、(②)と同じ仲間です。海中を自在に泳ぎ回る様子からしばしば『水中を飛ぶ』とも形容されますね。」

太郎君 「では (③)呼吸をしているのですね。」

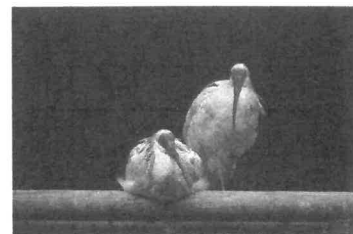
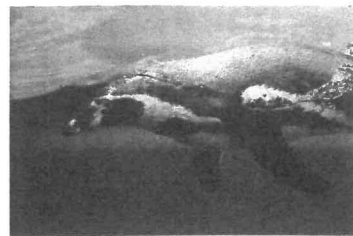
先生 「そうですね。最近は温暖化によって海水の温度も (④) してきて、水の中の生き物の様子も変わり始め、『食べる－食べられる』の⑤関係が崩れ始めてきていますね。南極でも、そこにすむ生物たちの様子が徐々に変わりつつあるようです。近年、南極ではヒゲペンギンやアデリーペンギンといったペンギンの減少が報告されています。減少の原因として以下のシナリオが指摘されています。

『温暖化→海水の減少→アイスアルジー（海水付着性藻類）の減少→アイスアルジーを食べるオキアミの減少→オキアミを食べるペンギン（他の動物も含めて）の減少』

というシナリオです。」

太郎君 「以前家族と行ったところではトキを見ましたが、日本にいたトキもいなくなってしまったと聞きました。」

先生 「そうですね。人間が深く関わることで数がとても減ってしまい、気づいたときにはすでに自力で数が回復する状況ではなくなっていました。保護してなんとか残ったつがいで数を戻そうと取り組みましたが、残念ながら日本産のトキは絶滅してしまいました。現在国内で保護され繁殖によって順調に数を増やしているトキは、同一種の中国産のトキの子孫です。そのように災害や人間によって、自然の中でのバランスが一旦崩れてしまうとなかなか元に戻らないのです。動物たちはその絶妙なところで数のバランスを保って生活しているのです。」



問1 この会話文中の空欄①に当てはまるものをア～イから選び、記号で答えなさい。

ア できます イ できません

問2 この会話文中の空欄②に当てはまる語句を漢字1字で答えなさい。

問3 この会話文中の空欄③に当てはまる語句を答えなさい。

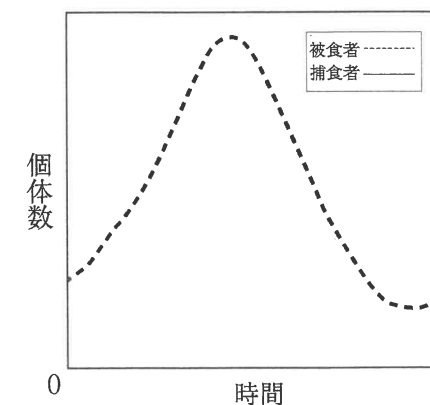
問4 この会話文中の空欄④に当てはまるものをア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア 上昇 イ 下降 ウ 停滞

問5 この会話文中の下線部⑤のような関係を何と言いますか。

問6 この会話文中の下線部⑤について、ある島の捕食者（食べる）側のオオヤマネコと被食者（食べられる）側のカンジキウサギの数の変化を調べました。以下の図は、カンジキウサギの数の変化を表したものとすると、一般的にオオヤマネコの数の変化はどのようなになると考えられますか。図中に書き加えなさい。

図



理科 解答用紙

※印らんには何も記入しないこと。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

評点	※
----	---

1

問1	問2	問3
問4	問5	
	℃	g
問6		

2

問1	問2
問3	
問4 (1)	
ジュール	分間
(2)	
分の1	

3

問1	問2	
問3		
(A)	(B)	(C)

4

問1	問2	問3
問4	問5	
問6		

個体数

0

時間

被食者

捕食者