

令和6年度

特別選抜コース

第1回 入学試験問題（2月1日 午前）

理 科

注 意

- 1 この問題用紙は試験開始の合図で開くこと。
- 2 解答用紙に氏名・受験番号を記入し受験番号をマークすること。
- 3 答えはすべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 答えに単位が必要なものは、単位をつけて答えること。
- 5 印刷が不鮮明な場合は申し出ること。
- 6 試験終了の合図でやめること。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

東京都市大学等々力中学校

1 以下の会話文を読んで、文中にある(1)～(7)に適当な数値を入れなさい。

トドロウ：あー暑いな。もうエネルギー切れだ！

先生：『エネルギー』の意味って知ってますか？

トドロウ：えっ？そう言われると、うーん…。

トドロコ：あーあ、やっちゃった。

先生：『エネルギー』とは『仕事をすることができる能力』のことを表します。

トドロウ：仕事って、みんなが日々はたらいていることですか？

先生：理科の世界では、『仕事』という言葉は「物体にはたらいている力とその力がはたらいている向きに動かした距離をかけ算したもの」です。ちなみに、距離の単位は m（メートル）を使用します。式で表すと以下の通りになります。

仕事 = 物体にはたらいている力の大きさ × その力がはたらいている向きに動かした距離

トドロコ：へー。仕事って数値で表すことができるのですね！あとは『力』の意味ですね。

先生：はい。『力』はしっかり説明すると大変なので、重さで例えます。地球上で 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N（ニュートン）と決めます。重さを力としてイメージしてください。

トドロウ：確かに一番イメージしやすい！

先生：では早速計算をしてみましょう！今回は、10kg の荷物をトドロウさんが運ぶ仕事を考えていきたいと思います。

トドロウ：10kg って結構重いですよ…。

先生：まあまあ、では 10kg の荷物の重さ、つまり重力の大きさはいくらですか？

トドロコ：(1) N です。

先生：正解！では、仕事の計算をしてみましょう。ある建物の 1 階あたりの高さを 3m とします。10kg の荷物を持ったトドロウさんが、1 階から 3 階まで上がる時、トドロウさんがその荷物にした仕事はどのくらいですか？あっ！そうそう。仕事の単位は J（ジュール）といいます。

トドロウ：なるほど。それが仕事の計算なのですね！さっき先生に教えてもらった方法で計算すると(2) J になります。

先生：素晴らしいです。ではもう一つ。3 階にたどり着いた 10kg の荷物を持ったトドロウさんが、同じ階の 10m 先にある入り口まで歩いたとき、トドロウさんが荷物にした仕事はどのくらいになりますか？ちなみに、入り口までの通路は、障害物などなく、水平であるとして。

トドロウ：えっ？ということは、式にあてはめて計算をすると 1000J ですよ？

先生：ちがいま～す。

トドロウ：どうして！？

トドロコ：先生、ひょっとして(3) J？

先生：正解！さすがですね。仕事の意味、わかったようですね！！

トドロコ：だって、先生が説明してくれた『仕事』の計算方法で物体にはたらいている力の方向と動かす方向を考えれば、そうなりますよね。

トドロウ：なるほど。重たいものでも台車などをつかって運ぶと楽なのは、そういうことだったのですね。仕事ってすごい。

先生：そうなのです。では、最初の話にもどしますよ。エネルギー切れということは、トドロウさんが元々身体に持っていた仕事をする能力を使い切ってしまったということになります。

トドロウ：では、エネルギーの補充^{じゅう}をしますか！おにぎりを食べよう。いただきまーす。あれっ？このおにぎりのパッケージに『エネルギー180kcal』とかいてあります。Jではないのですか？

先生：あー。食品のパッケージに表示されているエネルギーは、そのように書いてある場合が多いですね。kcalはキロカロリーとよみます。kmやkgで使われているkと同じ意味で、1000倍という意味を持ちます。よって180kcalは？

トドロコ：calです。

先生：その通りです。水1gを1℃上昇させるのに1cal（カロリー）のエネルギーが必要であると決められています。さてここで問題。180kcalのエネルギーで4L（リットル）のペットボトルの水の温度を何℃上昇^{しょう}させることができますか？ただし、180kcalのエネルギーはすべて水の温度上昇に使われているものとします。

トドロウ：うーん、水は1mLで1gだから…。℃です。

先生：正解！

トドロコ：でも水の温度を上昇させるエネルギーの単位と先ほど教えてもらった仕事の単位がちがうとよくわからないですね。

先生：ですよね。実は、カロリーをジュールに単位を変換^{かん}することができるのです。その実験をしてくれたのがジュールなのです。苦労した結果、水1gを1℃上昇させるのに必要なエネルギーは、仕事の単位に変換するとおおよそ4.2Jであることがわかりました。ということは、180kcalをJで考えると？

トドロコ：Jということですか？

先生：その通りです！では最後にもう一つ。180kcalのおにぎりのエネルギーをすべて使い切るために、体重45kgのトドロウさんは1階から何階まで上がらなければいけませんか？

トドロウ：えーと…階ですか？

先生：そうなのです。

トドロコ：まあ、そんなになってしまうのですね！でもそこまで仕事をしないとエネルギーを使い切ることはできないのかな？

先生：実は、人間は常に仕事をしているのですよ！

トドロコ：そうなのですか？それはどういうことなのですか？

先生：では、その問題にいきますか？

トドロウ：いえ、もう大丈夫です！

2 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

都市大等々力の理科教育では「実体験」を大切にしており、授業では多くの観察・実験が行われています。観察・実験において最も大切なことの1つは安全に行うことであり、先生も生徒も安全第一を心掛けて取り組んでいます。本校のように、多くの中学校や高等学校で理科実験が行われていますが、残念ながら事故が起きてしまうこともあるようです。次のコラムを読み、あとの問いに答えなさい。

(東京新聞 Web 版より引用)

＜社説＞ 相次ぐ実験事故 理科の面白さを安全に

2023年6月16日 07時59分

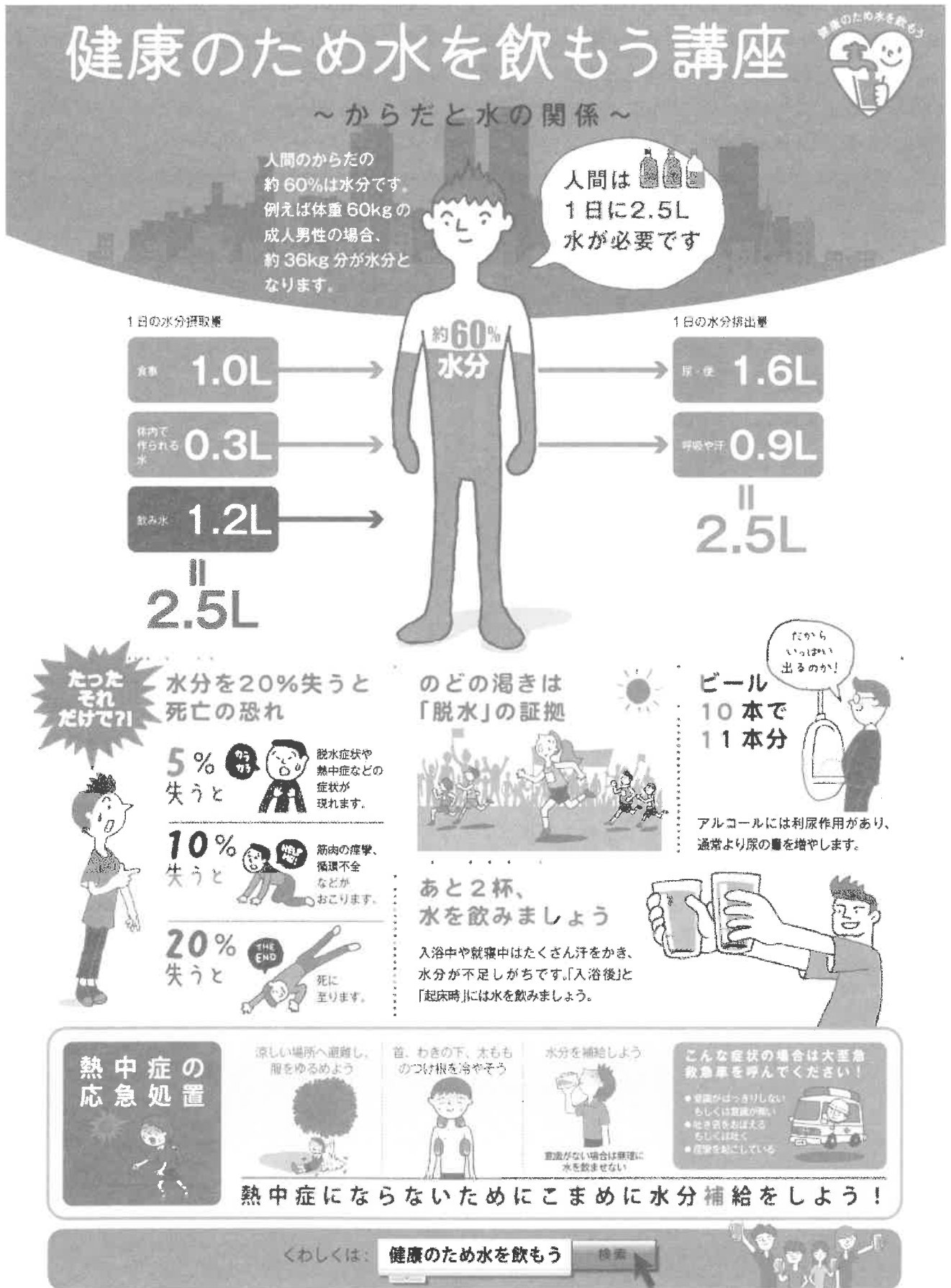


全国各地の中学校で理科実験中の事故が相次いでいる。本年度に入り、名古屋市や東京都、埼玉、茨城県などの十校近くで、いずれも実験で発生させた硫化水素の腐卵臭で気分が悪くなり、計八十人ほどの生徒が病院に運ばれた。においをかぐこと自体が実験の目的に含まれるため、対処には難しい面もあるが、より安全な実験の手法を心掛けて、理科の面白さを伝える機会を維持したい。

事故が多発しているのは、鉄と硫黄^{いおう}を混ぜ、加熱したできた「硫化鉄」に塩酸を加え、①硫化水素を発生させる実験。鉄が②化学反応により磁石にくっつかなくなるなど、性質も変わることを学び、さらに、自然界にも存在する有害な硫化水素のにおいを身をもって知り、覚える意義もあるという。

- 問1 化学反応とは、反応前の物質が別の物質に変わることを指します。次のア～エのうち、化学反応といえるものを1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 部屋に洗濯物を干していたら乾いた。
- イ 寒い日にカイロを買って包装の袋から取り出し、しばらく時間が経つと熱くなった。
- ウ 寒い日に眼鏡のレンズがくもった。
- エ ドライアイスを台所に置いておき、時間が経ったらなくなっていた。
- 問2 下線部①について、硫化水素にはいくつかの性質があります。その1つが空気より重いという性質です。次のア～エの中から空気より重い気体をすべて選び、記号で答えなさい。ただし、ひとつも当てはまらない場合にはオを選びなさい。
- ア 水素
- イ 酸素
- ウ アンモニア
- エ 二酸化炭素
- オ ア～エに当てはまるものはない
- 問3 下線部②について、鉄が硫化鉄という別の物質に変わることによって磁石にくっつかなくなりました。鉄は金属の1つです。すべての金属に共通する性質として正しいものを次のア～オから3つ選び、記号で答えなさい。
- ア 磁石にくっつく。
- イ 水に溶けない。
- ウ 磨くと光る。
- エ 電気や熱を通しやすい。
- オ たたくとうすくひろがる。
- 問4 鉄の粉末 4.2g と硫黄の粉末 3.0g をよく混ぜたものを試験管にいれました。その試験管を加熱したところ粉末の一部が赤くなり、硫化鉄ができました。この試験管で反応せずに残った物質は何か答えなさい。また何 g 残ったか答えなさい。ただし、鉄と硫黄は 7 : 4 の重さの比で反応することがわかっています。
- 問5 今回のような「有毒なガスを発生させ、そのにおいをかぐ」という実験であっても、正しく実験すれば事故を防ぐことはできたはずです。これまでにこの実験で起きてしまった事故では、加える塩酸の量を間違えてしまった、実験室の換気が不十分であったなどが理由として考えられます。他に考えられる原因を簡潔に答えなさい。

3 次の資料は厚生労働省が出している熱中症に関するパンフレットです。



厚生労働省の Web ページでは熱中症に関して以下のように表記されています。

熱中症とは、高温多湿な環境に長時間いることで、体温調節機能がうまく働かなくなり、体内に熱がこもった状態を指します。屋外だけでなく室内で何もしていないときでも発症し、救急搬送されたり、場合によっては死亡したりすることもあります。
(厚生労働省 Web ページより)

この資料をもとに以下の問いに答えなさい。

問1 ヒトは暑いときに汗をかきます。ヒトが汗をかく理由を説明しなさい。

問2 体重 40 kg の人は何 L の水分を失うと熱中症の症状が現れ始めるのかを計算して答えなさい。ただし、体中の水分 1g は 1mL であるものとします。

問3 下の《表1》は総務省がまとめた熱中症による救急搬送件数をまとめたものです。《表2》は気象庁の年度別月平均気温です。これらの表に関して以下の問いに答えなさい。

《表1》熱中症による救急搬送件数（単位は人）※総務省 Web ページより

	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
5月	3,401	2,427	4,448	調査データなし	1,626	2,668	3,655
6月	3,481	5,269	4,151	6,336	4,945	15,969	7,235
7月	26,702	54,220	16,431	8,388	21,372	27,209	36,549
8月	17,302	30,410	36,755	43,060	17,579	20,252	34,835
合計	52,984	95,137	71,317	64,869	47,877	71,029	82,274

《表2》各年の月平均気温 ※気象庁 Web ページより

年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
5月	20.0℃	19.8℃	20.0℃	19.5℃	19.6℃	18.8℃	19.0℃
6月	22.0℃	22.4℃	21.8℃	23.2℃	22.7℃	23.0℃	23.2℃
7月	27.3℃	28.3℃	24.1℃	24.3℃	25.9℃	27.4℃	28.7℃
8月	26.4℃	28.1℃	28.4℃	29.1℃	27.4℃	27.5℃	29.2℃

(1) 《表1》のデータでは、平成30年の7月が最も熱中症による救急搬送が多いことが分かります。この年の7月に関して、救急搬送件数が多くなった理由を《表2》をもとに推測した場合、正しいと思われるものをア～カの中から1つ選び答えなさい。

(ア) 過去7年間の中で最も7月の月平均気温が高かったから。

(イ) 7月の月平均気温が8月の月平均気温より高かったから。

(ウ) 5月と6月の月平均気温の合計が最も大きかったから。

(エ) 6月と7月の月平均気温の差が最も大きかったから。

(オ) 7月と8月の月平均気温の差が最も小さかったから。

(カ) 過去7年間の中で最も5月の月平均気温が低かったから。

(2) 《表1》の中で、令和元年と令和2年だけが7月よりも8月の方が、救急搬送件数が多くなっています。この要因を《表2》をもとに考察し、解答らんに入まるように答えなさい。

4 次の歌詞はレミオロメンの『大晦日の歌』のものです。それを読んで以下の問いに答えなさい。

等々力から年越しそば 買って帰って公園よって
歩きながら奇跡の様な 夕日を見たね 奇麗だったね
華やいた街を後に 部屋に帰ってベランダに出た時

月は半月を少し欠いて 君が笑ってるだけで幸せ
星は幾千の時を奏でて 今光る

雲一つない晴れた夜空に 静まり返る星のハーモニー
響き渡る大晦日の歌 人それぞれの第九の様に
テレビはどれも賑やか 思い思いに今年を振り返る

そばは茹で過ぎて柔らかくて 君はごめんねって笑ってた
1 月が沈む頃はきっと 年も明けるね

何年先も同じ様に空を見上げて
何年経ってもこの響きを君と聴きたいな

月はビルとビルの間に 沈んで除夜の鐘が響いた
曇るガラスに手のひらで二つ 明けた未来
僕ら別々の眠りの中 どんな夢を求めていこう
2 初夢の中で逢うまでおやすみ 欠けた月の下で

問1 二重下線部に関して、南中した月を見たとなると、月の形と見えた時間の組み合わせとして最も適切なものをア～シから1つ選び記号で答えなさい。

17 : 30	ア	イ	ウ	エ
20 : 30	オ	カ	キ	ク
23 : 30	ケ	コ	サ	シ

問2 下線部1に関して、「年も明けるね」とありますが、12月31日から1月1日に日付が変わる瞬間^{しゅんかん}を年明けとします。また、下線部2に関して、「初夢」とありますが、初夢とは1月1日の夜から2日の朝までに見る夢を指すものとします。

下線部1の月の形に最も近いものと、下線部2の月が下線部1の月と比べて膨らんでいるか欠けているかについての正しい組み合わせとして最も適切なものを、ア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

				
膨らむ	ア	イ	ウ	エ
欠ける	オ	カ	キ	ク

問3 波線部に関して、下の文章中の空らん(a)～(d)にあてはまることばの組み合わせとして最も適切なものを、あとのア～クから1つ選び記号で答えなさい。

部屋の (a) 空気に含まれる (b) が窓ガラスに触れて (c) ことで、(d) に変化したから。

	(a)	(b)	(c)	(d)
ア	内側の	水蒸気	冷やされる	水
イ	内側の	水蒸気	温められる	水
ウ	内側の	水	冷やされる	水蒸気
エ	内側の	水	温められる	水蒸気
オ	外側の	水蒸気	冷やされる	水
カ	外側の	水蒸気	温められる	水
キ	外側の	水	冷やされる	水蒸気
ク	外側の	水	温められる	水蒸気

問4 月の表面で太陽光が反射された瞬間と、地球にいる私たちがその光を見る瞬間には差があります。地球と太陽の距離^{きょり}、地球と月の距離、光の速度がそれぞれ以下の大きさであるとする、地球で見える月の光は、何秒前の月の光か答えなさい。ただし、分数での解答は認めませんので、割り切れない場合は小数第3位を四捨五入して少数第2位まで求めなさい。

地球と太陽の距離：149600000km

地球と月の距離：384000km

光の速度：時速 1080000000km

記入例																		
良い例																		
悪い例																		

用紙タテ 上 こちらを上にしてください

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(6)	(7)			

問1		
問2		
問3		
問4	残った物質	何g残ったか
問5		

問 1		
問2		
問3	(1)	
	(2)	

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	秒前