

令和7年度

S 特選コース

第2回 入学試験問題 (2月2日 午後)

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 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

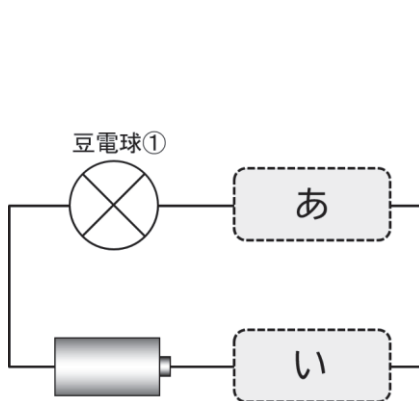
誠也くんは、従弟の雅哉^{いとこ まさや}くんと一緒に夏休みの自由研究として「乾電池と豆電球の明るさ」について調べることにしました。

実験で使う乾電池を用意しようと家の中を探してみると、単1形、単2形、単3形、単4形などいろいろな大きさのものがありました。

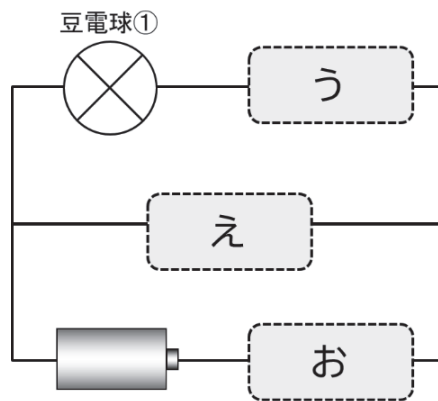
問1 単1形と単4形の乾電池について説明したものとして最も適当なものを、次のア～キのうちから2つ選び、記号で答えなさい。なお、新しい単1形と単4形の乾電池それぞれに同じ種類の豆電球を1個ずつつなぐと、豆電球の明るさはどちらも同じ明るさでしたが、単1形の方が単4形よりも豆電球を長い時間光らせることが分かりました。

- ア 単1形の乾電池は、単4形のものとは比べて長さは同じだが直径は大きい。
- イ 単1形の乾電池は、単4形のものとは比べて直径は同じだが長さは大きい。
- ウ 単1形の乾電池は、単4形のものとは比べて長さも直径も大きい。
- エ 単1形の乾電池は、単4形のものとは比べて長さも直径も小さい。
- オ 単1形の乾電池は、単4形のものとは比べて電気を流す強さが大きい。
- カ 単1形の乾電池は、単4形のものとは比べて電気を流す強さが小さい。
- キ 単1形の乾電池は、単4形のものとは比べて電気を流す強さは変わらない。

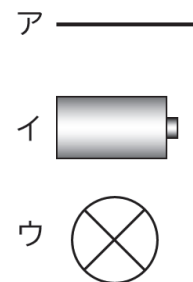
次に、誠也くんは、【図1】【図2】のような回路をつくりました。回路図中の⊗は豆電球の記号を表しているものとし、【あ】～【お】の部分には【図3】のア：導線、イ：乾電池、ウ：豆電球のいずれかが入ります。また、今回用いた豆電球や乾電池はすべて同じ種類のものとし、導線には抵抗はないものとします。



【図1】



【図2】

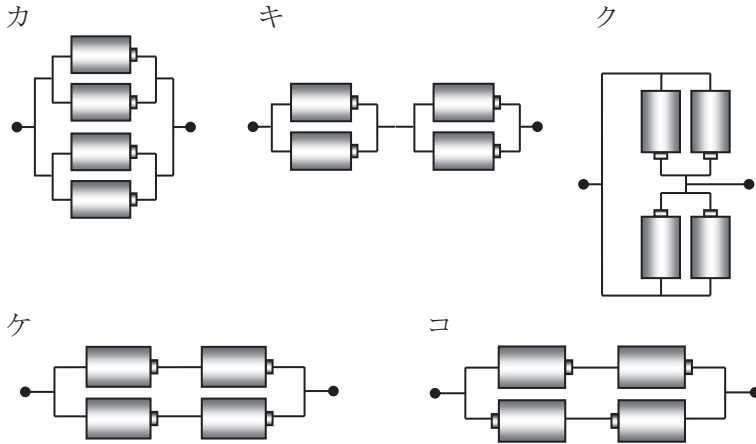
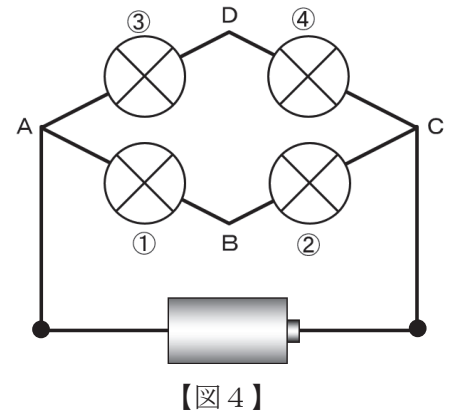


【図3】

問2 【図1】の回路で、豆電球①が最も明るく点灯するのは、【あ】・【い】に【図3】のア～ウのどれを入れたときですか。最も適当なものを、それぞれ記号で答えなさい。ただし、【図3】のア～ウは、図のそのままの向きで入れるものとし、1回ずつしか使えないものとします。

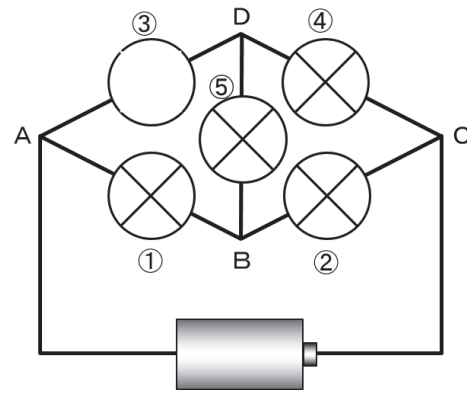
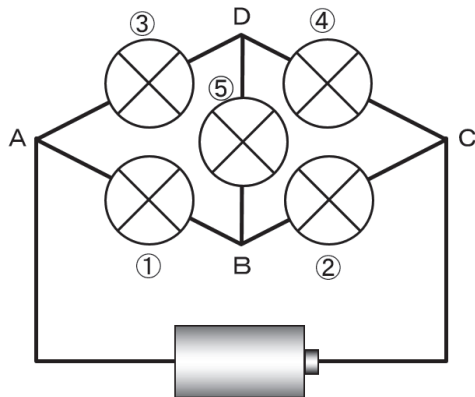
問3 【図2】の回路で、豆電球①が最も暗く点灯するのは、【う】・【え】・【お】に【図3】のア～ウのどれを入れたときですか。最も適当なものを、それぞれ記号で答えなさい。ただし、【図3】のア～ウは、図のそのままの向きで入れるものとし、何回使ってもよいものとします。

雅哉くんは、【図4】のような導線で作られたひし形ABCDの各辺に豆電球①～④をつないだ回路をつくり、AC間に1個の乾電池をつないだところ、豆電球はすべて同じ明るさで点灯しました。次に、乾電池を4個に増やし、下のカ～コのように組み合わせてAC間につなぎ、豆電球の明るさを【図4】のときと比べました。



問4 豆電球①～④が【図4】よりも**明るく点灯する**乾電池の組み合わせを、カ～コから**2つ**選び、記号で答えなさい。

次に、【図5】のように、【図4】の回路のBD間に新たに豆電球⑤をつないだところ、豆電球⑤は点灯しませんでした。その後、【図6】のように、豆電球③をソケットから外すと、豆電球⑤が点灯し、豆電球①②④の明るさが変化しました。



問5 【図6】のとき、豆電球①②④を明るい順に並べるとどのようなになりますか。最も適当なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ア ①・②・④ | イ ①・④・② | ウ ②・①・④ |
| エ ②・④・① | オ ④・①・② | カ ④・②・① |

2 次の【資料1】～【資料3】をもとに、あとの問いに答えなさい。

【資料1】熱海市 HP「健幸アンバサダー通信」より抜粋

健幸アンバサダー通信 vol.25

Smart
Wellness
Ambassador
健幸アンバサダー

注目しよう！ビタミンD！



数あるビタミンの中で今注目のビタミンD！
ビタミンDってどんな働き？不足するとどうなるの？

ビタミンD
チェック

☐	晴れた日は10～15分、曇りの日は30分程度、屋外に出ている
☐	毎日1回は魚類またはきのこ類を食べている



☑が0または1つなら要確認！

不足しがちなビタミンD

Q.この数字は何を示しているでしょう？

男性：72.5%
女性：88.0%

A. この数字は日本人の1日あたりのビタミンD摂取量が不足している人の割合です

(厚生労働省 日本人の食事摂取基準(2020年版)より)

意外に知られていない！？ビタミンDの働き

骨を丈夫にする



歯を丈夫にする

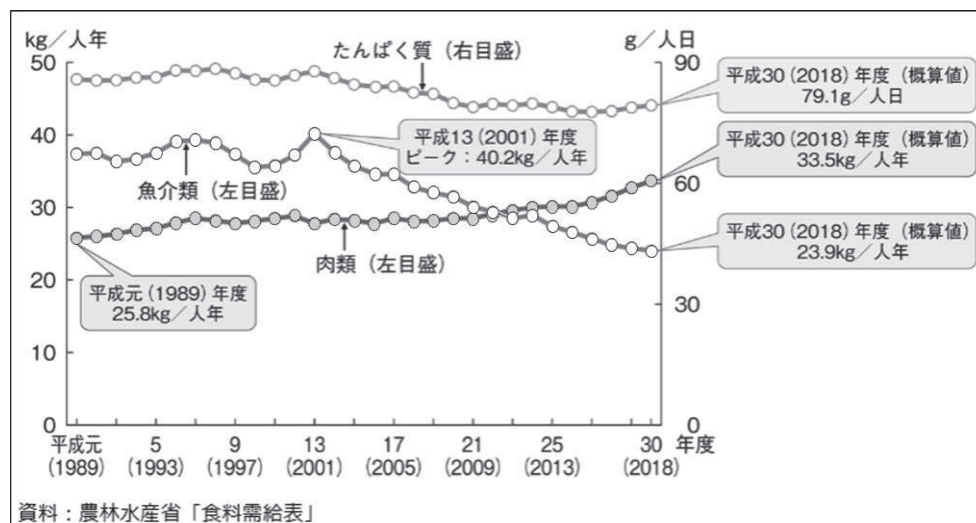


筋肉を丈夫にする



ビタミンDはカルシウムの吸収促進、骨の成長促進など、重要な役割のある栄養素で、健康な骨を維持するために欠かせない、脂溶性のビタミンです。

【資料2】水産庁「水産物の消費の状況」より抜粋



6. 紫外線とビタミン D

私たちの体にとって、紫外線とビタミン D は切っても切れない関係にあります。ビタミン D の主な働きは腸からのカルシウムの吸収を 2～5 倍程度に増加させることです。ビタミン D が不足すると、食事でカルシウムを摂っていても十分吸収されず、カルシウム不足におちいます。血液中のカルシウム濃度が低下すると、けいれんなどの大きな症状が起こるため、骨からカルシウムを溶かし出して供給するようになります。その結果、骨の強度が低下して曲がりやすくなり、くる病(主に成長期の子ども)や骨軟化症(成人)といった病気を起こすようになります。

2) ビタミン D の確保

ビタミン D は食物としては、きのこ類や脂身の魚類に多く含まれていますが、その他の食品には少ししか含まれておらず、必要量を食事だけから摂るのは困難です。そのため、多くの人は必要ビタミン D (1 日 400～1000 単位、10～25 μ g) の半分以上を日光紫外線に依存しているのが現状です。皮膚色の薄い欧米人と比べて、皮膚色の濃いアジアやアフリカの人々がビタミン D 欠乏症に陥りやすい事は良く知られていますが、特に日光に当たることの少ない人がハイリスクです。さらに、ビタミン D をつくる紫外線の波長は日焼けをする紫外線の波長とほぼ同じで、SPF 30 の日焼け止めをしていると、皮下でのビタミン D 産生は 5 % 以下に落ちてしまうことにも注意が必要です。

問 1 カルシウムとビタミン D について、【資料 1】～【資料 3】から分かることを正しく表した文を①～⑥の中から 2つ選び、番号で答えなさい。

- ① カルシウムは骨を作る大切な栄養素ではあるが、ビタミン D がないと全く吸収されない。
- ② カルシウムは体にとって大切なものであり、カルシウムだけを摂取していれば健康的に生活できる。
- ③ カルシウムは骨を作る大切な栄養素だが、血液中のカルシウムの量の方が大事である。
- ④ ビタミン D は骨を丈夫にする栄養素なので、カルシウムがなくてもビタミン D だけで骨が作られる。
- ⑤ ビタミン D があると体内のカルシウムが多くなるため、不足を補うために骨を溶かす必要がなくなる
- ⑥ ビタミン D は体にとって大切なものであり、ビタミン D だけを摂取していれば健康的に生活できる。

問 2 【資料 2】で平成 30 年(2018 年)の魚介類の消費量はピーク時の何%に相当しますか。小数第 2 位を四捨五入して □□.□% の□に入る数値を解答らんに記入しなさい。

問 3 【資料 1】にあるように、近年ビタミン D の摂取量が不足している人が多くなっています。【資料 2】や【資料 3】を踏まえて考えると、その理由は主に 2 つあると考えられます。2 つの理由をそれぞれ 1 行程度で説明しなさい。

3 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

みなさん、解答用紙に名前を書きましたか。青木さん、大谷さん、、、和田さん。私たち一人ひとりには名前があつて、それを使うことによって自分が呼ばれているとわかりますね。私たちの身のまわりにあるものを細かく見てみると粒（原子）^{つぶ}でできています。その粒1つひとつには名前がついていて「元素」と呼ばれています。例えば、水素、ヘリウム、リチウムなどです。“H”のようにアルファベットで表記されているものを「元素記号」といい、“水素”のようにその呼び名を「元素名」といいます。

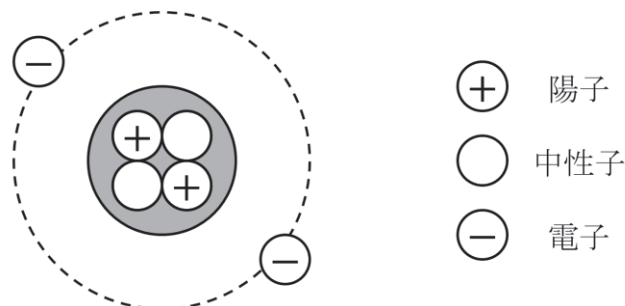
みなさんが学校生活を送るときには、1人ひとりに出席番号が与えられていて、その番号をもとに並ぶことがあります。「出席番号順」というものです。その出席番号というのは、日本では50音順に割り振られるのが一般的です。同じクラスで考えてみると、青木さんは1番、大谷さんは2番、、、和田さんは40番というようになります。化学の世界でも、水素は1番、ヘリウムは2番、リチウムは3番というように番号が振られていて、その番号を「原子番号」といいます。原子番号の順番に並べた表を「周期表」といいます【表1】。

1 H 水素 1.008								2 He ヘリウム 4.003
3 Li リチウム 6.941	4 Be ベリリウム 9.012		5 B ホウ素 10.811	6 C 炭素 12.011	7 N 窒素 14.007	8 O 酸素 15.999	9 F フッ素 18.998	10 Ne ネオン 20.18
11 Na ナトリウム 22.99	12 Mg マグネシウム 24.305		13 Al アルミニウム 26.982	14 Si ケイ素 28.086	15 P リン 30.974	16 S 硫黄 32.066	17 Cl 塩素 35.453	18 Ar アルゴン 39.948
19 K カリウム 39.098	20 Ca カルシウム 40.078	～ ～						

【表1】 一般的に使われている周期表を一部抜粋したもの

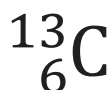
【表1】は現在、一般的に用いられている周期表の一部で、元素名の下に書かれている数字は原子量といいます。原子量とは、私たちの体重のようなものです。周期表は1869年にロシアの化学者メンデレーエフが作成したといわれており、従来は原子量が小さいものから順に並べられていたとされています。そのあと改良されて【表1】のようになったため、原子番号順に並べると原則として原子量が小さいものから順番に並んでいますが、一部異なっている部分もあります。

ここで原子の構造について考えてみます。原子は中心に原子核と呼ばれる部分があり、そこにはプラスの電気を帯びた陽子と電気を帯びていない中性子があります。その原子核の周りをマイナスの電気を帯びた電子が回っているとされています【図1】。陽子と電子を同じ数ずつ持っていて、プラスマイナスゼロの状態で存在していることになるので、陽子1個のプラスの電気量と電子1個のマイナスの電気量は等しいものとして考えることができます。



【図1】 原子の構造の例

それぞれの原子によって持っている陽子の数や電子の数は異なっていて、原子番号の数だけ陽子と電子を持っています。例えば、ホウ素“B”であれば5個ずつ、ネオン“Ne”であれば10個ずつ陽子と電子を持っています。中性子は電気を帯びていない粒ですが、原子の重さを考える上では重要な役割を果たしています。陽子の数と中性子の数を合わせた数を「質量数」といいます。中性子の数は周期表に記載されていませんが、元素記号と原子番号、質量数を使って表す方法【図2】があり、それを用いることによって知ることができます。



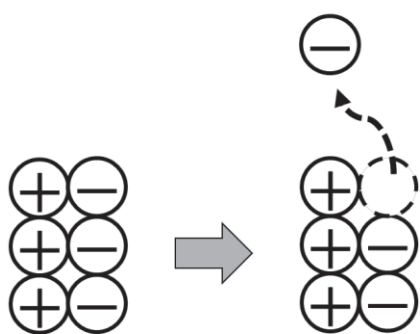
【図2】 質量数13の炭素の表記

【表1】の周期表とともに【図2】で示された元素について考えてみましょう。【図2】では、アルファベットが“C”なので“炭素”を表していることがわかります。アルファベットの左下には原子番号を表すルールになっているので6と書かれています。左上の数字が質量数です。質量数は陽子の数と中性子の数の和であるため、この炭素原子は中性子を7個持っていることがわかります。

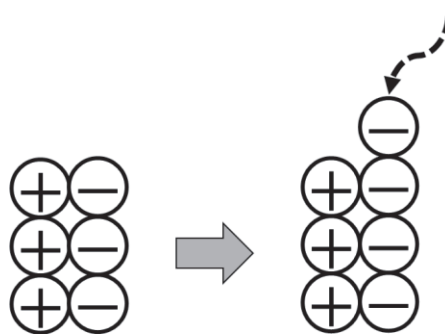
次に、「イオン」というものについて学んでみましょう。陽子や中性子のまわりにある電子をあげたりもらったりすることによって、化学反応が起こり新たなものが作り出されるのです。

まず、自身が持っている電子をあげた場合について考えてみます【図3】。もともとプラスの電気を帯びた陽子とマイナスの電気を帯びた電子は同じ数だけありました。ここでマイナスの電気を帯びた電子を他の原子にあげたとすると、電子の数よりもプラスの電気を帯びた陽子の数の方が多いことになります。つまり、自身はプラスの電気を帯びている状態になるのです。これを「陽イオン」といいます。電子を1個あげれば「+1」、2個あげれば「+2」となっていくきます。

一方で、電子をもらった場合について考えてみます【図4】。電子を1個もらうと、陽子の数より電子の数の方が1個多い状態になるので、自身はマイナスの電気を帯びることになります。これを「陰イオン」といいます。電子を1個もらうと「-1」、2個もらうと「-2」ということになります。



【図3】 プラスの電気を帯びるイメージ



【図4】 マイナスの電気を帯びるイメージ

このように、原子が電子をやり取りしてプラスやマイナスの電気を帯びたものを「イオン」と呼びます。周期表の元素は原子番号の順に並べられましたが、周期（周期表の横の行のこと）や族（周期表の縦の列のこと）でそれぞれ似た性質が現れることが知られています。例えば、左から一番目の族は「+1」の状態になりやすく、ナトリウム“Na”は「+1」の電気を帯びているナトリウムイオンと呼ばれるものになります。隣の二番目の族は「+2」の状態になりやすい性質があります。一方、右側では少し違いがあります。一番右の族は原子そのままの状態を好んでいて、電子のやり取りをほとんどしません。次に、右から二番目の族は「-1」の状態になり

やすく、塩素“Cl”は「-1」の電気を帯びている塩化物イオンと呼ばれるものになっています。さらに、右から三番目の族は「-2」になりやすいと考えることができます。

プラスのイオンとマイナスのイオンは、プラスマイナスゼロになるようにくっつきます。例えば、ナトリウムイオンは「+1」、塩化物イオンは「-1」ですので、1対1の比率でくっつきます。その比率は最も簡単な整数比で表すことになっており、元素記号の右下に数字で書くことになっています。したがって、ナトリウムイオンと塩化物イオンからできる物質(塩化ナトリウム)は Na_1Cl_1 のようになっており、このような示し方を「組成式」といいます。また、アルミニウム“Al”は「+3」の電気を帯びているアルミニウムイオンと呼ばれるものに、酸素“O”は「-2」の電気を帯びている酸化物イオンと呼ばれるものになります。これらは2対3の比率でくっついて酸化アルミニウムになります。この物質を組成式で示すと Al_2O_3 となります。

私たち一人ひとりの性格が異なるように、化学の世界でも粒の1つ1つに名前がついていて、性質が少しずつ違うことがわかりましたか。友だちと仲良くなるのと同じように、名前を覚えて楽しい理科の世界に飛び込んでみましょう。

問1 下線部について、次のア～オは、いずれも著名な科学者の肖像^{しょうぞう}です。このうち、メンデレーエフはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。ただし、他の肖像は、キュリー、北里柴三郎、アインシュタイン、エジソンのいずれかです。



問2 次に示す元素について、①陽子の数、②中性子の数、③電子の数をそれぞれ数字で答えなさい。



問3 次の①、②の元素は、どのようなイオンになりやすいと考えられますか。最も適当なものを次のア～エのうちから1つずつ選び、記号で答えなさい。

① F ② Mg

- ア +1のイオンになりやすい
イ +2のイオンになりやすい
ウ -1のイオンになりやすい
エ -2のイオンになりやすい

問4 カルシウム Ca からなるイオンと塩素 Cl からなるイオンでできる物質(塩化カルシウム)を組成式で表すと、どのようになりますか。次の()に入る数字を解答用紙に記入しなさい。



