

# 強者の戦略

みなさんこんにちは。もしくはこんばんは。研伸館化学科、森 上総です。ということで、まずは、前回の解答・解説です。

## 【解答】

問1 原子番号:18

元素名:アルゴン

記号:①・③

問2 (a)

元素名:リチウム

反応式: $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$

(b)

族番号:17

説明:最外殻電子が7個であり、1個電子を受容すると閉殻構造となる。(30字)

問3 炭素原子が価電子4個すべてを用いて正四面体が連なった立体網目構造をつくり、動ける電子がないので、電気を通さない。(56字)

問4 (a) 4

(b) 2.28

問5 陽子(プロトン)

問6 17190年前

## 【解説】

問1 価電子が0であるのは希ガスである。

問2 イオン化エネルギーは原子から電子1個を無限遠に引き離すために必要なエネルギーであり、電子親和力は原子が電子1個を受け取る時に放出されるエネルギーである。いずれも、周期表上で右上に位置する元素ほど大きいという傾向がある。ただし、希ガスは電子の授受

をしにくいので、イオン化エネルギーは極めて大きい。電子親和力は極めて小さい。

(a) 水との反応は酸化還元反応である。

(b) 「最外殻電子が7個」だけでは文字数不足となるので、何か付け加える必要がある。

問3 「これと対応させて」という問題であるので、きちんと問3で示されている黒鉛の性質の説明の仕方にならって述べるのが良い。

問4 (a) 六角柱の頂点や辺の上に位置している原子は、複数の単位格子にまたがっている。このため「正味何個分が含まれているか」を考慮しなくてはならない。

(b) 密度は、繰り返されている構造1個あたりで考えれば良い。すなわち、(a)で考慮した六角柱に含まれる原子の質量を、六角柱の体積で割れば求まる。この際、 $1\text{nm} = 1 \times 10^{-7}\text{cm}$  であることに注意。よって、

$$\frac{12 \times \frac{4}{6.02 \times 10^{23}}}{(0.142 \times 10^{-7})^2 \times \frac{3\sqrt{3}}{9} \times 0.335 \times 10^{-7} \times 2} \div 2.28$$

問5 核反応は「質量数保存」と「電荷保存」が成立する。中性子は質量数1、電荷0であるので、Aは質量数1、電荷1の粒子であると分かる。このような粒子は陽子である。

問6 放射性同位体は、半減期を経過するごとに、 $1/2$  倍に減少していく。すなわち、 $1/8$  倍になったということから、半減期の3倍の時間が経過したと分かる。

問2の論述は、何で文字数を稼いだらいいか、悩みそうです。一方、文字数は多いものの問3の論述は書くことが明確なので、こちらは得点したい所です。

これら以外では、問4は六方晶に関する問題の経験値と、鬱陶しい計算をきっちり解き切る計算力が必要であり、問5は見慣れない核反応の問題。この2問は厳しいのではなかったかと思います。

# 強者の戦略

さて、そんな前回の問題を意欲的な中学生6名が解いてくれました。そのうち、割と解答用紙を埋められていた4名の答案を見ていきましょう。

配点は、問2(a)までが3点×6、論述が8点×2、問4以降は4点×4としましょうか。50点満点です。

[ペンネーム「寺子屋」の解答]

問1 原子番号：18

元素名：アルゴン

記号：1, 3

問題ありません。9点ゲット。

問2 (a)

元素名：リチウム

反応式： $\text{H}_2\text{O} + 2\text{Li} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Li}_2\text{O}$

(b)

族番号：17

説明：最外殻電子が7個あり、(11字)

(a)の元素名は O.K. 反応式は、高校生でもやってしまいがちなミスをしてしまっています。酸化リチウムは水中ですぐに水と反応し、水酸化リチウムに変化する物質です。したがって、水の中の反応で、酸化リチウムが生じることはありません。

(b)の説明はここで止まっていました。力尽きたんでしょうかね(笑) 確かに残りの文字数が多くて困りそう。

元素名と族番号で6点です。

問3 炭素原子が価電子4個を全て使い立体網目状構造をつくっていて、全ての電子が自由に動かないので、電気伝導性が悪い。(55字)

きっちり、設問の記述に対応するように書けています。8点です！

問4 (a) 6個

(b)  $1.97[\text{g}/\text{cm}^3]$

(a)は数え間違えたのでしょうか。もしかすると、六方最密と同じように考えてしまったかも知れません。もったいないです。

問5 陽子数

「陽子」が出てきたのはエライと思います！しかし、なぜ「数」と書いてしまったのか。勢いがあまったんでしょうね。これも、残念ですが、0点としておきましょう。

問6 17190年

問題ありません。正解です。4点！

ということで、寺子屋さんの得点は27点。もしかしたら、もう少し取れたのでは、と思わせる部分も多い答案でした。しかし、中学生でこれだけできるというのは、大したものだと思います。

[ペンネーム「MOON SIGNAL」の解答]

問1 原子番号：18

元素名：アルゴン

記号：3

記号は「すべて選べ」というのを見落としましたでしょうか。もったいない。6点ですね。ちなみに、アルゴンの大気中の割合は、約0.930%で、希ガスの中では最も多く含まれています。

問2 (a)

元素名：リチウム

反応式：Li

# 強者の戦略

(b)

族番号：17族

説明：最外殻電子の数が7個である。(14字)

(a)で、「化学反応式を書け」を「化学式を書け」と勘違いしたようです。これも「ミスあるある」ですね。「何が求められているのか」を確認するクセは、中学生のうちから付けておいて欲しいと思います。元素名はもちろん正解。

(b)の説明は、ちゃんと完結させているので評価の対象にしますが、大幅に文字数不足ですね。潔いと言えば潔いですが、甘目に見て4点といったところでしょうか。

ということで、問2では計10点。

問3 炭素原子が価電子4個のうち全てを用いて正四面体状の立体網目構造をつくり、自由電子が1つもないので電気を通さない。(55字)

設問の記述に対応するようには書いていますが、気になるのは「自由電子」です。黒鉛の中を動く電子は、「厳密には自由電子ではない」のですが、「動けるし自由電子と言っても間違いとは言い切れない」と、もやもやするところです。なので、問題も「自由電子」とは言わず「自由に動ける」と濁しているのだと思います。同様にぼかすのが理想的でしょうか。ここは辛く見て6点としましょう。

問4 (a) 4個

(b)  $4.56 \text{ g/cm}^3$

(a)はお見事。(b)はおそらくですが、六角柱の高さが図中の  $0.335 \text{ nm}$  の2倍になるのを見落としたのではないのでしょうか。ほぼキッチリ計算できていただけに、もったいないミスです。(a)の4点だけです。

問5 中性子と電子1個

核反応は難しいですね。この問題を通して考え方を身に付けておいてほしいと思います。

問6 17190

正解です。4点！

ということで、MOON SIGNALさんの得点は30点。問題の読み間違いなどのミスが目立ちました。もし、それらがなければ8割ぐらい取れていたのではないのでしょうか。学力の高さを伺わせます。今後は「取れる問題は取る」ようにするためにはどうしたら良いか、試行錯誤してほしいと思います。

[ペンネーム「ヤシヤゴ2」の解答]

問1 原子番号：18

元素名：アルゴン

記号：①

やはり、記号の「すべて選べ」というのを見落とし、1つ見つけて安心してしまったのでしょうか。6点ですね。希ガスは基本的に結合を形成しませんので、空気中で単原子分子として存在します。

問2 (a)

元素名：リチウム

反応式： $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$

(b)

族番号：17族

説明：最外殻電子が7個あり、8個に満たそうとし、激しく反応する。(29字)

# 強者の戦略

化学反応式がキチンと書けているのはエライですね。アルカリ金属やアルカリ土類金属の単体と水の反応は、よく入試で化学反応式を書かされる反応のひとつですので、しっかり定着させておいてもらいたいと思います。

論述ですが、文字数は十分。ただ、「電子配置の特徴」が求められているのに、反応性について述べてしまっているのが、2点引いて6点ぐらいでしょうか。「電子を受け取りやすい」といった方向へもって行ってくれば満点でしたね。

ということで、問2は計15点。

問3 ダイヤモンド原子は価電子4個のうち4個全てを用いて正四面体の立体網目構造をつくり、価電子全ては動けず、電気を通さない。(59字)

「ダイヤモンド原子」はおかしいですね。「ダイヤモンド中の炭素原子」でしょう。また「価電子全ては動けず」だと「では一部の価電子は動くのか」と反論されそう。「全ての価電子が動けず」ですね。

用語や日本語については慎重にいかなくてはなりません。2点にしましょう。

問4 (a) 6個

(b)

(a)は、やはり六方最密と同様に考えてしまったのでしょうか。(b)は空欄でした。残念ながら0点ですね。

問5 水素

気持ちは分かります。確かに質量数が1の水素の原子核が陽子です。しかし、ここは厳しく0点とします。

問6 22920年

1/8は1/2の3乗なので、半減期の3倍と考えましょう。1/2の1/4倍……とかではありません。勘違いなのか、ケアレスミスか。これも残念ですが0点です。

ということで、ヤシヤゴ2さんの得点は23点。問3以降で失速してしまいました。分かっていないわけではなさそうだけにもったいなかったです。化学反応式がキチンとかけており、勉強量はうかがい知ることが出来ます。今後も頑張ってもらいたいと思います。

[ペンネーム「アルゴン」の解答]

問1 原子番号：18

元素名：アルゴン

記号：① ③

しっかり正解できています。9点！

問2 (a)

元素名：リチウム

反応式： $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$

(b)

族番号：17

説明：最外殻があと1つ電子を受け取れば閉殻になる。(22字)

こちらも化学反応式がキチンと書けています。

論述は「最外殻電子が7個」は入れておいてほしいです。文字数にまだ少し余裕がありますし、入れられたのではないかと思います。6点としておきましょう。

したがって、問2は計15点。

問3 炭素原子が価電子4個とも共有結合し、正四面体の連なった立体構造をつくり、自由に動ける価電子がないので電気を通さない。(58字)

# 強者の戦略

「自由に動ける価電子がない」は良い表現ですね。イチャモンを付けるなら、「価電子4個とも共有結合し」が気になります。「価電子4個とも共有結合に用い」とすれば自然な表現になると思います。文字数もちょうどになりますね。しかし、許容される範囲ではないでしょうか。

8点です！

問4 (a) 4つ

(b) 2.27

(a)は問題なし。(b)は模範解答と0.01ずれていますが、有理化して計算するのか、せずに計算するのかなどで多少違ってきます。今後、自分で問題集などをこなしていく際も、模範解答とずれていても、「妥当な計算をして出てくる数値」は正解とされると思っておいてくれたらいいです。

ということで、計8点。

問5 電子

残念ですが0点です。

問6 17190年前

正解。4点です！

ということで、アルゴンさんの得点は44点です。これは素晴らしいですね。一度ならった部分や、聞いたことがあることをしっかりと定着させていってくれているのでしょう。

今後もこの調子でがんばってほしいと思います。

---

今回の問題は、決して易しい問題ではないと思うのですが。しかし中学生でもキチンと勉強している人がいて、そんな人ならこのレベルは攻略してしまうのだなと実感しました。

これを見てくれた中学生。キミは、彼らに勝てるでしょうか。

高校生。もちろん中学生に負ける訳にはいきませんよね！ しっかり頑張ってほしいと思います。