

理科

年	組	番	氏名
---	---	---	----

たかこさんとてつやくんは理科の授業ではいつもペアで実験している仲間です。二人は、放課後の教室で理科の授業について話をしています。



たかこ

先生が授業の最後に新しい問題を出され、次の時間までに「問題の答えの予想とそう考えた理由を考えてきましょう」と言われたけど、てつやくんはどう考えたのかな。

【先生からの問題】

長短2本のろうそくを1つの集気びんの中に立て、両方のろうそくに火を付けてふたをすると、ろうそくの火はどうなりますか。

- a 2本のろうそくの火は同時に消える
- b 短いろうそくの火が先に消える
- c 長いろうそくの火が先に消える

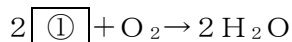
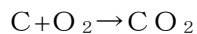


たかこさんとてつやくんはこの問題について考えました。



てつや

ぼくは、ろうそくのロウが燃えるときの化学変化を考えることが必要なんじゃないかと思うよ。



ロウが燃えるときは酸素が使われて、二酸化炭素と水蒸気という2つの気体が発生するよね。そして、集気びん等の密閉した容器の中では、空気中の酸素の割合が、ある一定より小さくなると燃えなくなってしまうんだ。



私は、気体の質量を考える必要があると思うわ。この表は空気を1としたときの質量比だよ。

気 体	空気を1としたときの質量 (0℃、1気圧)
酸 素	1. 1 1
二 酸 化 炭 素	1. 5 3
空 気	1. 0 0



そうか、これら2つのことから考えるとろうそくが燃えると集気びんの中の [②] なるし、空気より密度の大きな [③] がびんの下部にたまることになるから、短いろうそくの火が先に消えると思うよ。



私もてつやくんと同じ考えだわ。
ということは、二人の予想は「b 短いろうそくの火が先に消える」になるね。
明日の授業が楽しみだね、てつやくん。

問1 「 $2\text{①} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 」の①に当てはまる適切な化学式を書きなさい。

問2 二人の会話において、てつやくんの言葉の②、③に当てはまる語の組み合わせを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ②酸素が少なく ③酸素
- イ ②二酸化炭素が少なく ③二酸化炭素
- ウ ②酸素が少なく ③二酸化炭素
- エ ②二酸化炭素が少なく ③酸素

次の日、実際に実験して確かめると、二人の予想とは違い、「長いろうそくの火が先に消える」という結果となりました。二人は、先生から配布された資料を基にこのような結果になった理由を話し合い、ミニホワイトボードにまとめました。

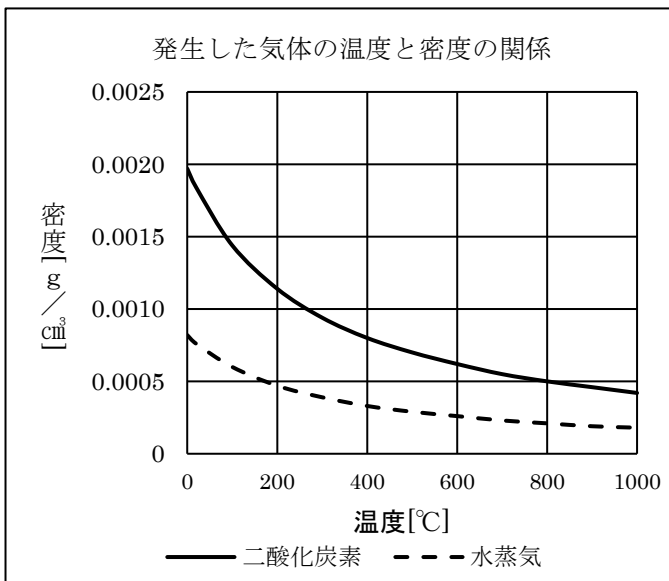


(ミニホワイトボード)

【長いろうそくの火が先に消えたのはどうしてだろうか】

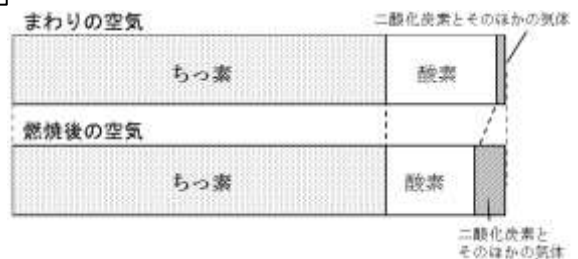
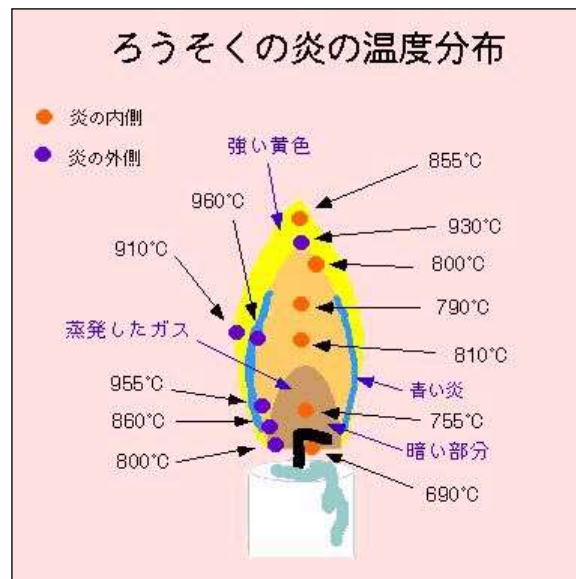
ろうが集気びんの中で燃えたことによって、二酸化炭素や水蒸気が発生する。発生した気体はおよそ900℃と高温のため、びんの中に初めからあった気体と比べ密度が小さい。そのため、④から、びんの上部は下部に比べ酸素の割合は小さくなる。だから、長いろうそくの火が先に消えた。

【先生から配布された資料】



空気	0.00120
酸素	0.00133
ちっ素	0.00116
二酸化炭素	0.00184

〈気体の密度[g/cm³] ※20℃の場合



〈空気中の気体の体積の割合〉

問3 ミニホワイトボードの④に当てはまる文を書きなさい。

理科 解答用紙

年	組	番	氏名
---	---	---	----

問1	
問2	
問3	

理科 解答例

年	組	番	氏名
---	---	---	----

問1	H ₂
問2	ウ
問3	発生した気体（二酸化炭素と水蒸気）がびんの上部に移動してくる (同趣旨の解答であれば正解)

<中学校 理科 解説>

設問 1

1 解説

趣旨

ロウの燃焼を化学反応式で表すことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

[第1分野] (4)化学変化と原子・分子

イ 化学変化

(ア) 化合

2種類の物質を化合させる実験を行い、反応前とは異なる物質が生成することを見いだすとともに、化学変化は原子や分子のモデルで説明できること、化合物の組成は化学式で表されること及び化学変化は化学反応式で表されることを理解すること。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

解答類型

問題番号	解答類型		正答
1	1	H ₂ と解答しているもの	◎
	2	2 H ₂ と解答しているもの	
	3	H と解答しているもの	
	9	上記以外の解答	
	0	無解答	

■正答について

化学変化は、原子の記号を使って、化学反応式で表すことができる。その際、反応の前後で、原子の種類とその数を同じにする必要がある。

設問 2

1 解説

趣旨

密閉空間における火の付いた長短2本のろうそくの反応について、ロウの燃焼による化学変化や気体の種類による特性を基に、根拠をもって予想することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

[第1分野] (2)身の回りの物質

ア 物質のすがた

(イ) 気体の発生と性質

気体を発生させてその性質を調べる実験を行い、気体の種類による特性を見いだすとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

解答類型

問題番号	解答類型		正答
2	1	ア と解答しているもの	
	2	イ と解答しているもの	
	3	ウ と解答しているもの	◎
	4	エ と解答しているもの	
	9	上記以外の解答	
	0	無解答	

■正答について

ロウが燃焼するときの化学反応式から、助燃性のある酸素の割合が小さくなり、二酸化炭素が生成されることが分かる。また、気体の空気に対する質量比の表から、二酸化炭素は空気より密度が大きいことが分かる。この2つのことから、びんの下部に二酸化炭素がたまと予想したと考えられる。

設問3

1 解説

趣旨

複数の資料を基に分析して解釈し、長いろうそくの火が先に消えた理由を説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

[第1分野] (2)身の回りの物質

ア 物質のすがた

(イ) 気体の発生と性質

気体を発生させてその性質を調べる実験を行い、気体の種類による特性を見いだすとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

解答類型

問題番号	解答類型		正答
3	1	発生した気体（二酸化炭素と水蒸気）がびんの上部に移動してくると解答しているもの	◎
	2	1（正答）に対して、「発生した気体」の言葉がないもの	○
	3	1（正答）に対して、「上部」の言葉がないもの	○
	9	上記以外の解答	
	0	無解答	

■正答について

「発生した気体が上部へ移動すること」を表しているものであれば正答とする。

2 学習指導に当たって

○ 既習事項等を根拠として、実験の結果を予想したり仮説を設定したりできるようにする

密閉された集気びんの中でろうそくに火を付けると、次第に火が小さくなり、しばらくすると火が消えることは、小学校6学年A物質・エネルギー（1）「燃焼の仕組み」で学習している。

設問2では、既習事項であるロウが燃焼するときの化学変化と気体の種類による特性を基に、実験結果について予想している。既習事項や生活経験を根拠として、仮説を立てたり、実験結果を予想したりする活動は、科学的に探究する能力の基礎と態度を育成する上で大切である。指導に当たっては、既習事項を確認し、その既習事項を関係付けさせて自分の考えをまとめる、説明するなどの学習場面を設定することが考えられる。

○ 実験結果の考察等を行う際は、複数の情報から、多面的、総合的に思考できるようにする

指導に当たっては、設問3のように、燃焼や気体の性質に関わる複数の資料を準備して、生徒にそれらの資料の中から必要なものを選ばせ、考察をさせる学習場面が考えられる。例えば、集気びんの中の気体の状態を粒子のモデルを用い、視覚的に捉えさせて思考させる工夫が考えられる。本設問であれば、酸素と、燃焼によって発生する二酸化炭素と水蒸気を粒子のモデルで示し、燃焼し始めから時間を追って、発生した気体が集気びんの上部に移動する様子を粒子の数と動きで捉えさせることが考えられる。