

「楽しくおぼえてアタマに残る 謎解き理科用語」

発売記念キャンペーン特典

～痒いところに手がとどく～

中学受験理科

秘伝の解法ベスト 10

解法 1 表解 (1)

同じ長さの茎、葉の数、大きさの同じツバキの枝を 4 本用意し、それぞれを試験管の水にさして 24 時間放置し、水がどのくらい減ったかを調べると、以下の表のような結果になりました。またそれぞれの試験管の水面には油を浮かせていて、水面からの水の蒸発はないものとします。

試験管	A	B	C	D
減った水の量 (cm ³)	13	10	4	1

- A : 枝に何もしない
- B : 葉の表にワセリンをぬった
- C : 葉の裏にワセリンをぬった
- D : 葉の表と裏にワセリンをぬった

問 葉の表と裏から蒸散した水の量は、それぞれ何 cm³ ですか。

(解き方)

答え _____

解法 1 表解 (1) 考え方と答え 答え：葉の表：3 cm³ 葉のうら：9 cm³

にゃんきち先生：蒸散の問題か。植物の体のいろんな部分から水分が蒸発することを蒸散というんだね。

ピキくん：うん、そう習ったよ。葉にある気こうっていう穴から水蒸気が出ていくんだ。気こうは葉のうらに多いって習ったよ。

にゃんきち先生：くきにもあるのは知ってた？

ピキくん：塾でそう習ったよ。え〜って思ったけど、そりゃそうだね。呼吸のときの酸素や二酸化炭素も気こうから出入りするんだもんね。

にゃんきち先生：そうだね。水蒸気は植物の葉の表、うら、くきから出ていくんだ。どうやって整理する？

ピキくん：う〜ん、なんかこう表みたいに整理するとか…。

にゃんきち先生：よし、じゃ書いてみようか。

	葉の表	葉のうら	くき	減った水 (cm ³)
A	○	○	○	13
B	×	○	○	10
C	○	×	○	4
D	×	×	○	1

ピキくん：こうすればずいぶん見やすいね。Aの結果からBの結果を引くと葉の表からの蒸散が出せるぞ。 $13-10=3$ 葉の表からの蒸散量は3 cm³だね。

にゃんきち先生：葉のうらからの蒸散量は？

ピキくん：Aの結果からCの結果を引けばいいよ。 $13-4=9$ 葉のうらからの蒸散量は9 cm³だ。

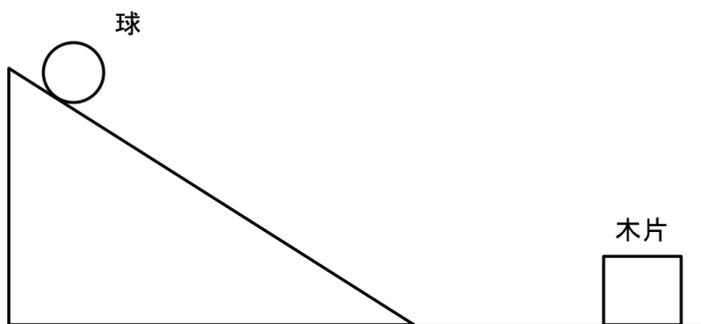
にゃんきち先生：その通り。整理するのは大事なことだね。

解法 2 表解 (2)

球を斜面から転がして木片にぶつけて、木片が動いた長さを調べます。
このとき、転がす球の重さ、球を放す高さとも木片が動いた長さを表にすると、次のようになりました。

	A	B	C	D	E
球の重さ (g)	100	100	150	200	50
球を放す高さ (cm)	12	24	12	18	30
木片が動いた距離 (cm)	10	20	15	30	X

表の X に当てはまる数を求めましょう。



(解き方)

答え _____

解法 1 表解 (2) 考え方と答え **答え : 12.5cm**

にゃんきち先生 : 球の重さと木片が動く長さの関係はどうなっているかな？

ピキくん : A と C をくらべると、球を放す高さが同じで、球の重さが 1.5 倍になっているね。ええと、そして木片が動いた長さは… $15 \div 10 = 1.5$ 倍になってる！比例の関係だね。

にゃんきち先生 : 球を放す高さとも木片が動く長さの関係はどう？

ピキくん : A と B をくらべれば簡単だね。球の重さが同じで、球を放す高さが 2 倍になると、木片が動いた長さが 2 倍だ！これも比例だね。

にゃんきち先生 : では X に入る数値はどうなる？

ピキくん : ええと、球の重さが半分で、球を放す高さが…ええと、2.5 倍か。

にゃんきち先生 : ちょっと整理してみる？

球の重さ	球を放す高さ	木片が動いた距離
100g	12cm	10cm
↓×0.5	↓×2.5	↓×0.5×2.5
50g	30cm	Xcm

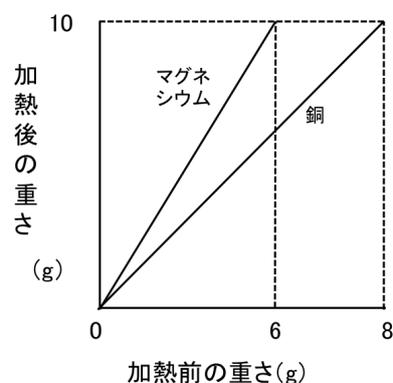
ピキくん : これでいいのかな…。

$$10 \times 0.5 \times 2.5 = \underline{12.5\text{cm}} \text{ が答えだね！}$$

にゃんきち先生 : よくできたね。その通り！

解法 3 つるかめ解法

銅の粉末を空気中でかき混ぜながらよく熱すると、空気中の酸素と結びついて全体が黒色に変わりました。このときの加熱前、加熱後の重さを測る実験をしました。また同じようにマグネシウムについても空気中で加熱する実験を行い、その結果をグラフにしました。



いま、銅とマグネシウムの混合粉末 30g を空気中でかき混ぜながらよく熱すると、空気中の酸素と結びついて全体が黒色に変わり、45g になりました。もとの 30g の混合粉末中に、銅は何 g あったのでしょうか。

(解き方)

答え

解法3 つるかめ解法 考え方と答え 答え：12g

にゃんきち先生：まず、動画空気中の酸素と結びつくとき、銅の重さは何倍になっているかな？

ピキくん：8gの銅が加熱後に10gになっているから、2gの酸素と結びついたんだね。 $10 \div 8 = \frac{5}{4}$ 倍だ。

にゃんきち先生：そうだね。同じように考えるとマグネシウムは？

ピキくん：6gのマグネシウムが加熱後に10gになっているから、同じように計算すると $10 \div 6 = \frac{5}{3}$ 倍だね。・・・さて、ここからどうしよう。。

にゃんきち先生：銅とマグネシウムが混ざってて、どっちが何gかがわからないんだね。

ピキくん：そうだよ。。それがわからないから求めなくちゃいけないんじゃないか。。あ、これって、つるかめ算？

にゃんきち先生：理科でも、つるかめ算の考え方を使う問題は多いよ。

ピキくん：ええと、30g全部がマグネシウムだったら、重さは $\frac{5}{3}$ 倍になるから、 $30 \times \frac{5}{3} = 50\text{g}$ になるね。実際には45gになったから5g減らさなきゃ。

にゃんきち先生：1gの銅が酸素と結びついたら、重さは何gになる？

ピキくん： $\frac{5}{4}$ 倍だから、 $\frac{5}{4}\text{g}$ になる。じゃあマグネシウムは $\frac{5}{3}\text{g}$ だね。

にゃんきち先生：1gのマグネシウムを銅に交換すると重さは何g減るかな？

ピキくん： $\frac{5}{3} - \frac{5}{4} = \frac{5}{12}$ 減る…。全部で5g減らせばいいから、混合粉末中の銅の重さは $5 \div \frac{5}{12} = 12\text{g}$ だね。

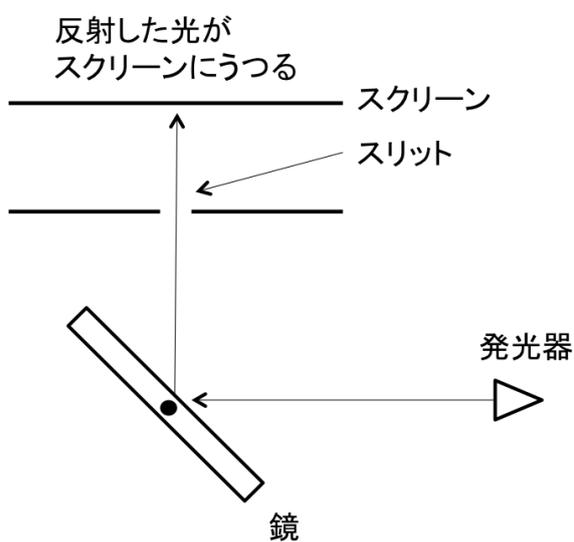
にゃんきち先生：その通り！

解法 4 LCM 解法

図のような装置を使って、光に関する実験を行います。

暗室で、発光器から発射した光を鏡で反射させ、スクリーンにうつします。鏡は両面が鏡で時計回りに 1 秒間に 2 回転し、図のようになったときだけ細いスリットを反射光が通ってスクリーンにうつります。発光器からは 0.3 秒ごとに一瞬光が発射されます。図は、光が発射され、回転する鏡に反射してスクリーンにうつった瞬間です。

この後スクリーンには、何秒ごとに光がうつるでしょうか。



(解き方)

答え _____

解法4 LCM 解法 考え方と答え 答え：1.5 秒ごと

にゃんきち先生：スリットというのは、細いすき間のことだね。図のようになると光が反射して、スリットを通った光がスクリーンに映るんだ。

ピキくん：1 秒に 2 回転するってことは、0.5 秒で 1 回転するってことかな…。

にゃんきち先生：「両面が鏡」と書いてあるね。

ピキくん：…そうか！つまり 0.5 秒のその半分の 0.25 秒ごとに図の状態になるんだね。

にゃんきち先生：そして光は 0.3 秒ごとに発射される。ということは、鏡が図の状態になって、しかも光も発射されるのは？

ピキくん：ってことは、0.25 と 0.3 の最小公倍数だ！

にゃんきち先生：その通り！じゃ求めてみよう。

ピキくん：え～小数どうしか～。

にゃんきち先生：それぞれ分数にしてみてもいいね。

ピキくん：0.25 は $\frac{1}{4}$ 、0.3 は $\frac{3}{10}$ だね。通分すると $\frac{5}{20}$ と $\frac{6}{20}$ だ。

にゃんきち先生：最小公倍数は？

ピキくん： $\frac{30}{20}$ 、つまり 1.5 秒ごとだ！

にゃんきち先生：正解！よくできたね！

解法 5 てんびん図解法

(1) 20°C の水 100g と 35°C の水 150g をまぜ合わせると、何 $^{\circ}\text{C}$ になるでしょうか。

(2) 45°C の水 300g と 70°C の水何 g かをまぜ合わせると、 50°C になりました。まぜ合わせた水は何 g だったでしょうか。

(解き方)

答え _____

解法 5 てんびん図解法 考え方と答え 答え：(1) 29°C (2) 75g

にゃんきち先生：熱量の計算方法は知っている？

ピキくん：習ったよ。「水の重さ×温度＝熱量」って習った。

にゃんきち先生：よく覚えてるね。その通り。熱量の単位はカロリー (cal) だったね。

ピキくん：(1) はこの公式で計算できるね。まぜ合わせるから、

$$100 \times 20 + 150 \times 35 = (100 + 150) \times \boxed{} \text{ だよ。}$$

にゃんきち先生：計算すると？

ピキくん： $2000 + 5250 = 250 \times \boxed{}$ だから、 $\boxed{}$ は 29°C だ！

にゃんきち先生：(2) も同じように計算できそう？

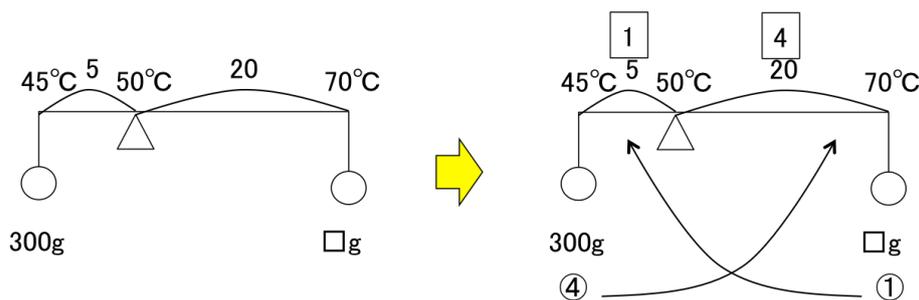
ピキくん： $300 \times 45 + \boxed{} \times 70 = (300 + \boxed{}) \times 55$ だね。

にゃんきち先生： $\boxed{}$ が 2 つになってるね。

ピキくん：計算しづらいよ。こんなときは「てんびん図」だね。書いてみるよ。

にゃんきち先生：よく書けたね。てんびんのうでの長さとおもりの重さは逆比になるから？

ピキくん：こうだね！



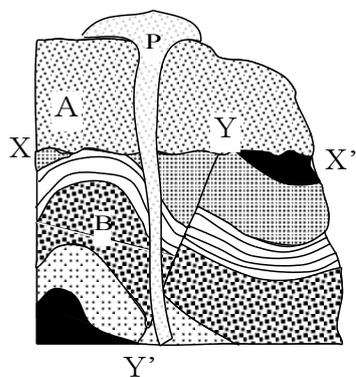
にゃんきち先生： $\boxed{}$ g はどうなる？

ピキくん：④ = 300g だから、① = 75g だね！

にゃんきち先生：すばらしい！

解法6 ステッカー法

次の図は、日本のある場所の地下の様子を表しています。



このあたりの地層に関して起こった、次のア～オの出来事を、先に起こったものから順に並べなさい。

- ア. A層が堆積した。
- イ. B層が堆積した。
- ウ. Pのマグマが噴出した。
- エ. Y～Y'の亀裂ができた。
- オ. X～X'の境目ができた。

(解き方)

答え _____

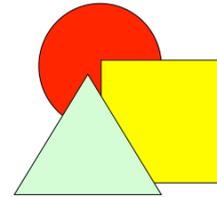
解法 6 ステッカー法 考え方と答え 答え：イ⇒エ⇒オ⇒ア⇒ウ

ピキくん：こういう問題、苦手なんだよね。

にゃんきち先生：どれが古くて、どれが新しいかが分かればいいんだよね。

ピキくん：うん。どう考えればいいのか…。

にゃんきち先生：じゃあ、3枚のステッカーをはった図
を見せるね。どの順ではられたかわか
るかな？



ピキくん：わかるよ。○⇒□⇒△の順でしょ？

にゃんきち先生：どうしてわかったの？はるところを見てないのに。

ピキくん：だって、△はまったくかくれていないし、□は○をかくしてい
るから、○より後だってわかるよ。

にゃんきち先生：そうだね。その考え方、この問題に応用できないかな？

ピキくん：え？・・・あ！そうか！いちばん新しいのはPだ！だってPはど
れにも邪魔されてないもん。

にゃんきち先生：そうだね。この考え方だと順がわかりそうだね。

ピキくん：うん！Bの地層はY～Y'によってずれているから、Bの地層がたい積
してからY～Y'のずれができたんだね。そしてY～Y'のずれはX～X'
の不整合面でさえぎられている。X～X'の方が新しいんだね。

にゃんきち先生：そう、その調子。

ピキくん：で、X～X'の上にAの地層がたい積しているから、Aがさらに新しく
て、最後にPのマグマが吹き出してきたんだ。

にゃんきち先生：いいね。記号で並べると？

ピキくん：イ⇒エ⇒オ⇒ア⇒ウ！

にゃんきち先生：正解！

解法 7 カレーライスの法則

塩酸 $A50\text{cm}^3$ と水酸化ナトリウム水溶液 $B80\text{cm}^3$ をまぜ合わせると、ちょうど中性になりました。この混合液から水分を蒸発させると、食塩が 2.9g 残りました。また、塩酸 $A100\text{cm}^3$ と水酸化ナトリウム水溶液 $B240\text{cm}^3$ をまぜ合わせて、混合液から水分を蒸発させると、白色の固体が 7.8g 残りました。

- (1) 白色の固体 7.8g のうち、食塩は何 g でしょうか。
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液 $B100\text{cm}^3$ にとけている水酸化ナトリウムの固体は何 g でしょうか。

(解き方)

答え _____

解法 7 カレーライスの法則 考え方と答え 答え：(1) 5.8g (2) 2.5g

ピキくん：中和の問題だね。ちょうど中和する組み合わせが大切なんだよね。
この問題では塩酸 $A50\text{cm}^3$ と水酸化ナトリウム水溶液 $B80\text{cm}^3$ をまぜ
合わせると中和するので、 $50 : 80 = 5 : 8$ で中和だね。

にゃんきち先生：2つの結果が問題では出てきているけど、どう整理する？

ピキくん：上下にそろえて書くって習ったよ。こんな感じ。

塩酸 A	水酸化ナトリウム水溶液 B	食塩	○ ちょ
50 cm ³	80 cm ³	2.9g	
↓×2	↓×3	↓×■	
100 cm ³	240 cm ³	<input type="text"/> g	

にゃんきち先生：「ちょ」っていうのは？

ピキくん：「ちょうど」完全中和の組み合わせってことだよ。

にゃんきち先生：いいね。塩酸 $A50\text{cm}^3$ が水酸化ナトリウム水溶液 $B80\text{cm}^3$ と
完全中和して、食塩が 2.9g できるんだね。

ピキくん：塩酸 A は 2 倍、水酸化ナトリウム水溶液 B は 3 倍の組み合わせにな
るね。だからできる食塩は $2.9 \times 2 = 5.8\text{g}$ (1) だ！

にゃんきち先生：その通り！水酸化ナトリウム水溶液 B は 3 倍あるけど、でき
る食塩は 2.9g の 2 倍なのはどうして？

ピキくん：「カレーライスの法則」だよ。ご飯が 3 杯あっても、カレールウ
が 2 杯分しかないと、カレーライスは 2 杯分しかできないでし
よ？

にゃんきち先生：なるほど。じゃ 7.8g の固体のうち $7.8 - 5.8 = 2\text{g}$ はなんだろう？

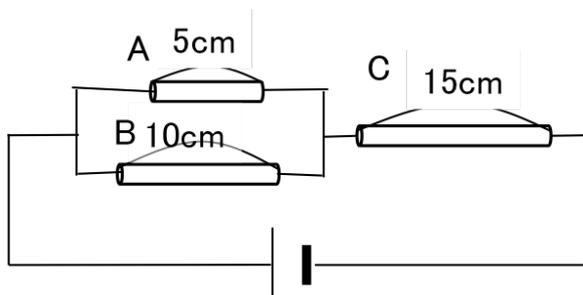
ピキくん：実際に中和に使われた水酸化ナトリウム水溶液 B は $80 \times 2 = 160\text{cm}^3$
だから、 $240 - 160 = 80\text{cm}^3$ に溶けていた水酸化ナトリウムの固体だね。

だから 100cm^3 当たりになおすと、 $2 \times \frac{100}{80} = 2.5\text{g}$ (2) だ！

にゃんきち先生：そのとおりだね！

解法 8 発熱の「りゅうりゅうてい」

次の図のような回路で、断面積が等しい電熱線の発熱量を比べました。電熱線 A～C の発熱量の比を、もっとも簡単な整数比で求めましょう。

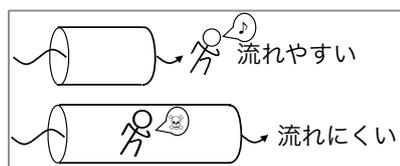


(解き方)

答え _____

解法 8 発熱の「りゅうりゅうてい」 考え方と答え **答え：4：2：27**

ピキくん：電熱線は長ければ長いほど、電流が流れにくいんだよね？

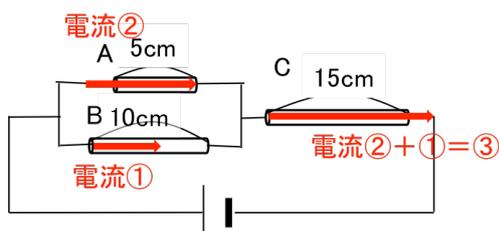


にゃんきち先生：そうだね。電熱線は電流が流れにくい「電気抵抗」なので、長さと流れる電流の大きさの間には反比例の関係があるんだ。

ピキくん：じゃ、A と B は長さの比が 1：2 だから、流れる電流は A：B = 2：1でいいのかな。

にゃんきち先生：その通り。A と B に流れる電流の合計が C に流れるから…？

ピキくん：C に流れる電流は 2+1=3だ！



にゃんきち先生：そう！ではそれぞれの電熱線の発熱量だけど、「りゅうりゅうてい」ということは知っている？

**電熱線の発熱量の比は、
「電流×電流×抵抗」で出すことができる
（「りゅうりゅうてい」と覚えよう！）**

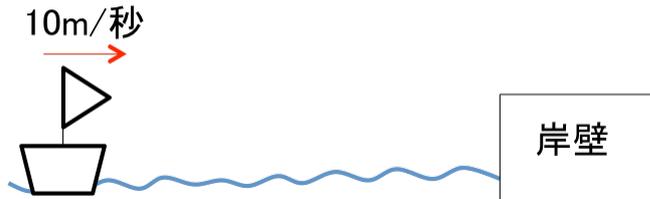
ピキくん：A・B・C の長さの比は 1：2：3 だから、電気抵抗の比も 1：2：3だね。じゃ、発熱量の比は「電流×電流×抵抗」だから「A：2×2×1=4 B：1×1×2=2 C：3×3×3=27」かな？

にゃんきち先生：その通り！中学生になったら実際に熱量（カロリー）を計算できるって習うよ。

ピキくん：楽しみだなあ♪

解法 9 ダイアグラム解法

図のように岸壁に向かって毎秒 10m の速さでまっすぐに進む船が、岸壁に近づきながら汽笛を 20.4 秒間鳴らしました。岸壁に立っている人には汽笛は何秒間聞こえるでしょうか。ただし音速は毎秒 340m であるものとします。



(解き方)

答え _____

解法 9 ダイアグラム解法 考え方と答え **答え：19.8 秒間**

ピキくん：近づいてくるときは、音の長さが短くなるって習ったんだけど、
計算はややこしくてよくわからなかったんだ…。

にゃんきち先生：線分図で考えることもできるけど、音の長さが問題の大きな
要素になっているね。

ピキくん：音が聞こえる時間の長さを求めるんだもんね。

にゃんきち先生：算数でもそうだけど時間の要素
が重要な問題では…

ピキくん：ダイアグラムだ！よし、書いてみよう。
船は遅いからゆるやかな傾きのグラ
フだね。音はすごく速いから急なグラ
フ。こんな感じ？

にゃんきち先生：いいね。聞こえる音の長さは、た
しかに 20.4 秒よりも短くなっているね。
出し終えた音のグラフを左下に延長す
るとどうなる？

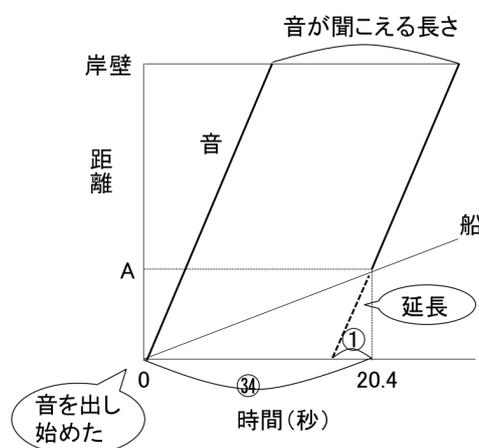
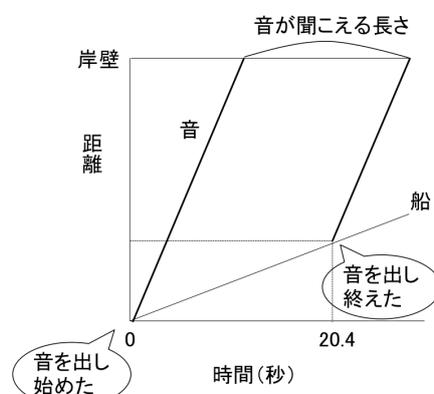
ピキくん：やってみるよ…こうかな？

にゃんきち先生：船と音の速さの比は 1:34 だね。
では音を出し始めた地点から、
グラフの A 地点まで進むのにか
かる時間はそれぞれどうなる？

ピキくん：音が①のところ、船は③④の時間か
かる…。ってことは音が聞こえる
長さは③③ってことになる！

$$20.4 \times \frac{33}{34} = 19.8 \text{ 秒間が答えだね。}$$

にゃんきち先生：正解！



解法 10 V 解法

水素 2L が完全燃焼するとき、酸素 1L と結合し、水蒸気が 2L できます。
今、水素と酸素の混合気体 15L に点火して燃焼させると、水素または酸素がすべて燃焼に使われ、気体が 10.5L 残りました。
はじめの混合気体には、水素が何 L 含まれていたでしょうか。
答えは 2 通りあります。

(解き方)

答え _____

解法 10 V 解法 考え方と答え 答え：9L 10.5L

ピキくん：水素が 1L の場合、2L の場合…って考えなくちゃいけないのかな…。

にゃんきち先生：でも、それだと・・・

ピキくん：そうだよね。もし答えが小数だったら出せない。しかも残った気体は 10.5L だから、小数の可能性あるもんね。

にゃんきち先生：水素と酸素の「理想」の組み合わせは？

ピキくん：「水素②：酸素①⇒水蒸気②」だから、水素 10L、酸素 5L、できる水蒸気が 10Lだね。

にゃんきち先生：そう。もし全部が水素だったら？

ピキくん：酸素がないと燃えないよ。15L 全部が残るね。全部が酸素でも同じ。

にゃんきち先生：その通り。それをグラフにしてみようか。

ピキくん：グラフか！・・・ええと、こんな感じ？

にゃんきち先生：そう！左右の「残った気体 10L」より上の部分を見て、何か気づかない？

ピキくん：三角形の相似形だ！たての辺の長さが左右とも 0.5 と 5 で①：⑩になってる！書き込んでみるよ！

…P と Q を求めればいいんだね。

P は $\boxed{10}$ が 10L だから、 $\boxed{1}$ が 1L で、

$10-1=9L$ だね。

Q は \triangle_{10} が 5L だから \triangle_1 が 0.5L で、

$10+0.5=10.5L$ でいいのかな。

にゃんきち先生：OK！正解！グラフが V 型になるから「V 解法」と呼ばれているんだ。

