

2019年度 市川中学【理科】大問2

強い酸性を示す雨（酸性雨）が、木々を枯らしたり、銅像を溶かしたり、川を酸性化したりするなどの被害をもたらしており、大きな社会問題となっています。これは、工場や自動車から排出された二酸化硫黄などの気体が雨水に溶け込み、硫酸などの強い酸を含んだ雨となって地表に降り注いでいるからです。

酸性雨の研究者であるジェームズ・ギャロウェイ教授は、「人間活動が世界を酸性化しているのではない。それよりは世界のもともとの酸性度をさらに強めているのだ。」と述べています。

(1)

酸性雨にならなくても雨水は弱い酸性を示します。

この理由を 25 字以内で答えなさい。

(2)

二酸化硫黄を集めるには、図4のような下方置換法が最も適しています。

このことからわかる二酸化硫黄の性質を 20 字以内で答えなさい。



日本では2017年に約1億2000万トンの石炭を消費しています。日本国内で石炭を燃焼させることにより生じた二酸化硫黄が、炭酸カルシウムに影響を与えています。炭酸カルシウムとは、石灰岩や大理石、サンゴ、貝殻に含まれる成分で、酸に溶ける性質があります。

以下の①～④の説明を参考にして、各問いに答えなさい。

① 図5は石炭に含まれている炭素、水素、窒素、窒素、硫黄の重さの割合をまとめたものです。

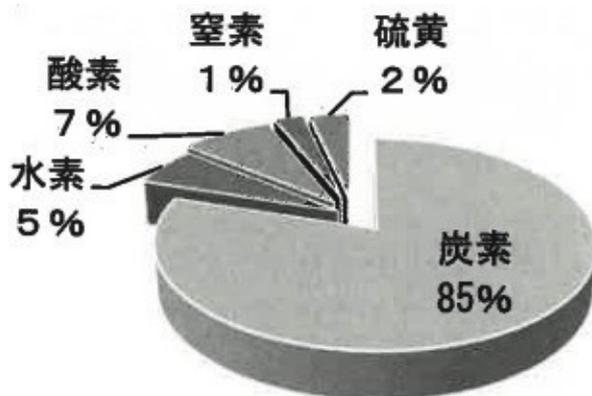


図5

② 硫黄を空気中で燃焼させると、二酸化硫黄が発生します。

表1は、燃焼させた硫黄の重さと発生した二酸化硫黄の重さの関係をまとめたものです。

燃焼させた硫黄の重さ (g)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
発生した二酸化硫黄の重さ (g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

表1

③ 1%の硫酸水溶液を10kg作るには、二酸化硫黄が65g必要です。

④ ビーカーに炭酸カルシウムの粉末を1.0g入れ、1%硫酸水溶液を少しずつ加えたところ、気体が発生しました。このときに発生した気体の体積をはかったところ、図6のようになりました。また、水溶液をろ過してビーカーに残った固体を取り出し、この重さをはかったところ、図7のようになりました。

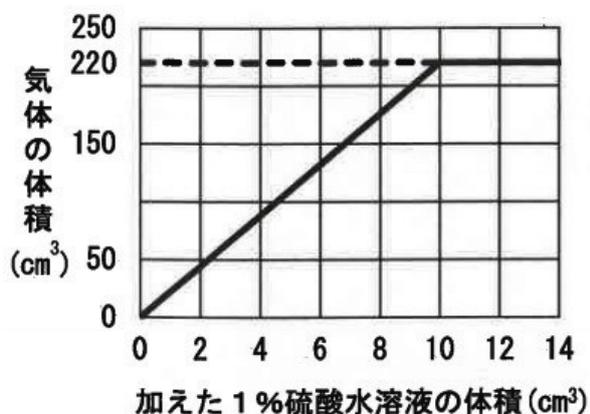


図6

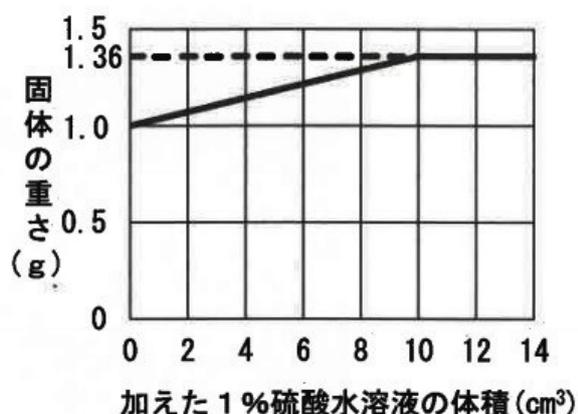


図7



(3)

④の下線部について、発生した気体が何であるかを確認する方法を15字以内で答えなさい。

(4)

2017年に日本国内で消費した石炭がすべて燃焼された場合、石炭の燃焼により放出された二酸化硫黄は何万トンですか。ただし、1トンは1000 kgを表す重さの単位であり、硫黄は燃焼するとすべて二酸化硫黄になるものとします。

(5)

(4)で発生したすべての二酸化硫黄が1%硫酸水溶液となった場合、溶かすことのできる炭酸カルシウムの重さはおよそ何万トンですか。ただし1%硫酸水溶液 1.0 cm^3 の重さは1.0 gとします。

ア：3200万トン イ：3700万トン ウ：7400万トン

エ：3億2000万トン オ：3億7000万トン カ：7億4000万トン

(6)

炭酸カルシウム5.0 gに2%硫酸水溶液を 20 cm^3 加えたとき、ビーカーに残る固体の重さは何gですか。また、発生した気体の体積は何 cm^3 ですか。ただし、2%硫酸水溶液 1.0 cm^3 の重さは1.0 gとします。

