

理 科

- 1 次は、綾香さんが、博物館で調べたことをまとめたノートの一部であり、図 1 は、いろいろな動物のグループが出現する年代を示したもので、図 2 は、展示されていたシソチョウの特徴をしめたものである。

図 1

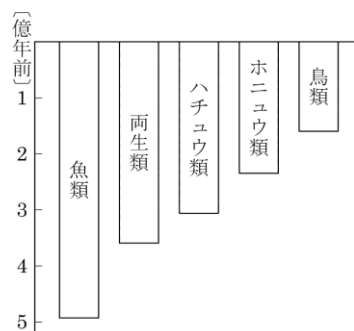
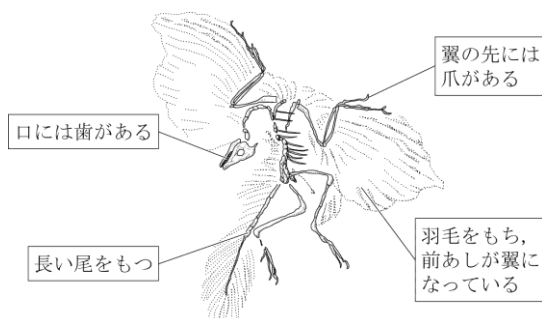


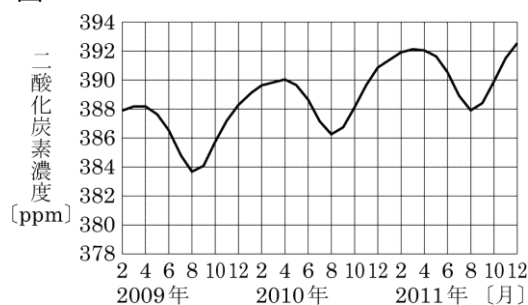
図 2



問 綾香さんは、博物館で調べた内容から、「鳥類はハチュウ類から進化した」と考えた。図 1 と図 2 から、鳥類がハチュウ類から進化したと考えられる理由を書きなさい。

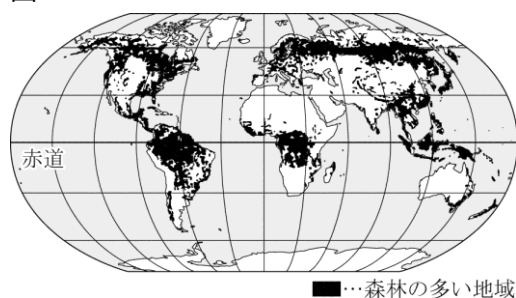
- 2 図 3 は、地球全体における大気中の二酸化炭素濃度の変化を表しており、図 4 は、2010 年における世界の森林分布を示している。これらを参考にして、4 月から 8 月にかけて二酸化炭素濃度が減少している理由を簡潔に書きなさい。

図 3



(「温室効果ガス世界資料センターWeb サイト」により作成)

図 4



(「国際連合食糧農業機関 Web サイト」により作成)

- 3 うすい塩酸に石灰石を加えたとき、石灰石の質量と発生する気体の質量との関係調べるために、次の①～③の手順で実験を行った。この実験に関して、あとの問いに答えなさい。

- ① 図1のように、うすい塩酸 15.0 cm³を入れたビーカーを電子てんびんにのせ、ビーカー全体の質量を測定したところ、74.00 gであった。
- ② 図2のように、このビーカーに、石灰石 0.50 gを加えたところ、気体が発生した。気体の発生が終わってから、図3のように反応後のビーカー全体の質量を測定したところ、74.28 gであった。
- ③ このビーカーに、さらに石灰石を 0.50 g 加え、反応が終わったこと、または、反応がないことを確認してから、ビーカー全体の質量を測定する操作を行った。この操作を、加えた石灰石の質量の合計が 3.00 g になるまでくり返し行った。下の表は、この実験の結果をまとめたものである。

図1



図2

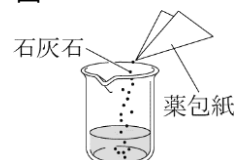
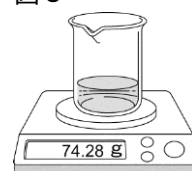
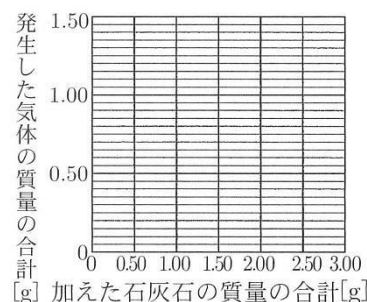


図3



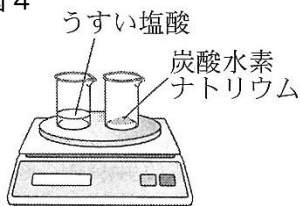
加えた石灰石の質量の合計 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
反応後のビーカー全体の質量 [g]	74.28	74.56	74.84	75.12	75.62	76.12

- (1) ②, ③について、表をもとにして、加えた石灰石の質量の合計と、発生した気体の質量の合計との関係を表すグラフをかきなさい。
- (2) この実験で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸 75.0 cm³に、石灰石 12.00 g を加えて反応させると、発生する気体の質量は何 g になるか。求めなさい。



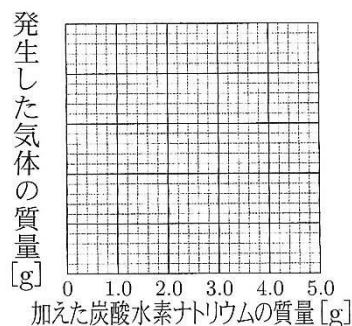
- 4 5つのビーカーにそれぞれうすい塩酸 20.0 cm³を入れ、図 4 のように、ビーカー全体の質量をはかった。次に、これらの 5 つのビーカーに炭酸水素ナトリウム 1.0g, 2.0g, 3.0g, 4.0g, 5.0g をそれぞれ加え、うすい塩酸と反応させた。反応が終わってからしばらく放置し、再びビーカー全体の質量をはかった。下の表は、この実験の結果である。

図 4



うすい塩酸を入れたビーカー全体の質量 [g]	102.0	112.0	103.5	117.0	103.9
加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
反応後のビーカー全体の質量 [g]	102.5	113.9	105.0	119.2	107.1

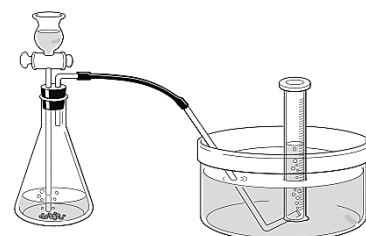
問 実験の結果から、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量との関係を表したグラフをかけ。ただし、発生した気体はすべて空気中に出ていったものとし、グラフの横軸は加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]、縦軸は発生した気体の質量 [g] とする。また、縦軸については目盛りの数値も書き、結果から求められるすべての値を [●] で記入すること。



練習問題

- 5 試験管に鉄 0.1g を入れ、うすい塩酸 60 cm³を加えて、発生した気体を水上置換でメスシリンダーに集めて体積を測定した。次に鉄の質量を変えて、同じ体積の塩酸を用いて実験を行った。次の表は、このときの結果を示したものである。これについて、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

鉄の質量 [g]	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
発生した気体の体積 [cm ³]	40	80	160	180	180

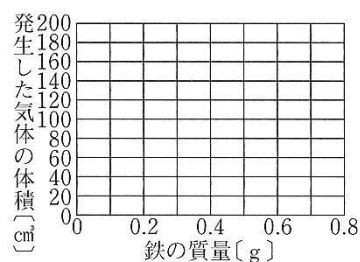


- (1) 表の数値を用いて、鉄の質量と塩酸 60 cm³を加えたときに発生する気体の体積との関係を、グラフに表せ。

- (2) 塩酸 60 cm³で鉄は何 g まで反応できるか。表との(1)グラフから求めよ。

- (3) 鉄 0.6g を入れた三角フラスコにこの実験で使った塩酸 60 cm³を入れた。気体が発生し終わったとき、未反応の鉄をすべて反応させるには、少なくとも実験で使った塩酸を何cm³加えなければならないか。

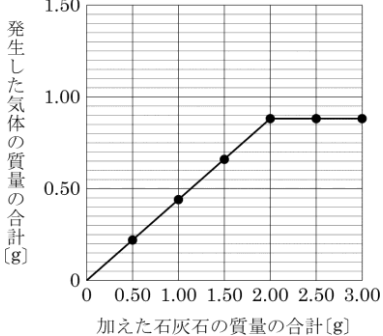
- (4) 鉄 1.0g に、この実験と同じ塩酸 90 cm³を加えた。このとき発生する気体の体積を求めよ。必要であれば、小数第一位を四捨五入して、整数で答えよ。



模範解答

① 鳥類のほうがハチュウ類よりも出現する年代が遅いことと、シソチョウのように鳥類とハチュウ類の両方の特徴を持つ動物がいたことから。

② 森林が多い北半球が夏になり、光合成がさかんに行われているから。

③ (1)  (2) 4.4g

