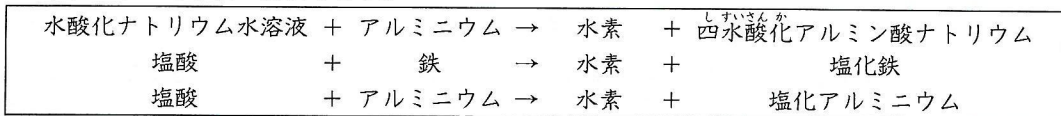


予習シリーズ6年① 第2回 a問題 (17. 2. 18~20)

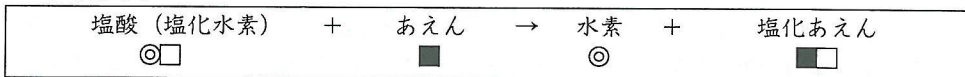
- ① 問1 A イ B ウ 問2 ア 問3 ウ
 問4 ① ア ② ウ ③ ア
 ② 問1 1.2 問2 440 問3 A ⑤ C ⑥
 問4 (1) イ (2) オ 問5 2.5
 ③ 問1 ウ 問2 ウ 問3 ウ 問4 右のグラフ
 問5 16 問6 1000 問7 ア

解説

- ① 問1 水溶液Aはアルミニウムとだけ反応しているの、水酸化ナトリウム水溶液です。水溶液Bはどの金属とも反応していないので、食塩水です。水溶液Cは鉄・アルミニウムと反応しているの、塩酸です。
 問2・3 水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムを加えたり、塩酸に鉄やアルミニウムを加えると、次のような反応が起こり、いずれも水素が発生します。



- 問4 ① 水溶液の温度が高いほど金属のとけ方が速くなるので、気体の発生は激しくなります。
 ② ふつう、水溶液がこいほど金属のとけ方が速くなるので、うすい塩酸では気体の発生がおだやかになります。
 ③ アルミニウムを粉にすると、塩酸とふれる表面積が大きくなるので、気体の発生は激しくなります。
 ② 塩酸は、塩化水素(◎□)がとけた水溶液です。塩酸にあえん(■)を加えると、次のような反応が起こり、水素(◎)が発生します。塩化水素もあえんもどちらも残らず、すべて水素と塩化あえんになったとき、「過不足なく反応した」ことになります。



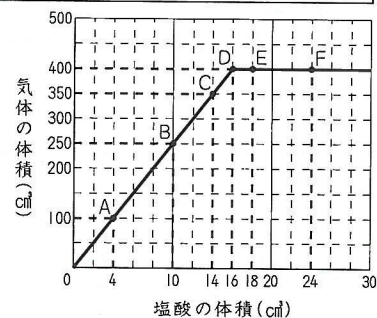
- 問1・2 B点でグラフが折れ曲がっていることから、この実験で使った塩酸20cm³と過不足なく反応するあえんの重さは1.2gで、このとき発生する気体(水素)の体積は440cm³とわかります。
 問3 B点よりもあえんが少ないA点では、(図)の③のように塩化水素のつぶ(◎□)が残り、B点よりもあえんが多いC点では、◎のようにあえんのつぶ(■)が残ります。④は過不足なく反応したB点のときのようすです。
 問5 (グラフ)のC点では、あえんが0.6g(1.8-1.2)とけ残っているの、これも蒸発皿に残った3.1gの固体にふくまれています。したがって、3.1gのうち、塩化あえんは2.5g(3.1-0.6)です。
 ③ 問1 塩酸と金属がふれている部分で反応が起こっているの、金属の表面から発生しているように見えます。しかし、この水素は塩酸(塩化水素)をつくっていた水素です。
 問2・3 水素には次のような性質があります。

- | | | | |
|------------|-----------|-------------|--------------|
| ① 色やにおいはない | ② 水にとけにくい | ③ 気体の中で最も軽い | ④ 火を近づけると燃える |
|------------|-----------|-------------|--------------|

②・③の性質から、(イ)の上方置換法と(ウ)の水面上置換法のどちらでも水素を集めることはできますが、この実験では発生した水素の体積を測定したいので、(ウ)の水面上置換法でメスシリンダーに集めて調べます。

問4・5 グラフは右のようになり、試験管Dのときに過不足なく反応します。

問6・7 右のグラフのDのとときと比べて、アルミニウムは $2\frac{2}{3}$ 倍(0.8÷0.3)、塩酸は2.5倍(40÷16)になっているので、塩酸は全部反応し、アルミニウムは0.05g(0.8-0.3×2.5)がとけ残ります。このとき発生する気体(水素)の体積は1000cm³(400×2.5)です。



参考問題

[解説] アルミニウムは軽いあまりじょうぶではないのに対して、スチール(鉄)は重いがじょうぶであるという特徴があります。コーヒーやお茶が缶につめられるときは、高温の状態ですたをされるので、缶が冷えると缶の中では水蒸気が水に変わり、気圧が下がります。そうなるアルミニウム缶では大気圧におされてへこんでしまうため、じょうぶなスチール缶の方が適しているのです。なお、果汁類も缶につめられるときは加熱殺菌されるので、スチール缶が使われます。

[解答] 長所 じょうぶである。

適する理由 高温の飲み物を入れた缶が冷えて缶内の気圧が下がっても、形がへこまない。

予習シリーズ6年㊤ 第2回 bc問題 (17. 2. 18~20)

- ① 問1 A ウ C ア 問2 X イ Y ウ 問3 水素 問4 (1) ア (2) イ
 ② 問1 塩化水素 問2 ウ 問3 550 問4 ウ
 問5 (1) 塩酸 12 あえん 1.3 (くんで) (2) 1200 (3) 塩酸を6cm³ (3つくんで)
 ③ 問1 塩酸A ア 塩酸B イ 問2 0.45 問3 16 問4 0.75
 問5 1.5 問6 2.0

解説

- ① 問1~3 水溶液Aはどの金属とも反応しないので、食塩水です。水溶液Bは1種類の金属と反応しているので水酸化ナトリウム水溶液、水溶液Cは2種類の金属と反応しているので塩酸です。鉄は塩酸に溶けて水素を発生します。また、アルミニウムは、塩酸・水酸化ナトリウム水溶液どちらにも溶けて水素を発生します。したがって、金属片Xは鉄、金属片Zはアルミニウムとわかります。
- 問4 (1)・(2) 金属が水溶液に溶けるとき、水溶液の温度が高いほど金属の溶け方が速くなるため、気体は激しく発生します。また、ふつう、水溶液が濃いほど金属の溶け方が速くなるため、水溶液を水でうすめると、気体の発生はおだやかになります。このように、(1)・(2)ともに気体の発生のようすは変わりますが、いずれも溶ける金属の量は変わらないため、気体の発生量は条件を変える前と変わりません。
- ② 問1 塩酸は、塩化水素という気体が水に溶けてできた水溶液です。あえんは、塩酸に溶けて水素を発生します。
- 問3 (グラフ1) では、加えたあえんの重さに比例して水素が発生しています。したがって、塩酸15cm³にあえん1.5gを加えたときに発生する水素は550cm³ ($440 \times \frac{1.5}{1.2}$) です。(グラフ2) では、塩酸15cm³にあえん1.8gを加えたときに発生する水素は600cm³になっています。したがって、あえん1.5gは塩酸15cm³にすべて溶け、このとき、反応に使われていない塩酸が残っています。
- 問4 濃い塩酸を使っても、反応するあえんの重さと発生する水素の体積との関係は変わらないので、グラフの傾きは変わりません。
- 問5 (1) 水素を480cm³発生させるために必要な量は、(グラフ2) から塩酸は12cm³ ($15 \times \frac{480}{600}$)、(グラフ1) からあえんは1.3g ($1.2 \times \frac{480}{440} = 1.309\dots$) とわかります。
- (2)・(3) 塩酸30cm³は、あえん3.25g ($1.3 \times \frac{30}{12}$) と過不足なく反応し、水素を1200cm³ ($480 \times \frac{30}{12}$) 発生します。このとき、あえん0.65g ($3.9 - 3.25$) は反応に使われずに残っています。あえん0.65gと過不足なく反応するために必要な塩酸は6cm³ ($12 \times \frac{0.65}{1.3}$) です。
- ③ 問2 塩酸に反応するアルミニウムの重さに比例して水素が発生します。したがって、<実験>の①で使ったアルミニウムは0.45g ($0.3 \times \frac{0.6}{0.4}$) です。
- 問3 塩酸A 24cm³を加えたときに発生する水素は0.6ℓなので、0.4ℓ発生させるために必要な塩酸は16cm³ ($24 \times \frac{0.4}{0.6}$) です。
- 問5・6 塩酸A 24cm³とアルミニウム0.45gが過不足なく反応し、0.6ℓの水素が発生するので、塩酸A 40cm³と過不足なく反応するアルミニウムは0.75g ($0.45 \times \frac{40}{24}$) で、このとき水素が1.0ℓ ($0.6 \times \frac{40}{24}$) 発生します。また、塩酸B 12cm³とアルミニウム0.3gが過不足なく反応し、0.4ℓの水素が発生するので、塩酸B 30cm³と過不足なく反応するアルミニウムは0.75g ($0.3 \times \frac{30}{12}$) で、このとき水素が1.0ℓ ($0.4 \times \frac{30}{12}$) 発生します。したがって、塩酸A・塩酸Bの混合液に溶かすことのできるアルミニウムは1.5g ($0.75 + 0.75$) で、このとき発生する気体は2.0ℓ ($1.0 + 1.0$) となります。

参考問題

【解説】アルミニウムは軽いがあまりじょうぶではないのに対して、スチール(鉄)は重いがじょうぶであるという特ちょうがあります。コーヒーやお茶が缶につめられるときは、高温の状態ですたをされるので、缶が冷えると缶の中では水蒸気が水に変わり、気圧が下がります。そうするとアルミニウム缶では大気圧におされてへこんでしまうため、じょうぶなスチール缶の方が適しているのです。なお、果汁類も缶につめられるときは加熱殺菌されるので、スチール缶が使われます。

【解答】長所 じょうぶである。

適する理由 高温の飲み物を入れた缶が冷えて缶内の気圧が下がっても、形がへこまない。

予習シリーズ6年① 第2回 a問題 (18. 2. 17~19)

- ① 問1 実験1 ①・② (くんで不順可) 実験2 ④ 問2 水素 問3 記号 ウ ことば 水上置換
 問4 ア・エ (くんで不順可) 問5 ③ 問6 ア 問7 イ 問8 エ 問9 (1) ア (2) オ
 ② 問1 イ 問2 ア 問3 イ 問4 ウ
 ③ 問1 300 問2 0.64 問3 0.32 問4 (1) 800 (2) 塩酸 (3) 600

解説

- ① 問1・2 3種類の金属と、塩酸・水酸化ナトリウム水溶液の反応は、下の表のようになります。

	アルミニウム	鉄	銅
水酸化ナトリウム水溶液	水素を出しながらとける。	反応しない。	反応しない。
塩酸	水素を出しながらとける。	水素を出しながらとける。	反応しない。

問3 水素は、空気より軽いので、(イ)の上方置換法でも集めることができますが、空気と混ぜてしまう可能性があります。水素は水にとけにくいので、純すいなものを集めるには、(ウ)の水上置換を用います。

問4 水素は、すべての物質の中で最も軽く、燃えると水ができます。(イ)の、物が燃えるのを助けるはたらきがある気体は酸素です。(オ)のように、燃やしてできた気体を石灰水に通したときに白くにごるのは、燃やしたあとに二酸化炭素ができる物質(ろうそくや木炭など)です。

問5・6 ①・②・④は、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液と金属が反応してできた物質(固体)がとけこんだ液体になっているので、液体の水分を蒸発させると結晶が残ります。また、⑤・⑥は、反応はしていませんが、中の液体は、水酸化ナトリウム水溶液なので、水分を蒸発させると水酸化ナトリウム(固体)の白い結晶が残ります。③は、金属と反応していないので、中の液体は塩酸です。塩酸は塩化水素という気体が水にとけた溶液なので、水分を蒸発させるために加熱すると、塩化水素の気体も出ていってしまいます。

問7・8 反応を激しくするためには、「水溶液の温度を上げる」「金属を細かくする」「水溶液をこくする」の3つが考えられます。どの方法も、反応しない組み合わせの水溶液と金属に対して行っても、反応するようにはなりません。

問9 金属が細かいほど反応は激しくなります。しかし、金属と水溶液の量が一定なので、発生する水素の量に変わりはありません。

- ② 問1 (図1)から、気体の○(水素)は、塩酸の○○○から出ていることがわかります。

問2・3 金属を入れた直後は○・◎・△がすべてビーカーの中にあるのですが、気体が発生したあとのビーカーには、気体○がなくなっているため、金属を入れた直後よりも軽くなっていると考えられます。

問4 塩化水素○○1つと金属△1つで過不足なく反応して、気体○が1つ出ているので、(図2)のように塩化水素○○4つと金属△3つでは、塩化水素○○3つと金属△3つが反応して気体○が3つ出てくると考えられます。また、反応しなかった塩化水素○○1つは、ビーカーの中に残ります。

- ③ (表)や(グラフ)から、この塩酸50cm³は金属の粉0.64gと過不足なく反応し、800cm³の気体(水素)を発生することがわかります。

問1 金属の粉が、過不足なく反応するときの $\frac{3}{8}$ 倍($\frac{0.24}{0.64}$)の量しか加えていないので、発生する気体も $\frac{3}{8}$ 倍の300cm³($800 \times \frac{3}{8}$)だけ発生します。

問3 過不足なく反応する金属が0.64gなので、反応せずに残る金属は0.32g(0.96-0.64)gとなります。

問4 金属の粉が、0.64gよりも多いので、塩酸50cm³はすべて反応して、800cm³の気体が発生します。このとき、塩酸はすべて使われて、金属の粉が0.48g(1.12-0.64)残っているので、さらに反応を起こさせるには塩酸を加える必要があります。0.48gの金属がすべて反応すると、(表)から600cm³の気体が発生することがわかります。

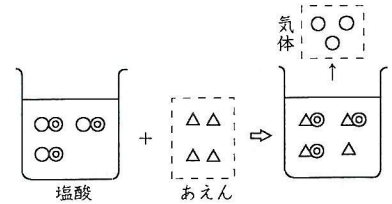
参考問題

【解説】塩酸にはマグネシウムとアルミニウムがとけて、銅がとけ残るので、銅は0.5gとわかります。水酸化ナトリウム水溶液にはアルミニウムがとけて、銅とマグネシウムがとけ残るので、マグネシウムは1.25g(1.75-0.5)とわかります。また、アルミニウムは3.25g(5-1.75)です。

【解答】銅：0.5g、マグネシウム：1.25g、アルミニウム：3.25g

予習シリーズ6年① 第2回 bc問題 (18. 2. 17~19)

- ① 問1 3 問2 水素 問3 イ, オ, コ (くんで不順可) 問4 ウ
 ② 問1 塩酸 問2 右の図 問3 (1) ウ (2) ウ (3) ア
 ③ 問1 マグネシウム 0.75 気体 700
 問2 記号 イ 数字 420 問3 (1) 0.54 (2) 504
 ④ 問1 0.54 問2 B イ C ウ 問3 50 問4 5.9
 問5 0.4 問6 12.6



解説

① 問1 それぞれの試験管の反応のようすは、右の表のようになります。
 問2・3 発生する気体は水素です。水素は無色透明でにおいがなく、最も軽い気体です。「ポツ」と音をたてて燃え、水ができます。

	アルミニウム	鉄	銅
水酸化ナトリウム水溶液	○	×	×
食塩水	×	×	×
塩酸	○	○	×

問4 水素は水にほとんどとけないので、水上置換法で集めることができます。(○: 気体が発生する, ×: 気体が発生しない)
 ② 問1 (図1) から、発生した気体○は、塩化水素○○の一部であったことがわかります。
 問2 塩酸90cm³分の塩化水素は○○3つ(90÷30)、あえん2.0gは△4つ(2.0÷0.5)で表します。このとき、△が3つでき、気体○が3つ発生し、△が1つ余ります。
 問3 (1) 塩酸とあえんが反応して水素が発生し、ビニル袋がふくらみます。
 (2) 発生した水素はビニル袋の中にとどまっているので、全体の重さは変わりません。
 (3) ビニル袋をはずすと、発生した水素が空気中ににげてしまうので、その分だけ全体の重さが軽くなります。

③ 問1 (グラフ) から、塩酸A 50cm³と過不足なく反応するマグネシウムの量は0.75gとわかります。このとき、700cm³の気体(水素)が発生します。

問2 (グラフ) から、塩酸B 50cm³はマグネシウム0.45gと過不足なく反応して、420cm³の気体が発生することがわかります。マグネシウム0.75gを加えると、0.45gが反応し、0.3g(0.75-0.45)がとけ残ります。

問3 塩酸A 30cm³には、マグネシウム0.45g(0.75× $\frac{30}{50}$)がとけて、気体420cm³(700× $\frac{30}{50}$)が発生します。塩酸B 10cm³には、マグネシウム0.09g(0.45× $\frac{10}{50}$)がとけて、気体84cm³(420× $\frac{10}{50}$)が発生します。したがって、塩酸A 30cm³と塩酸B 10cm³を混ぜ合わせたものには、マグネシウム0.54g(0.45+0.09)がとけて、気体504cm³(420+84)が発生します。

④ 問1 加えたアルミニウム1.35gのうち、0.81gがとけ残るので、0.54g(1.35-0.81)がとけたことがわかります。

問2 A・Bでは、水酸化ナトリウムがすべて反応に使われるので、ろ液を熱すると四水酸化アルミニウムだけが残ります。C・Dでは、アルミニウムがすべてとけて水酸化ナトリウムが余るので、ろ液を熱すると四水酸化アルミニウムと水酸化ナトリウムが残ります。

問3 アルミニウム1.35gが水酸化ナトリウム水溶液と過不足なく反応すると、気体が1750cm³発生します。1750cm³の気体を発生させるのに必要な水酸化ナトリウム水溶液の量は50cm³(20× $\frac{1750}{700}$)です。

問4 水酸化ナトリウム水溶液50cm³が過不足なく反応したとき、ろ液を熱すると四水酸化アルミニウム5.9g(2.36× $\frac{50}{20}$)だけが残ります。

問5 Cの反応では、加えた水酸化ナトリウム水溶液60cm³のうち、50cm³が反応して10cm³が余ります。Cのろ液を熱して残った固体6.3gのうち、四水酸化アルミニウムが5.9gで、残り0.4g(6.3-5.9)が水酸化ナトリウムとわかります。水酸化ナトリウム水溶液10cm³には、水酸化ナトリウムが0.4gとけていることとなります。

問6 この反応で、アルミニウム2.7gと水酸化ナトリウム水溶液100cm³(50× $\frac{2.7}{1.35}$)が反応し、水酸化ナトリウム水溶液20cm³が余ります。ビーカーの中身を熱して水分を蒸発させたとき、四水酸化アルミニウム11.8g(5.9× $\frac{2.7}{1.35}$)と水酸化ナトリウム0.8g(0.4× $\frac{20}{10}$)の合計12.6g(11.8+0.8)が残ります。

参考問題

【解説】塩酸にはマグネシウムとアルミニウムがとけて、銅がとけ残るので、銅は0.5gとわかります。水酸化ナトリウム水溶液にはアルミニウムがとけて、銅とマグネシウムがとけ残るので、マグネシウムは1.25g(1.75-0.5)とわかります。また、アルミニウムは3.25g(5-1.75)です。

【解答】銅: 0.5g, マグネシウム: 1.25g, アルミニウム: 3.25g

予習シリーズ6年① 第2回 a問題 (19. 2.23~25)

- ① 問1 ア 問2 鉄 ⑤ アルミニウム ⑥ 銅 ⑦ 問3 ア, イ (くんで不順可)
 問4 イ 問5 イ
- ② 問1 水素 問2 イ 問3 エ 問4 360 問5 集まった気体 180 加えた塩酸 7.5
 問6 エ 問7 960 問8 25
- ③ 問1 0.2 問2 ウ 問3 ウ 問4 イ, ウ (くんで不順可) 問5 3

解説

- ① 問1 金属に共通する性質として、みがくつや(光沢)がでる・熱や電気を通すなどがあります。また、鉄・アルミニウム・銅はいずれも酸素と結びついてさびをつくります。鉄は磁石につきますが、アルミニウム・銅は磁石にはつきません。
- 問3・4 鉄・アルミニウムは塩酸にとけ、水素を発生します。このとき、水素を発生させるもとなるのは塩酸ですが、金属の表面からあわがでているように見えます。
- 問5 食塩が水に溶けるのは異なり、金属が塩酸に溶けるときは塩酸の一部と結びつき、もとの金属とは別の物質になります。そのため、水を蒸発させたあとに残る固体はとけたもとの金属とは別の物質です。
- ② 問5 150 cm³~200 cm³までが10等分されているので、1目盛りは5 cm³だとわかります。150 cm³から6目盛り進んだところなので、気体の体積は180 cm³ (150 + 5 × 6) です。これは、塩酸を15 cm³加えたときの気体の発生量の半分なので、このとき加えた塩酸の体積は7.5 cm³ (15 ÷ 2) です。
- 問7 (グラフ)で、塩酸を20 cm³より多く加えても発生する気体の体積が変化しないことから、あえん1.3 gは塩酸20 cm³と過不足なく反応し、水素が480 cm³発生することがわかります。あえん2.6 gはこのときの2倍なので、気体の発生量も2倍の960 cm³ (480 × 2) となります。
- 問8 あえん2.6 gと過不足なく反応する塩酸の体積は40 cm³で、このとき水素は960 cm³発生します。<実験2>で発生した水素は600 cm³なので、塩酸が40 cm³よりも少なかつたことがわかります。気体の発生量は、塩酸の体積に比例するので、加えた塩酸は25 cm³ ($40 \times \frac{600}{960}$) です。
- ③ 問1 (グラフ1)から、アルミニウムを0.6 g加えると、気体は750 cm³発生することがわかります。気体を250 cm³発生させるためには、アルミニウムが0.2 g ($0.6 \times \frac{250}{750}$) 必要です。
- 問3・4 (グラフ1)・(グラフ2)の形から、加えた一定量の水酸化ナトリウム水溶液と過不足なく反応するアルミニウムは0.6 gだとわかります。このとき残る固体は反応によってできた新しい物質だけです。加えたアルミニウムの量が0.6 gよりも少ないとき、水酸化ナトリウム水溶液があまるので残る固体は水酸化ナトリウムと新しい物質です。加えたアルミニウムの量が0.6 gよりも多いとき、残る固体はアルミニウムと新しい物質です。
- 問5 加えたアルミニウムのうち、0.6 gは水酸化ナトリウム水溶液と反応して、新しい物質が2.6 gできます。残りの0.4 gはアルミニウムのままたので、残る固体の重さは3 g (2.6 + 0.4) です。

参考問題

[解説] これら3種類の水溶液の濃さは同じでも、0.3 gのアルミニウムをすべて溶かすのに必要な体積はそれぞれちがっています。しかし、発生する水素の量はいずれも400 cm³で、等しくなっています。なお、こさを変えたとしても、アルミニウムがすべて反応すれば発生する水素の量は変わらず、必要な水溶液の体積だけがかわることになります。

[解答] 水溶液が十分あってアルミニウムがすべて溶けたとき、水素の発生量はアルミニウムの量によって決まり、水溶液の種類には関係ない。

予習シリーズ6年① 第2回 b c 問題 (19. 2. 23~25)

- ① 問1 気体 水素 性質 ア, オ (くんで不順可) 問2 エ 問3 (1) イ (2) オ 問4 E
 ② 問1 エ 問2 ㊸ 0.5 ㊹ 2 問3 D・E (くんで不順可)
 ③ 問1 マグネシウム 0.5 水素 500 (くんで) 問2 エ
 問3 ㊺ 問4 イ 問5 1.2 問6 200 問7 ア
 ④ 問1 イ 問2 イ 問3 4:3 (くんで) 問4 0.96 問5 0.8

解説

- ① 問2 塩酸は塩化水素の水溶液です。塩化水素は塩素と水素が結びついてできていますが、あえんや鉄が反応すると水素が気体となって出てくるのです。このように、水素を発生するもとは塩酸の方にありますが、水素のあわはあえんや鉄の表面からさかんに出ているように見えます。
- 問3 ある条件のちがいで実験の結果がどのように変わるかを調べるためには、他の条件はすべて同じにしたものどうしを比較しなければなりません。
- (1) 温度以外の条件が同じCとDを比べます。温度が高い方が反応ははげしくなります。
- (2) 同じ重さでも、かたまりと粉末とでは、粉末の方が表面積は大きくなります。表面積以外の条件が同じEとFを比べると、表面積が大きいFの方がはげしく反応します。
- 問4 塩酸に対しては、あえんより鉄の方が溶けにくくなります。また、塩酸の濃さがうすいほど、温度が低いほど、金属の表面積が小さいほど反応しにくくなるので、Eとなります。
- ② 問1 塩酸を十分加えると、アルミニウムと鉄はすべて溶け、残る粉末は銅です。
- 問3 水酸化ナトリウム水溶液にはアルミニウムのみが溶け、鉄と銅は溶け残ります。このことと問1から、始めの混合粉末に含まれている鉄の重さは、水酸化ナトリウム水溶液を加えて残る重さと塩酸を加えて残る重さの差で求められます。Dに含まれる鉄は0.5g (1.5 - 1.0)、Eに含まれる鉄も0.5g (0.5 - 0)です。
- ③ 問1 (グラフ) から、15 cm³の塩酸と過不足なく反応するマグネシウムの重さは0.5gで、このとき水素が500 cm³発生することが読みとれます。
- 問2 塩化水素□がマグネシウム▲と反応して、水素○が発生し、塩化マグネシウム▶ができます。
- 問3 Aは、(図1)の5つぶの□が、5つぶの▲と過不足なく反応して5つぶの▶ができ、5つぶの○(水素)が発生しています。これは(グラフ)の㊺にあたります。Bは㊸に、Cは㊹にあたります。また、▲1つぶはマグネシウム0.1g、□1つぶは塩酸3 cm³中の塩化水素、○1つぶは水素100 cm³を表すこともわかります。
- 問5 (グラフ) より、㊹では反応しないで残るマグネシウムが0.2g (0.7 - 0.5)あり、これが<実験2>の2.2gの固体に含まれています。塩化マグネシウムは2.0g (2.2 - 0.2)含まれており、これは0.5gのマグネシウムが15 cm³の塩酸と過不足なく反応してできたものなので、㊺で残る固体の重さになっています。㊸では、0.3gのマグネシウムが塩酸9 cm³ ($15 \times \frac{0.3}{0.5}$)と過不足なく反応します。水分を蒸発させて残る固体は1.2g ($2.0 \times \frac{0.3}{0.5}$)の塩化マグネシウムです。
- 問6・7 水を加えて30 cm³にしても、溶質(塩化水素)の量は変わりませんが、そこから取った18 cm³の溶液中の溶質は、始めの0.6倍(18 ÷ 30)の量になります。つまり、<実験1>と同じ塩酸9 cm³(15 × 0.6)にマグネシウム0.2gを加えたのと同じです。反応する塩酸は6 cm³で、水素は200 cm³発生し、3 cm³の塩酸が残ります。
- ④ 問1・2 始めのうちは、気体(水素)の発生量は加えた塩酸の量に比例しますが、塩酸が多くなってアルミニウムが反応にすべて使われてしまうと、さらに塩酸を加えても水素は発生しなくなり、グラフは水平になります。
- 問3 アルミニウムがすべて反応してなくなったときに水素の発生がなくなるので、二人の使ったアルミニウムの重さの比は水素の発生量の比に等しく、四谷君:大塚さん = 1.6 : 1.2 = 4 : 3となります。
- 問4 (グラフ) より、50 : 1.6 = 30 : xで、x = 0.96 (ℓ)と求められます。
- 問5 二人とも、加えた塩酸30 cm³はすべてアルミニウムと反応し、余る塩酸はありません。大塚さんの水素の発生量の方が多いのは、大塚さんの塩酸の方が濃いからです。発生する水素の量は、溶液中の溶質(塩化水素)の量に比例するので、四谷君の塩酸は大塚さんの0.8倍(0.96 ÷ 1.2)の濃さであるということがわかります。

参考問題

[解説] これら3種類の水溶液の濃さは同じでも、0.3gのアルミニウムをすべて溶かすのに必要な体積はそれぞれちがっています。しかし、発生する水素の量はいずれも400 cm³で、等しくなっています。なお、濃さを変えたとしても、アルミニウムがすべて反応すれば発生する水素の量は変わらず、必要な水溶液の体積だけが変えることとなります。

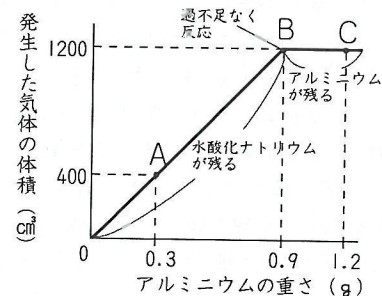
[解答] 水溶液が十分あってアルミニウムがすべて溶けたとき、水素の発生量はアルミニウムの量によって決まり、水溶液の種類には関係ない。

予習シリーズ6年① 第2回 a b問題 (20. 2. 15~17)

- ① 問1 ウ 問2 エ・オ (くんで不順可) 問3 ウ 問4 ア 問5 イ
 問6 (1) ア (2) イ 問7 イ
 ② 問1 C 問2 ウ 問3 0.9 問4 1200 問5 50 問6 (1) イ (2) 600
 ③ 問1 ㉞ エ ㉟ ア 問2 A × B ○ (くんで) 問3 エ 問4 (1) エ (2) ウ

解説

- ① 問1~3 アルミニウムは塩酸にとけて水素を発生します。水素は最も軽い気体で、色やにおいがなく、空気中にはほとんどふくまれていません。火をつけると青いほのおを出して燃え、水ができます。また、水にとけにくいので、純粋な気体を集めるときは、水上置かん法が用いられます。
 問4 アルミニウムのほかにあえんや鉄などの金属も塩酸にとけて水素を発生します。銅・銀・金などの金属は塩酸にとけません。
 問6 金属が水溶液にとけると、ふつう、水溶液の温度が高く、水溶液のこさがこいほどとけ方が速くなり、気体の発生がはげしくなります。
 問7 金属片を細かくすると表面積が大きくなるため、水溶液と多くふれあうことになり、気体の発生がはげしくなります。このとき、同じ重さであれば発生する気体の量は変わりません。



- ② 問1 右グラフで、B点までは、アルミニウムの重さに比例して気体(水素)が発生しているの、三角フラスコの中には、反応に使われていない水酸化ナトリウムが残っています。グラフの折れ曲がっているB点では、水酸化ナトリウムとアルミニウムが過不足なく反応しているの、どちらも残っていません。B点以降は、水酸化ナトリウムはすべて反応に使われてなくなっているの、アルミニウムが残ることになります。
 問2 アルミニウムと水酸化ナトリウム水溶液が反応すると、水素が発生して、四水酸化アルミン酸ナトリウムという別の物質ができます。Bでは、水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウムが過不足なく反応しているの、熱して水分を蒸発させたときに残る固体は、四水酸化アルミン酸ナトリウムだけです。
 問3・4 (グラフ)のB点から、この水酸化ナトリウム水溶液30cm³に過不足なくとけるアルミニウムは0.9gで、そのとき発生する気体は1200cm³とわかります。
 問5 問3より、アルミニウム1.5gと過不足なく反応する水酸化ナトリウム水溶液は50cm³ ($30 \times \frac{1.5}{0.9}$) となります。
 問6 金属のとける量と気体の発生量は、ここでは水酸化ナトリウム水溶液の量に比例します。したがって、この水酸化ナトリウム水溶液15cm³にとけるアルミニウムは0.45g ($0.9 \times \frac{15}{30}$)で、このとき発生する気体の量は600cm³ ($1200 \times \frac{15}{30}$)になり、アルミニウム0.15g ($0.6 - 0.45$)が残っていることになります。
 ③ 問1・2 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のどちらにもとけない㉞には銅、どちらにもとけて気体が発生する㉟にはアルミニウムがあてはまるとわかります。また、水酸化ナトリウム水溶液に加えて加熱するとよくとけて気体が発生する㉠にはあえんがあてはまり、残った㉡には鉄があてはまることになります。鉄は、水酸化ナトリウム水溶液にはとけません。
 問4 <実験>①で、混合物に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したときに気体が発生したことから、とけた物質は、アルミニウムまたはあえん3g (10-7)で、残った7gにふくまれる物質は鉄と銅だとわかります。また、<実験>②でも気体が発生したことから、とけた物質は、塩酸にとける鉄4g (7-3)で、とけ残った物質3gはどちらにもとけない銅とわかります。したがって、金属の組み合わせはアルミニウムまたはあえん3g、鉄4g、銅3gになるので、(ウ)があてはまります。

参考問題

[解説] それぞれの水溶液A~C 10cm³に、金属Xを何gずつとくことができるか考えます。水溶液Aには0.5g ($1.5 \times \frac{10}{30}$)、水溶液Bには0.2g ($0.4 \times \frac{10}{20}$)、水溶液Cには0.3g (0.1×3)とくことができます。したがって、こさの比を最も簡単な整数比で表すと、A : B : C = 0.5 : 0.2 : 0.3 = 5 : 2 : 3となります。

[解答] A : B : C = 5 : 2 : 3

予習シリーズ6年① 第2回 cs問題 (20. 2. 15~17)

- ① 問1 A イ C ア 問2 ことば 水素 記号 ア, エ (くんで不順可) 問3 エ
 問4 (1) 発生のしかた ア 発生量 ク (2) 発生のしかた ア 発生量 カ
 問4 (3) 発生のしかた イ 発生量 ク ((1)~(3)すべてくんで)
- ② 問1 2 問2 X 0.75 Y 900 問3 0.9 問4 マグネシウム・0.36 (くんで)
 問5 B 2 D 3.7
- ③ 問1 16 問2 1.6 問3 ㊸ ウ ㊹ イ (くんで) 問4 ㊺
 問5 (1) 2.7 (2) 3600

解説

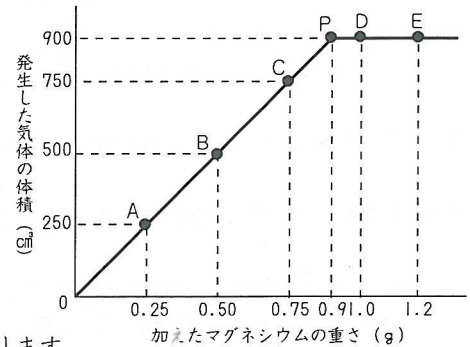
① 問1 水酸化ナトリウム水溶液にとけず塩酸にとけるAは鉄, どちらにもとけないBは銅, どちらにもとけるCはアルミニウムだとわかります。

問4 (1) 金属片を細くすると表面積が大きくなるため, 水溶液と多くふれあうことになり, 気体の発生がはげしくなります。このとき, 水溶液にとける金属の量は変わらないので, 気体の発生量は変わりません。

(2) 水溶液がこいほど, 気体の発生がはげしくなります。こい水溶液を同じ量加えると, とかすことができる金属の量が多くなるので, とけ残っていた金属をとかし, 気体の発生量は増えます。

(3) 水溶液の温度が低いほど, 金属がとける速さはおそくなり, 気体の発生がおだやかになります。水溶液にとける金属の量は変わらないので, 気体の発生量は変わりません。

② 問1 塩酸にマグネシウムを加えると, マグネシウムはとけて気体(水素)が発生し, 塩化マグネシウムができます。右グラフは, (表)をまとめたものです。P点までは, マグネシウムの重さに比例して気体が発生しているため, 試験管の中には, 反応に使われていない塩酸が残っています。グラフの折れ曲がっているP点では, 塩酸とマグネシウムが過不足なく反応しているため, どちらも残っていません。P点以降は, 塩酸はすべて反応に使われてなくなっているため, マグネシウムが残ることになります。



問2 Xは0.75 ($0.25 \times \frac{750}{250}$), Yは右グラフから900とわかります。

問3 この塩酸50cm³は, 0.9g ($0.25 \times \frac{900}{250}$)のマグネシウムと過不足なく反応して900cm³の気体を発生します。

問4 金属のとける量と気体の発生量は, ここでは塩酸の量に比例します。したがって, この塩酸80cm³と反応するマグネシウムは1.44g ($0.9 \times \frac{80}{50}$)で, 0.36g ($1.8 - 1.44$)が残っていることになります。

問5 試験管Cでは, マグネシウムはすべてとけ, 塩酸と塩化マグネシウムが残っています。加熱すると, 塩酸の溶質の塩化水素は気体となって出ていくので, 塩化マグネシウムの固体だけが3.0g残ります。とけたマグネシウムの量と反応でできた塩化マグネシウムの量は比例するので, 試験管Bでは, 2.0g ($3.0 \times \frac{0.50}{0.75}$), 試験管Dでは, 3.6g ($3.0 \times \frac{0.90}{0.75}$)の塩化マグネシウムができます。ここで, 試験管Dには, 加えたマグネシウムのうち0.1g ($1.00 - 0.9$)がとけずに残るので, 合計で3.7g ($3.6 + 0.1$)の固体が残ります。

③ 問1 (グラフ)から, Xは16 ($12 \times \frac{800}{600}$)とわかります。

問2 (グラフ)で, アルミニウム0.6gに㊸10cm³を加えると800cm³の気体が, ㊹10cm³を加えると500cm³ ($600 \times \frac{10}{20}$)の気体が発生することがわかります。したがって, 水酸化ナトリウム水溶液㊸のこさは, ㊹のこさの1.6倍 ($800 \div 500$)とわかります。

問3・4 水酸化ナトリウム水溶液㊸を15cm³加えたときは, 水酸化ナトリウム水溶液5cm³ ($15 - 10$)が余り, さらにアルミニウムを加えると, 再び気体が発生します。水酸化ナトリウム水溶液㊹を15cm³加えたときは, アルミニウムが余ります。

問5 水酸化ナトリウム水溶液㊸20cm³はアルミニウム1.2g ($0.6 \times \frac{20}{10}$)と, 水酸化ナトリウム水溶液㊹40cm³は, アルミニウム1.5g ($0.6 \times \frac{40}{10}$)とそれぞれ過不足なく反応します。したがって, アルミニウムは合計で2.7g ($1.2 + 1.5$)とけ, 3600cm³ ($800 \times \frac{2.7}{0.6}$)の気体が発生します。

参考問題

【解説】それぞれの水溶液A~C10cm³に, 金属Xを何gずつとかすことができるか考えます。水溶液Aには0.5g ($1.5 \times \frac{10}{30}$), 水溶液Bには0.2g ($0.4 \times \frac{10}{20}$), 水溶液Cには0.3g (0.1×3)とかすことができます。したがって, こさの比を最も簡単な整数比で表すと, A : B : C = 0.5 : 0.2 : 0.3 = 5 : 2 : 3となります。

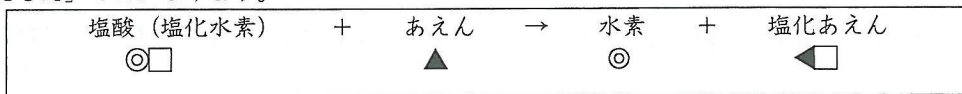
【解答】A : B : C = 5 : 2 : 3

予習シリーズ6年① 第2回 a b問題 (21. 2.20~22)

- ① (1) ウ (2) ア (3) エ
 ② 問1 X ア Y ウ 問2 B 問3 ウ, エ (くんで不順可) 問4 ⑥ 問5 ウ
 ③ 問1 ◎ ウ ◀ エ 問2 あえん 1.0 気体 350 問3 A エ B ウ
 問4 イ 問5 2.1
 ④ 問1 60 問2 2.4 問3 44 問4 1875 問5 ア 問6 イ 問7 375

解説

- ② 問1・2 アルミニウム・鉄は、いずれも塩酸にとけて水素を発生します。また、アルミニウムは水酸化ナトリウム水溶液にもとけて水素を発生します。食塩水には、アルミニウム・鉄・銅のいずれの金属を入れても、変化はみられません。したがって、Xにはアルミニウム、Yにはどの水溶液に入れてもとけない銅、Zには鉄があてはまり、Aは食塩水、Bは水酸化ナトリウム水溶液、Cは塩酸を表していることがわかります。
 問3 水素は、最も軽い気体で、水にとけにくく、色やにおいがありません。また、火をつけると燃えて水ができますが、ほかの物を燃やすはたらきはありません。
 問4・5 ②・③・④は、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液と金属が反応してできた物質(固体)がとけこんだ液体になっているので、液体の水分を蒸発させると結晶が残ります。また、①・④・⑦は食塩水なので金属と反応せず、水分を蒸発させると食塩(固体)の白い結晶が残ります。⑤・⑧は金属と反応していないので、中の液体は水酸化ナトリウム水溶液です。したがって、水分を蒸発させると、水酸化ナトリウム(固体)の白い結晶が残ります。⑥も金属と反応していないので、中の液体は塩酸のままです。塩酸は塩化水素という気体が水にとけた溶液なので、水分を蒸発させるために熱すると、水とともに蒸発し、何も残りません。
 ③ 問1 塩酸は、塩化水素(◎◻)がとけた水溶液です。塩酸にあえん(▲)を加えると、次のような反応が起こり、水素(◎)が発生します。塩化水素もあえんもどちらも残らず、すべて水素と塩化あえんになったとき、「過不足なく反応した」こととなります。



- 問2 (グラフ)の折れ曲がっている点が、ちょうど10cm³の塩酸がなくなった点なので、過不足なく反応したあえんは1.0gで、このとき発生した気体(水素)の体積は350cm³とわかります。
 問3・4 あえんが1.0gより少ないA点では、(エ)のように塩化水素のつぶ(◎◻)が残り、あえんと結びついた部分の残りが水素となって発生します。また、あえんが1.0gより多いB点では、(ウ)のようにあえんのつぶ(▲)が残ります。
 問5 (グラフ)のB点では、あえんが0.8g(1.8-1.0)とけ残っているので、これも蒸発皿に残った2.9gの固体にふくまれています。したがって、2.9gのうち、塩化あえん(◻◀)は2.1g(2.9-0.8)です。
 ④ 問1 (表)から、塩酸を20cm³ずつ増やしていくと、③までは、気体の発生量が250cm³ずつ増加し、加えた塩酸が60cm³以上になると、気体の発生量が変化しなくなることがわかります。したがって、0.6gのアルミニウムと過不足なく反応する塩酸は60cm³であることがわかります。
 問3 塩酸を60cm³加えたとき、気体が750cm³発生したので、発生した気体が550cm³のとき、加えた塩酸は44cm³(60× $\frac{550}{750}$)です。
 問4・5 ③のときと比べて、アルミニウムは3倍(1.8÷0.6)、塩酸は2.5倍(150÷60)になっているので、塩酸はすべて反応し、アルミニウムは0.3g(1.8-0.6×2.5)とけ残ります。このとき発生する気体の体積は1875cm³(750×2.5)です。

参考問題

【解説】雨にはもともと大気中の二酸化炭素がとけているので、弱い酸性を示します。二酸化炭素は、比較的水にとけやすく、水にとけた状態では炭酸(水)となります。近年、石炭・石油・プロパンガスなどの化石燃料の消費量が増えるとともに、いおう酸化物(亜硫酸ガスなど)やちっ素酸化物(二酸化ちっ素など)が多量に発生し、これらが雨にとけこんで、酸性雨の原因となっています。

- 【解答】(1) 空気中の二酸化炭素がとけているから。
 (2) 日本に多い石灰岩(炭酸カルシウム)を雨水がとかしてできた鍾乳洞。
 (3) 二酸化いおうなどのいおう酸化物(雨水にとけて硫酸となる)や二酸化ちっ素などのちっ素酸化物(雨水にとけてしょう酸となる)。
 (4) 森林などの植物や湖のプランクトンなどの生育が悪くなる。金属やコンクリートなどをとかす。

予習シリーズ6年① 第2回 c s 問題 (21. 2. 20~22)

- ① (1) エ (2) オ (3) × (4) オ
 ② 問1 水溶液A ウ 水溶液C イ 問2 ウ, エ (くんで不順可)
 問3 (1) ア, ウ (くんで不順可) (2) 8 (3) 5
 ③ 問1 塩化水素 塩化えん 問2 (ア)~(エ) ウ (カ)~(ケ) ク (くんで)
 問3 720 問4 ようす ウ 気体の体積 720
 ④ 問1 60 問2 アルミニウム 0.7 g (3つくんで) 問3 40 問4 (1) ウ (2) エ
 問5 250 問6 1

解説

- ② 問1 アルミニウムと鉄の2種類と反応して気体を発生したので、水溶液Bがうすい塩酸、また、アルミニウムのみと反応して気体を発生したので、水溶液Cが水酸化ナトリウム水溶液とわかります。
 問2 金属片と反応して発生した気体は水素です。水素の性質は、無色無臭で、気体の中で1cm³の重さがもっとも軽く、ほとんど水にとけず、燃えると水ができます。
 問3 (1) 水溶液をスライドガラスに1滴とって水分を蒸発させるときには、一部分にほのおが集中しないようにします。水分が蒸発していった最後には、ほのおから出して余熱でかわかします。
 (2)・(3) ①・②・③は金属と反応しないので、食塩が残ります。④は塩化アルミニウム、⑤の液体は塩酸だけなので固体は何も残らず、⑥は塩化鉄、⑦は四水酸化アルミン酸ナトリウムと水酸化ナトリウム、⑧・⑨は金属と反応しないので、水酸化ナトリウムだけが残ります。
 ③ 問1 うすい塩酸にとけている物質は塩化水素で、えんと反応して、の塩化えんができます。
 問2 えん2gは▲が2つぶで、塩酸30cm³はが3つぶとなります。反応の結果が2つぶと○が2つぶになり、が1つぶ反応しないで残ります。
 問3 ○が1つぶ360cm³なので、○が2つぶは、720cm³(360×2)となります。
 問4 もとのこさの塩酸10cm³は(図)のビーカーの1目もり(10cm³)の量にが1つぶ入っているので、2倍のこさの塩酸10cm³では、1目もりの量にが2つぶ入っています。反応のようすは、もとのこさの塩酸20cm³にあえん3g(▲を3つぶ)入れたときと同じになります。
 ④ 問1 ①・②では、うすい塩酸の量に比例して増えていた気体の体積が、③から750cm³のままで変わらなくなったのは、0.6gのアルミニウムがすべてなくなったからです。60cm³($10 \times \frac{750}{250}$)が過不足なく反応する塩酸の体積です。
 問2 ⑤では、0.6gのアルミニウムはすべて反応してなくなり、70cm³(130-60)のうすい塩酸が残っています。これをすべて反応させるためには、少なくとも0.7g($0.6 \times \frac{70}{60}$)のアルミニウムが必要です。
 問3 <実験2>の(グラフ)から、アルミニウムが0.4gまではアルミニウムの重さと残った固体の重さが比例していることがわかります。そのあと、0.5g、0.6gとアルミニウムの重さを増やしても、反応しないで残ったアルミニウムの重さ分だけ増えています。このことから、0.4gのアルミニウムと過不足なく反応するうすい塩酸の体積は40cm³($60 \times \frac{0.4}{0.6}$)だとわかります。
 問4 アルミニウムが0.4gで過不足なく反応しているので、0.3gではアルミニウムが不足し、水分を蒸発させたときに残る固体は新しくできた物質(塩化アルミニウム)だけです。0.8gのアルミニウムを加えたときには、反応しないで余った0.4g(0.8-0.4)のアルミニウムと、塩化アルミニウムが残ります。
 問5・6 うすい塩酸20cm³と過不足なく反応するアルミニウムは0.2g($0.6 \times \frac{20}{60}$)です。反応させた物質のどちらかがなくなるまで反応が進むので、うすい塩酸20cm³が反応して、アルミニウムは1.0g(1.2-0.2)残ります。(グラフ)より、うすい塩酸40cm³とアルミニウム0.4gが過不足なく反応し、そのときにできる塩化アルミニウムが2.0gとわかります。したがって、塩酸20cm³のときにできる塩化アルミニウムは1.0g($2.0 \times \frac{20}{40}$)です。

参考問題

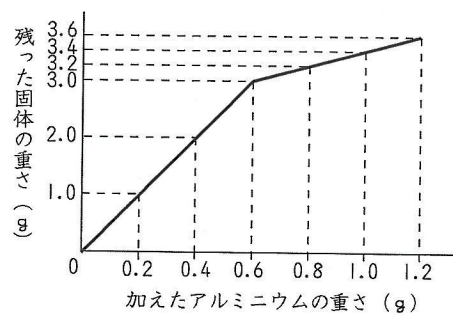
- 【解説】雨にはもともと大気中の二酸化炭素がとけているので、弱い酸性を示します。二酸化炭素は、比較的水にとけやすく、水にとけた状態では炭酸(水)となります。近年、石炭・石油・プロパンガスなどの化石燃料の消費量が増えるとともに、いおう酸化物(亜硫酸ガスなど)やちっ素酸化物(二酸化ちっ素など)が多量に発生し、これらが雨にとけこんで、酸性雨の原因となっています。
- 【解答】(1) 空気中の二酸化炭素がとけているから。
 (2) 日本に多い石灰岩(炭酸カルシウム)を雨水がかしてできた鍾乳洞。
 (3) 二酸化いおうなどのいおう酸化物(雨水にとけて硫酸となる)や二酸化ちっ素などのちっ素酸化物(雨水にとけてしょう酸となる)。
 (4) 森林などの植物や湖のプランクトンなどの生育が悪くなる。金属やコンクリートなどをとがす。

予習シリーズ6年⑤ 第2回 a b問題 (22. 2.20~21)

- ① 問1 ア, オ (くんで不順可) 問2 ㊶ ○ ◎ × (くんで)
 問3 ことば 水素 記号 ア, オ (くんで不順可) 問4 ア・ウ・オ (くんで不順可)
- ② 問1 塩化水素 問2 C 問3 イ 問4 (1) ウ (2) 1.5
- ③ 問1 X 0 Y 3.6 問2 0.6 問3 名まえ ア 色 キ (くんで) 問4 400
 問5 塩酸 問6 400
- ④ 問1 10 問2 320 問3 2 問4 Q 問5 (1) ア (2) 800
 問6 (1) イ (2) 1200

解説

- ① 問2 あえんは塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のどちらにもとけるので㊶には「○」があてはまります。鉄は塩酸にはとけますが、水酸化ナトリウム水溶液にはとけないので「×」があてはまります。
- 問3 水素は、最も軽い気体で、水にとけにくく、色やにおいがありません。また、火をつけると燃えて水ができますが、ほかの物を燃やすはたらきはありません。
- 問4 金属が水溶液にとけると、ふつう、水溶液の温度が高く、水溶液のこさがこいほどとけ方が速くなり、気体の発生がはげしくなります。また、金属片を細かくすると表面積が大きくなるため、水溶液と多くふれあうことになり、気体の発生がはげしくなります。このとき、同じ重さであれば発生する気体の量は変わりません。
- ② 問2 (グラフ)の折れ曲がっている点Bで、塩酸とアルミニウムが過不足なく反応しています。(図)で、アルミニウムが2つあまっていることから、B点よりもアルミニウムを多く加えたC点のようすとわかります。
- 問3 (グラフ)のA点では、加えたアルミニウムがすべてとけ、アルミニウムと塩酸が反応してできた塩化アルミニウム(□)と、アルミニウムと反応しなかった塩化水素(○□)が残っています。水をすべて蒸発させると気体である塩化水素が空気中に出てしまい、残るのは反応でできた塩化アルミニウムだけです。
- ③ 問1・2 気体の発生が終わったあとの水分をすべて蒸発させ、残った固体の重さをまとめると、右のグラフのようになります。アルミニウムを加える前は塩酸のみなので、固体は残りません。塩酸30cm³と過不足なく反応するアルミニウムは0.6gで、塩酸が使い切られているため、これ以上アルミニウムを加えても反応せずに残ります。したがって、Yにあてはまる値は3.6(3.0+(1.2-0.6))です。
- 問4・5 塩酸30cm³と過不足なく反応するアルミニウムは0.6gなのでそれ以上アルミニウムを加えても発生する気体は400cm³のまま変わりません。このとき、新たに塩酸を加えると再び気体が発生します。
- 問6 塩酸30cm³にアルミニウム0.6gを加えたときに発生する気体は400cm³なので、1.2gのアルミニウムを加えたときに発生する気体の量は800cm³(400× $\frac{1.2}{0.6}$)です。したがって、さらに発生する気体は400cm³(800-400)です。
- ④ 問3・4 (グラフ)で、Q点までは水酸化ナトリウム水溶液がすべて反応し、四水酸化アルミン酸ナトリウムができてアルミニウムが残ります。したがって、P点では水分を蒸発させたときに四水酸化アルミン酸ナトリウムとアルミニウムの2種類の固体が残ります。過不足なく反応するQ点では、水分を蒸発させたときに四水酸化アルミン酸ナトリウムのみが残ります。R点ではアルミニウムがすべてとけ、水酸化ナトリウム水溶液が残るので、水分を蒸発させたときに四水酸化アルミン酸ナトリウムと水酸化ナトリウムの2種類の固体が残ります。
- 問6 水酸化ナトリウム水溶液10cm³にアルミニウム片0.6gを加えたときに発生する気体は800cm³なので、同じこさの水酸化ナトリウム水溶液15cm³にアルミニウム片1.0gを加えたときに発生する気体の体積は1200cm³(800× $\frac{1.5}{1.0}$)です。このとき、アルミニウムは0.9g(0.6× $\frac{1.5}{1.0}$)反応し、0.1g残ります。



参考問題

[解説] 水酸化ナトリウム水溶液にとけるのはアルミニウムだけなので、①のあとに残った物質は鉄と銅です。また、鉄と銅のうち、塩酸には鉄だけがとけるので、②のあとに残った物質は銅だけになります。したがって、アルミニウムの重さ=5-横じくの値、鉄の重さ=横じくの値-たてじくの値、銅の重さ=たてじくの値となります。

[解答]

	アルミニウム	鉄	銅
A	1.5	2.5	1
B	2.5	0.5	2
C	0	2	3

予習シリーズ6年① 第2回 c s 問題 (22. 2.20~21)

- ① 問1 ウ 問2 ウ, オ (くんで不順可) 問3 ことば 二酸化いおう 記号 イ
問4 ア, ウ, オ (くんで不順可)
- ② 問1 塩化水素 問2 A 問3 3.25 問4 675 問5 1286
- ③ 問1 X 0 Y 3.5 問2 0.6 問3 ことば 塩化アルミニウム 記号 ウ 問4 800
問5 4.2
- ④ 問1 16 問2 ㊸ エ ㊹ オ 問3 20 問4 5:4 (くんで) 問5 2.5
問6 (1) 1.35 (2) 1800

解説

- ② 問2~4 A点は塩化水素が残っていて、B点は塩酸とあえんが過不足なく反応し、C点はあえんが残っている状態です。(グラフ)から、1.3gのあえんを加えると450cm³の水素が発生しているのので、Xは3.25g ($1.3 \times \frac{1125}{450}$)、Yは675cm³ ($450 \times \frac{1.95}{1.3}$) となります。
- 問5 塩酸40cm³と過不足なく反応するあえんはおよそ3.7g ($3.25 \times \frac{40}{35}$) なので、あえんがあまります。したがって、気体の発生量は塩酸の量に比例し、およそ1286cm³ ($1125 \times \frac{40}{35} = 1285.7\dots$) になります。
- ③ 問1~3 (表)から、アルミニウム0.1gで塩化アルミニウム0.5gができることがわかるので、アルミニウム0.6gで塩化アルミニウムが3.0gできます。また、アルミニウム0.7gを加えたとき残った固体は3.1gなので、0.6gのアルミニウムが塩酸30cm³と過不足なく反応し、0.1gのアルミニウムが残ったことになります。さらにアルミニウムを加えても、塩酸がないので加えた分のアルミニウムは反応せずに残ります。
- 問4 塩酸30cm³と過不足なく反応するアルミニウムは0.6gなので、気体は最大800cm³ ($400 \times \frac{0.6}{3}$) 発生します。
- 問5 塩酸40cm³がすべて反応し、アルミニウムが0.2g ($1.0 - 0.6 \times \frac{40}{30}$) 残ります。このとき、塩化アルミニウムは4.0g ($3.0 \times \frac{40}{30}$) できるので、合計4.2g (0.2 + 4.0) の固体が残ります。
- ④ 問1 アルミニウム0.6gと過不足なく反応する水酸化ナトリウム水溶液Aは16cm³ ($3 \times \frac{800}{150}$) です。
- 問2 ビーカー㊸は、水酸化ナトリウム水溶液Aがなくなり、アルミニウムが残るので、水分を蒸発させるとアルミニウムと四水酸化アルミン酸ナトリウムが残ります。ビーカー㊹は、アルミニウムがなくなり、水酸化ナトリウム水溶液Aが残るので、水分を蒸発させると水酸化ナトリウムと四水酸化アルミン酸ナトリウムが残ります。
- 問3 (グラフ)で、水酸化ナトリウム水溶液Bが5cm³のとき、気体が200cm³発生しているのので、800cm³の気体が発生するには20cm³ ($5 \times \frac{800}{200}$) の水酸化ナトリウム水溶液Bが必要になります。
- 問4 アルミニウム0.6gを過不足なく反応させるのに必要な水酸化ナトリウム水溶液AとBの体積の比はA:B = 16:20なので、こさの比は5:4 ($\frac{1}{16} : \frac{1}{20}$) となります。
- 問5 混ぜ合わせるとアルミニウムは1.2gになり、過不足なく反応するのに必要な水酸化ナトリウム水溶液Aは32cm³になりますが、混ぜ合わせたあとの水酸化ナトリウム水溶液Aは30cm³しかないのので、2cm³不足します。水酸化ナトリウム水溶液AとBが同じ量のアルミニウムと過不足なく反応するときの体積の比は16:20なので、水酸化ナトリウム水溶液A 2cm³は水酸化ナトリウム水溶液B 2.5cm³ ($2 \times \frac{20}{16}$) に相当します。
- 問6 水酸化ナトリウム水溶液A 20cm³と過不足なく反応するアルミニウムは0.75gで、水酸化ナトリウム水溶液B 20cm³と過不足なく反応するアルミニウムは0.6gなので、合計で1.35g (0.75 + 0.6) になります。また、このとき発生する気体は1800cm³ ($800 \times \frac{1.35}{0.6}$) です。

参考問題

〔解説〕水酸化ナトリウム水溶液にとけるのはアルミニウムだけなので、①のあとに残った物質は鉄と銅です。また、鉄と銅のうち、塩酸には鉄だけがとけるので、②のあとに残った物質は銅だけになります。したがって、アルミニウムの重さ=5-横じくの値、鉄の重さ=横じくの値-たてじくの値、銅の重さ=たてじくの値となります。

〔解答〕

	アルミニウム	鉄	銅
A	1.5	2.5	1
B	2.5	0.5	2
C	0	2	3

予習シリーズ6年① 第2回 a b問題 (23. 2. 19)

- ① 問1 1 問2 ウ 問3 (1) イ (2) ことば 水素 記号 ウ・オ (くんで不順可) (3) ア
問4 2
- ② 問1 ○□ イ □▶ エ 問2 ア 問3 記号 D 数字 0.3 問4 イ
問5 アルミニウム 0.6 気体 800 問6 F 0.5 G 2 問7 F・240 (くんで)
- ③ 問1 1.3 問2 a ウ b カ c オ (3つくんで) 問3 塩酸 60 気体 1350
問4 2.7 問5 (1) 2.6 (2) 5.4 (3) 6.7

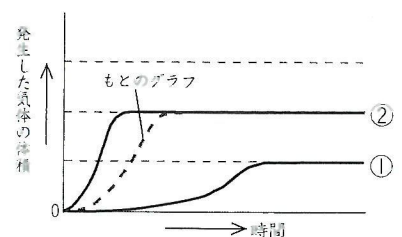
解説

- ① 問1 磁石^{じしやく}につく金属^{きんぞく}には、鉄・ニッケル・コバルトなどがあります。
問2 食塩水は、アルミニウム・鉄^{てつ}・銅^{どう}のどの金属^{きんぞく}とも反応^{はんのう}しません。
問3 (1)・(2) 金属^{きんぞく}の表面^{せんめん}についたあわ^{あわ}は水素^{すいそ} (気体) で、金属^{きんぞく}がとけるときに塩酸^{えんさん}にとけている塩化水素^{えんかすいそ}の一部からできた気体です。水素は、無色透明^{むしよくとうめい}でにおいがなく、水にとけにくく、空気より軽い (空気の約0.07倍の重さ) 気体です。水素をかわいた試験管^{しけんかん}に集めて火をつけると、「ポン」と音を出して水素そのものが燃え、燃えたあと水ができます。
(3) 塩酸は、アルミニウム・鉄と反応し、水酸化ナトリウム水溶液^{すいようえき}はアルミニウムとだけ反応します。したがって、水溶液Yは塩酸です。
問4 塩酸と鉄が反応すると、水素と塩化鉄が生じ、塩酸とアルミニウムが反応すると、水素と塩化アルミニウムが生じます。したがって、DとEの水溶液で固体が残ります。
- ② 問1 ○□は塩化水素を表しています。また、反応によって生じた○は水素を表し、□▶は塩化アルミニウムを表しています。
問2 とけている塩化水素 (○□) が、2倍になっているものを選びます。
問3 塩化水素 (○□) とアルミニウム (▲) の反応を模式的^{もていしき}に表すと、「○□+▲→○+□▶」のようになります。したがって、過不足なく反応しているのは、「○□」や「▲」が残っていないビーカーDです。このとき、気体が400cm³発生していることから、加えたアルミニウムは0.3g ($0.12 \times \frac{400}{160}$) とわかります。
問4 ▲ (アルミニウム) が1個分とけ残ります。
問5 Dのときの2倍のアルミニウム0.6g (0.3×2) がとけ、800cm³ (400×2) の気体が発生します。
問7 Fでは塩酸のこさは $\frac{1}{2}$ 倍ですが、加えた量が2倍なので、気体の発生量は400cm³で変わりません。Gでは塩酸のこさは2倍ですが、加えた量が $\frac{1}{5}$ 倍なので、気体の発生量は160cm³ ($400 \times \frac{2}{5}$) となります。
- ③ 問1・4 (グラフ1), (グラフ2) から、塩酸20cm³に最大1.3gのあえんがとけ、このとき450cm³の気体 (水素) が発生し、2.7gの新しくできた物質 (塩化あえん) が生じることがわかります。
問3 3.9gのあえんを完全にとかすのに必要な塩酸は60cm³ ($20 \times \frac{3.9}{1.3}$) で、1350cm³ ($450 \times \frac{3.9}{1.3}$) の気体が発生します。
問5 (1)~(3) 塩酸40cm³には最大2.6g ($1.3 \times \frac{40}{20}$) のあえんがとけ、5.4g ($2.7 \times \frac{40}{20}$) の塩化あえんが生じます。したがって、加熱して水分を蒸発^{じょうはつ}させると、とけ残ったあえん1.3g ($3.9 - 2.6$) と合わせて6.7g ($1.3 + 5.4$) の固体が残ります。

参考問題

- 〔解説〕① こさを半分^{はんぶん}にすると、決まった時間に反応する水酸化ナトリウムとアルミニウムの量が減り、熱の発生も少なくなるため、反応がおだやかになります。発生する気体の体積は半分になり、反応がとまるまでにかかる時間は長くなります。
② 水酸化ナトリウムとアルミニウムのふれあう面積^{めんせき}が大きくなり、決まった時間に反応する水酸化ナトリウムとアルミニウムの量が多くなるため、反応が激^{はげ}しくなります。反応がとまるまでにかかる時間は短くなりますが、発生する気体の体積は変わりません。

〔解答〕



予習シリーズ6年① 第2回 c s 問題 (23. 2. 19)

- ① 問1 ことば 水素 記号 イ, ウ, オ (くんで不順可) 問2 イ
 問3 エ 問4 オ 問5 7
- ② 問1 \square イ \blacktriangleright ウ (くんで) 問2 アルミニウム 0.3 気体 400
 問3 イ 問4 400 問5 (1) エ (2) ア (3) ア
- ③ 問1 (1) イ (2) \oplus 315 \ominus 0.91 問2 0.39 問3 ウ
 問4 1.9 問5 5.97

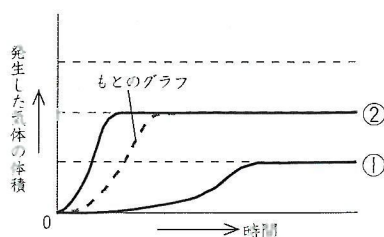
解説

- ① 問1・2 金属の表面についた「あわ」は水素(気体)で、塩酸にとけている塩化水素がアルミニウムと反応して発生したものです。水素は、無色透明においがない、水にとけにくく空気より軽い(空気の約0.07倍の重さ)、気体自身が燃えて水ができるなどの性質があります。
- 問4 ③で鉄片を入れたとき、試験管⑥と⑦で反応が見られ、⑥での反応のほうが激しかったことから、水溶液Bは塩酸、水溶液Cは水でうすめた塩酸であることがわかります。また、試験管⑩では反応が見られなかったことから、水溶液Aは水酸化ナトリウム水溶液であることがわかります。
- 問5 試験管④・⑧・⑨・⑩では、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液と金属が反応してできた物質がとけているので、水分を蒸発させると固体が残ります。⑤・⑦では、金属と反応していないため、溶液は水酸化ナトリウム水溶液のままで、水分を蒸発させると水酸化ナトリウム(固体)が白い結晶として残ります。⑥・⑨も金属と反応していないため、溶液は塩酸のままで、水分を蒸発させると、水とともに蒸発し、何も残りません。
- ② 問2～4 塩化水素(\square)とアルミニウム(\blacktriangle)の反応を模式的に表すと、「 $\square + \blacktriangle \rightarrow \bigcirc + \blacktriangleright$ 」のようになります。塩酸25 cm^3 と過不足なく反応するアルミニウムは0.3g($0.12 \times \frac{5}{2}$)で、このとき400 cm^3 ($160 \times \frac{5}{2}$)の気体が発生します。そのため、ビーカーCでは、アルミニウム(\blacktriangle 1個分)がとけ残り、400 cm^3 の気体(\bigcirc 5個分)が発生します。
- 問5 (1) 塩酸50 cm^3 あたりにふくまれている塩化水素(\square)の個数を比べると、Dは5個、Eは20個($4 \times \frac{50}{10}$)、Fは6個($3 \times \frac{50}{5}$)です。したがって、塩酸のこさの関係は、 $E > F > D$ です。
- (2)・(3) D～Fの水溶液にとけている塩化水素(\square)の個数に注目します。発生する気体の体積は、Dでは400 cm^3 、Eでは320 cm^3 ($400 \times \frac{4}{5}$)、Fでは240 cm^3 ($400 \times \frac{3}{5}$)で、 $D > E > F$ になります。また、新しくできた固体の重さは、反応した塩化水素の量に比例するので、 $D > E > F$ になります。
- ③ 問1 (2) <実験1>・<実験2>から、塩酸10 cm^3 と過不足なく反応するあえんは0.91g($0.65 + 0.65 \times \frac{90}{225}$)で、このとき315 cm^3 ($225 + 90$)の気体が発生することがわかります。
- 問2 2回目に加えたあえん0.65gのうち、0.39g($0.65 - 0.65 \times \frac{90}{225}$)がとけ残ります。
- 問4 <実験3>から、0.91gのあえんが完全に反応すると、1.9g($34.29 - 32.0 - 0.39$)の新しい物質(塩化あえん)ができることがわかります。
- 問5 塩酸30 cm^3 と過不足なく反応するあえんは2.73g($0.91 \times \frac{30}{10}$)で、0.27g($3.0 - 2.73$)のあえんがとけ残ります。また、このとき5.7g($1.9 \times \frac{30}{10}$)の塩化あえんができるので、水分を蒸発させると5.97g($5.7 + 0.27$)の固体が残ります。

参考問題

- [解説] ① こさを半分にすると、決まった時間に反応する水酸化ナトリウムとアルミニウムの量が減り、熱の発生も少なくなるため、反応がおだやかになります。発生する気体の体積は半分になり、反応がとまるまでにかかる時間は長くなります。
- ② 水酸化ナトリウムとアルミニウムのふれあう面積が大きくなり、決まった時間に反応する水酸化ナトリウムとアルミニウムの量が多くなるため、反応が激しくなります。反応がとまるまでにかかる時間は短くなりますが、発生する気体の体積は変わりません。

[解答]



予習シリーズ6年㊦ 第2回 a問題 (24. 2. 18)

- ① 問1 ㉔ イ ㉕ ア 問2 ① ウ ② ウ ③ ウ
 問3 (1) イ (2) イ (3) ア
- ② 問1 エ 問2 ア 問3 イ 問4 ア 問5 ウ
- ③ 問1 ㉔ ア ㉕ イ 問2 1.2 問3 440 問4 2.5
- ④ 問1 (1) イ (2) ア 問2 ㉔ 問3 (1) ㉔ (2) ア
 問4 ア 問5 ㉔ 問6 ダム

解説

- ① 問1・2 塩酸にアルミニウムや鉄を入れると、とけて水素が発生します。銅はとけません。また、水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムを入れると、とけて水素が発生します。鉄や銅はとけません。

	反応が速い	↔	反応がおそい
温度	高い	↔	低い
こさ	こい	↔	うすい
形	粉	↔	小片

問3 金属が酸やアルカリの水溶液にとける速さは、温度、水溶液のこさ、金属の形などによって右の表のように変わってきます。

- ② 問1 塩酸は、水に塩化水素という気体がとけたものです。なお、アルカリ性の水溶液としてよく出てくる水酸化ナトリウム水溶液は、水に水酸化ナトリウムという固体がとけたものです。

問3・4 (図1) からわかるように、あえんと塩化水素が入っていたビーカーの中から水素が外に出ているので、その分ビーカー全体の重さは軽くなると考えられます。

問5 塩酸にすべての塩酸と反応するのよりも少ないあえんを加えると、あえんはすべて塩化あえんになり、残った塩化水素はそのまま水溶液中に残ります。

- ③ 問1・2 (グラフ) から、うすい塩酸20cm³には、金属Xを1.2g加えると過不足なく反応することがわかります。したがって、加える金属Xの重さがそれよりも少なければ塩酸があまり、多ければ金属Xがあまることとなります。

問3 塩酸が20cm³のとき、金属Xを1.2g加えるとすべての金属Xが反応するので、塩酸をこれ以上加えても発生する気体の体積は増えません。したがって、塩酸を40cm³にしても、気体は440cm³しか発生しません。

問4 うすい塩酸20cm³には、金属Xは1.2gしかとけないので、3.1gの固体の中には、そのままの金属Xが0.6g(1.8-1.2)残っています。したがって、塩酸と金属Xが反応してできた固体は、2.5g(3.1-0.6)です。

- ④ 問1 (1) 落葉樹は秋になって葉を落とすので、冬には木の根元まで日光が差し込み、森の中は明るくなります。春になって木の葉が芽生えて成長すると、葉が光をうばって、森の中は暗くなります。

(2) カシやシイのような常緑樹の森の中は、四季を通じて暗いので、育つために強い光を必要とする陽生の植物は育つことができません。

問2 ヤツデやアオキなどは、背の低い森の低木です。これらは、枝が根元から分かれていて、はっきりとした幹がありません。

問3 (1) 森の下草には、シュンラン、シャガ、ドクダミ、シダ類、コケ類などがあり、森の中の弱い光の下で成長します。

(2) 下草の上の高木や低木をとりぞいでしまうと、直射日光がふりそそぐようになって、強い光や乾燥にたえられない下草は、やがてかれてしまいます。

問4 Dをマント群落、Eをそで群落といい、どちらも陽生植物です。森のまわりをとりまくように成長し、森を乾燥やほこりから守っています。

問6 山の原生林などをつくる木は、ふった雨水を葉や幹、地下の根などにたくわえ、少しずつ流れ出させます。このように水をたくわえる役目をしていることから、「緑のダム」と呼ばれています。

参考問題

【解説】梅ぼしには、クエン酸・リンゴ酸・酢酸などの酸がふくまれています。その酸とアルミニウムが反応し、アルミニウムはとけ、梅ぼしそのものも変質してしまいます。

【解答】梅ぼしにふくまれる酸とアルミニウムが反応して、アルミホイルがとけてしまうから。

予習シリーズ6年① 第2回 b c 問題 (24. 2. 18)

- ① 問1 A ウ B イ (くんで) 問2 P イ R ウ (くんで) 問3 エ 問4 イ
 ② 問1 水素 問2 水上置換 問3 エ 問4 (1) 塩化水素 (2) 70 (3) 0.3 (4) 900
 ③ 問1 イ・カ (くんで不順可) 問2 ② 問3 ア 問4 エ
 ④ 問1 食物連鎖 問2 ㊦ 問3 光合成 問4 生産者 A 分解者 E (くんで)
 問5 ウ 問6 ア

解説

① 問1・2 ①～④の結果をまとめると(表)のようになります。(表)から、CはP～Rのいずれにも反応しないので、銅とわかります。また、アルミニウムは塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも反応し、鉄は塩酸には反応しますが、水酸化ナトリウム水溶液には反応しないので、Aがアルミニウム、Bが鉄、Pが水酸化ナトリウム水溶液、Qが塩酸、Rが食塩水とわかります。

	A	B	C
P	○	×	×
Q	○	○	×
R	×	×	×

(表)

問3・4 (表)から、金属Bを水溶液Rに加えると反応しないことがわかります。金属Aを水溶液Qに加えると反応し、塩化アルミニウムができ、水素を発生します。したがって、そのろ液を蒸発皿に入れ、水分を蒸発させると塩化アルミニウムの白い固体が残ります。

② 問1～3 あえんは塩酸にとけて水素を発生します。水素は、水にとけにくいので、純粋な気体を集めるときは、水上置換法が用いられます。

問4 (2) (グラフ1)から、塩酸P 10 cm³で150 cm³の水素が発生していることがわかります。したがって、1050 cm³の水素を発生させるためには、 $x : 1050 = 10 : 150$ から、 $x = 70$ (cm³)となります。このとき、(グラフ2)では、あえん1.5 gから500 cm³の水素が発生していることから、あえんは3.15 g ($1.5 \times \frac{1050}{500}$) 必要となります。

(3) 100 cm³の水素を発生させるためには、あえんは0.3 g ($1.5 \times \frac{100}{500}$) 必要となります。

(4) (2)から、塩酸P 70 cm³とあえん3.15 gが過不足なく反応し、水素1050 cm³が発生することがわかります。したがって、塩酸P 100 cm³と過不足なく反応するあえんは4.5 g ($3.15 \times \frac{100}{70}$) 必要ですが、2.7 gしかないので、水素の発生量はこのあえんの量によって決まり、900 cm³ ($500 \times \frac{2.7}{1.5}$) となります。

③ 問1～4 ①と③の発生した気体と残った固体の重さが同じなので、どちらも金属Aはすべてとけていることがわかります。したがって、0.6 gの金属Aは、うすい塩酸30 cm³と過不足なく反応し、3.0 gの固体ができると考えます。②はうすい塩酸と発生した気体がそれぞれ①や③の半分なので、0.15 g ($0.45 - 0.6 \times \frac{1}{2}$)の金属Aが残ることがわかります。そのため、0.3 g ($0.6 \div 2$)の金属Aは、うすい塩酸15 cm³ ($30 \div 2$)と過不足なくとけて1.5 g ($3.0 \div 2$)の固体ができ、とけ残った金属0.15 gと合わせて、1.65 gの固体が残ることになります。④では、0.45 gの金属Aがすべてとけ、600 cm³ ($400 \times \frac{0.45}{0.3}$)の気体が発生し、2.25 g ($1.5 \times \frac{0.45}{0.3}$)の固体が残ります。

参考問題

【解説】梅ぼしには、クエン酸・リンゴ酸・酢酸などの酸がふくまれています。その酸とアルミニウムが反応し、アルミニウムはとけ、梅ぼしそのものも変質してしまいます。

【解答】梅ぼしにふくまれる酸とアルミニウムが反応して、アルミホイールがとけてしまうから。

予習シリーズ6年① 第2回 s問題 (24. 2. 18)

- ① 問1 A ウ B イ (くんで) 問2 P イ R ウ (くんで) 問3 エ 問4 イ
 ② 問1 エ, カ, ク (くんで不順可) 問2 水上置換 問3 オ
 問4 (1) 塩化水素 (2) 70 (3) 0.3 (4) 900 (5) 30
 ③ 問1 イ, カ (くんで不順可) 問2 ② 問3 ㊦ カ ㊩ エ
 ④ 問1 食物連鎖 問2 ㊥ 問3 光合成 問4 生産者 A 分解者 E (くんで)
 問5 ② ウ ③ ア (くんで) 問6 ア

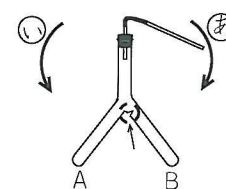
解説

- ① 問1・2 ①～④の結果をまとめると(表)のようになります。(表)から、CはP～Rのいずれにも反応しないので、銅とわかります。また、アルミニウムは塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも反応し、鉄は塩酸には反応しますが、水酸化ナトリウム水溶液には反応しないので、Aがアルミニウム、Bが鉄、Pが水酸化ナトリウム水溶液、Qが塩酸、Rが食塩水とわかります。

	A	B	C
P	○	×	×
Q	○	○	×
R	×	○	×

(表)

- 問3・4 (表)から、金属Bを水溶液Rに加えると反応しないことがわかります。金属Aを水溶液Qに加えると反応し、塩化アルミニウムができ、水素を発生します。したがって、そのろ液を蒸発皿に入れ、水分を蒸発させると塩化アルミニウムの白い固体が残ります。



(図)

- ② 問1 ふたまた試験管は、まず、あえん(固体)をBに入れ、そのあと、ピペットを使ってAに塩酸を入れます。反応を始めるときは、ふたまた試験管を右図の㊦の向きにかたむけて塩酸をBの方に注ぎます。また、反応を途中で止めるときには㊩の方にかたむけて塩酸をもとのAにもどします。このとき、くびれがあるので、あえんはAの塩酸の方に入ることはありません。

- 問4 (2) (グラフ1)から、塩酸P 10 cm³で150 cm³の水素が発生していることがわかります。したがって、1050 cm³の水素を発生させるためには、 $x : 1050 = 10 : 150$ から、 $x = 70$ (cm³) となります。このとき、(グラフ2)では、あえん1.5 gから500 cm³の水素が発生していることから、あえんは 3.15 g ($1.5 \times \frac{1050}{500}$) 必要となります。

- (3) 100 cm³の水素を発生させるためには、あえんは 0.3 g ($1.5 \times \frac{100}{500}$) 必要となります。

- (4) (2)から、塩酸P 70 cm³とあえん3.15 gが過不足なく反応し、水素1050 cm³が発生することがわかります。したがって、塩酸P 100 cm³と過不足なく反応するあえんは 4.5 g ($3.15 \times \frac{100}{70}$) 必要ですが、2.7 gしかないので、水素の発生量はこのあえんの量によって決まり、 900 cm³ ($500 \times \frac{2.7}{1.5}$) となります。

- (5) (2)の塩酸P 10 cm³で150 cm³の水素が発生しているので、(4)と同じ900 cm³の水素を発生させるためには、塩酸Pは、 60 cm³ ($10 \times \frac{900}{150}$) 必要です。したがって、必要な2倍の濃さの塩酸Qの量は半分の30 cm³ ($60 \times \frac{1}{2}$) となります。

- ③ 問1～3 ①と③の発生した気体と残った固体の重さが同じなので、どちらも金属Aはすべてとけていることがわかります。したがって、0.6 gの金属Aは、うすい塩酸30 cm³と過不足なく反応し、3.0 gの固体ができると考えます。②はうすい塩酸と発生した気体がそれぞれ①や③の半分なので、 0.15 g ($0.45 - 0.6 \times \frac{1}{2}$) の金属Aが残ることがわかります。そのため、0.3 g ($0.6 \div 2$) の金属Aは、うすい塩酸15 cm³ ($30 \div 2$) と過不足なくとけて1.5 g ($3.0 \div 2$) の固体ができ、とけ残った金属0.15 gと合わせて、1.65 gの固体が残ることになります。④では、0.45 gの金属Aがすべてとけ、600 cm³ ($400 \times \frac{0.45}{0.3}$) の気体が発生し、 2.25 g ($1.5 \times \frac{0.45}{0.3}$) の固体が残ります。

参考問題

〔解説〕梅ぼしには、クエン酸・リンゴ酸・酢酸などの酸がふくまれています。その酸とアルミニウムが反応し、アルミニウムはとけ、梅ぼしそのものも変質してしまいます。

〔解答〕梅ぼしにふくまれる酸とアルミニウムが反応して、アルミホイルがとけてしまうから。