

予習シリーズ6年① 第3回 a問題 (17. 2. 25~27)

- ① ① オ ② ウ ③ エ ④ イ ⑤ オ ⑥ イ
 ② (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×
 ③ 問1 エ 問2 図1 エ 図2 ウ 図3 ア 問3 2 問4 図2 ア 図3 イ
 ④ 問1 エ 問2 イ 問3 ⑥ ア ⑤ ウ 問4 A点 ウ B点 エ 問5 4.0
 問6 水酸化ナトリウム水溶液 5.0 残る固体 2.9

解説

- ① (2) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液とを混ぜ合わせると、「酸性の水溶液+アルカリ性の水溶液→塩+水」の反応が起こり、酸とアルカリの性質がたがいに打ち消されます。これを中和反応といいます。重ソウは水にとけるとアルカリ性を示すので、夏みかんに重ソウをつけると、夏みかんの汁にふくまれるクエン酸が中和されます。
- ② (1) アリが分泌する蟻酸という酸性の物質とアルカリ性のアンモニア水が中和します。
 (2) 炭酸水と石灰水(水酸化カルシウム水溶液)を混ぜると、「炭酸水+石灰水→炭酸カルシウム+水」という中和反応が起こります。炭酸カルシウムは水にとけない塩なので、液は白くにごります。
 (3) フェノールフタレイン液は、アルカリ性の液に反応して赤くなります。酸性や中性の液に対しては無色です。
 (4) 胃液には0.4~0.5%の塩酸がふくまれていて、食物の殺菌をするほか、胃液のはたらきを助けます。しかし、この酸により、胃の粘膜を痛めることもあります。このときは重ソウをふくむ薬を飲んで、胃液を中和します。
 (5) 炭酸水は、水に二酸化炭素をとかしてつくります。
- ③ 問1 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、「塩酸+水酸化ナトリウム水溶液→食塩+水」という中和反応が起こります。○●は溶液を熱すると蒸発してしまう物質であることから水、□■は溶液を蒸発させたあと固体として残る物質であることから食塩とわかります。
- 問2 (図1)の溶液は塩化水素のつぶ(○□)が残っているので酸性、(図3)の溶液は水酸化ナトリウムのつぶ(●■)が残っているのでアルカリ性です。また、(図2)の溶液は食塩(□■)と水(○●)だけなので、完全中和した中性の食塩水です。なお、BTB液は酸性では黄色、中性では緑色、アルカリ性では青色を示します。
- 問3 中和反応が起こると熱が発生します。(図1)~(図3)で中和している量(○●と□■の量)を比べると、(図1)<(図2)=(図3)となるので、発熱量は(図1)が最も少なく、(図2)・(図3)は同じになります。(図2)と(図3)では、溶液の全体量が少ない(図2)の方が、温度の上昇が大きくなります。
- 問4 (図2)の溶液を蒸発させたときは食塩だけが残るので(ア)、(図3)の溶液を蒸発させたときは食塩と水酸化ナトリウムが残るので(イ)のように見えます。なお、(図1)の②の溶液を蒸発させたときも、(図2)と同じく食塩しか残りません。(図1)の②には食塩と塩化水素がとけていますが、塩化水素は気体なので、蒸発させると空気に出ていくためです。
- ④ 塩酸に加える水酸化ナトリウム水溶液が0のとき、とけているのは気体の塩化水素だけなので、蒸発させても固体は残りません。これに水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、中和反応によって食塩が一定の割合で増え、塩酸は減っていきます。加える水酸化ナトリウム水溶液がある量になると、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が完全中和し、これより多くの水酸化ナトリウム水溶液を加えていっても、溶液中の食塩の量は完全中和したときから変わらず、今度は水酸化ナトリウムの量が増えていきます。(グラフ)では、固体の増え方の割合が変わるA点が完全中和する点で、0~A点の間で増えている④が食塩の重さ、A点のあと増えている⑤が水酸化ナトリウムの重さを表しています。
- 問1 A点の水溶液は完全中和していて中性なので、青色リトマス紙も赤色リトマス紙も変化しません。このとき蒸発させて残る5.8gの固体は、すべて食塩です。
- 問2 4・5 B点では、水酸化ナトリウム水溶液50cm³(150-100)が中和せずに残ります。アルカリ性になるので、赤色リトマス紙を青色に変えます。また、B点の水溶液を蒸発させて残る7.8gの固体のうち、2.0g(7.8-5.8)は、50cm³の水酸化ナトリウム水溶液にとけている水酸化ナトリウムということになるので、この水酸化ナトリウム水溶液100cm³にとけている水酸化ナトリウムは、4.0g($2.0 \times \frac{100}{50}$)になります。
- 問6 (グラフ)から、塩酸120cm³と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液の体積は100cm³で、このとき5.8gの食塩ができるので、塩酸60cm³と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液の体積は50cm³($100 \times \frac{60}{120}$)で、このとき2.9g($5.8 \times \frac{60}{120}$)の食塩ができます。

参考問題

〔解説〕水酸化ナトリウムは白色の半透明の固体で、空気中に置くと水分を吸収してとけていきます。したがって、水酸化ナトリウムは、プラスチック製容器などに密閉して保存されます。

〔解答〕水酸化ナトリウムは水分を吸収しやすい性質をもっているため、空気中の水蒸気を吸収した分重くなったから。

予習シリーズ6年① 第3回 bc問題 (17. 2. 25~27)

- ① 問1 中和 問2 えん 問3 ア 問4 ウ 問5 (1) ① オ ② エ (2) ウ
 ② 問1 B 問2 2:3 (くんで) 問3 ② ウ ⑤ ア (くんで) 問4 3
 問5 (1) 3 (2) ③ (3) ②・⑥ (くんで不順可) 問6 ③
 ③ 問1 a点 ア c点 イ 問2 b点 ア d点 ウ (問1・2ともにくんで) 問3 2.0
 問4 4.0 問5 5.35 問6 4.35

解説

- ① 問3 炭酸水と石灰水を混ぜると、「炭酸水+石灰水(水酸化カルシウム水溶液)→炭酸カルシウム+水」という中和反応が起こります。炭酸カルシウムは水に溶けない塩なので、液は白くにごります。
 問4 (ア)は塩化カルシウム、(イ)は塩化アンモニウム、(ウ)は硫酸バリウム、(エ)は炭酸ナトリウムという塩が、それぞれできます。硫酸バリウムは水に溶けません。
 問5 (2) 炭酸カルシウムを硫酸などの酸性の水溶液に入れると塩と水ができ、このとき、二酸化炭素が発生して中和します。この性質を利用して、酸性の強い川に炭酸カルシウムを入れて川の酸性を弱めています。
- ② 問1・2 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜ合わせると、「水酸化ナトリウム水溶液+塩酸→塩化ナトリウム(食塩)+水」という中和反応が起こります。<実験1>で、③はBTB液を加えたときに緑色を示していたので完全中和していることがわかります。<実験2>で、①・②では鉄片を加えたときに気体が発生したことから、この混合液には反応に使われていない塩酸があることがわかります。したがって、A液は水酸化ナトリウム水溶液、B液は塩酸で、過不足なく反応する体積の比は、水酸化ナトリウム水溶液:塩酸=2:3(20:30)です。
 問5 (1) ビーカー①・②で反応せずに残った塩酸は、溶質が気体なので熱するとすべて蒸発します。したがって、ビーカー①・②と完全中和しているビーカー③では、熱して水分を蒸発させると食塩の結晶だけが残ります。
 (2)・(3) ビーカー①~⑥で、完全中和する水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積は右の表のようになり、②と⑥では残る食塩の量が等しくなることがわかります。

	①	②	③	④	⑤	⑥
水酸化ナトリウム水溶液 (cm ³)	5	10	20	16.7	13.3	10
塩酸 (cm ³)	7.5	15	30	25	20	15

- ③ 問1 グラフの折れ曲がった点が、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が完全中和している点です。(グラフ1)のa点では、塩酸100cm³と水酸化ナトリウム水溶液100cm³が完全中和し、食塩5.8gができることがわかります。(グラフ2)では、塩酸80cm³と水酸化ナトリウム水溶液100cm³が完全中和し、食塩5.8gができることがわかります。(グラフ1)のa点では、完全中和しているので、水分を蒸発させたときに残る固体は食塩だけです。また、(グラフ2)のc点では、反応に使われていない水酸化ナトリウムがあるので、水分を蒸発させたときに残る固体は、反応によってできた食塩と水酸化ナトリウムです。
 問2 (グラフ1)のb点では、反応によってできた食塩と、反応に使われていない水酸化ナトリウムが残っているため、水に溶かした液はアルカリ性を示します。(グラフ2)のd点では、反応に使われていない塩酸はすべて蒸発してしまうため、反応によってできた食塩だけが残る、水に溶かした液は中性を示します。
 問3 (グラフ1)のb点では、水酸化ナトリウム水溶液50cm³(150-100)が反応せずに残っています。したがって、この水酸化ナトリウム水溶液50cm³に溶けていた水酸化ナトリウムの重さは2.0g(7.8-5.8)です。
 問4 (グラフ2)のPは、水酸化ナトリウム水溶液100cm³を蒸発させたときに残る固体の重さなので、問3より4.0g(2.0× $\frac{100}{50}$)とわかります。
 問5・6 塩酸60cm³は水酸化ナトリウム水溶液75cm³(100× $\frac{60}{80}$)と完全中和し、食塩4.35g(5.8× $\frac{60}{80}$)ができます。このとき、溶液中には反応に使われていない水酸化ナトリウム水溶液25cm³(100-75)があります。水酸化ナトリウム水溶液25cm³(100-75)には水酸化ナトリウム1.0g(2.0× $\frac{25}{50}$)が溶けているので、水分を蒸発させたときに残る固体は5.35g(4.35+1.0)です。

参考問題

- 【解説】水酸化ナトリウムは白色の半透明の固体で、空気中に置くと水分を吸収して溶けていきます。したがって、水酸化ナトリウムは、プラスチック製容器などに密閉して保存されます。
 【解答】水酸化ナトリウムは水分を吸収しやすい性質をもっているため、空気中の水蒸気を吸収した分重くなったから。

予習シリーズ6年① 第3回 a問題 (18. 2.24~26)

- ① (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
 ② 問1 塩化水素 問2 エ 問3 イ・オ (くんで不順可) 問4 イ 問5 ④ 問6 ④
 問7 ② ウ ⑤ オ 問8 オ 問9 2 5
 ③ 問1 ①・④ (くんで不順可) 問2 食塩 問3 ① イ ② ア
 問4 (1) 酸 (2) 記号 A 数字 1 5

解説

- ① (3) 炭酸飲料^{たんさん}にとけている二酸化炭素^{たんそ}があわになって出てきて、口の中などを刺激^{しげき}するのでさっぱりとした感じになります。中和などの化学的な変化は起こっていません。
 (4) 灰^{はい}をまくと、表面が黒っぽくなり、太陽からの熱を吸収^{きゅうしゅう}しやすくなるので、雪が早くとけます。これは、中和反応^{はんのう}とは関係がありません。
- ② 問1 塩酸は、塩化水素という気体が水にとけた水溶液^{すいようえき}です。
 問2 ①と②を比べると、○△が1組入ると●■が1組なくなり、●○と■△ができていくことがわかります。
 問3 酸とアルカリの中和反応では、水と塩(えん)ができます。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液とが中和してできる塩は食塩(塩化ナトリウム)です。
 問4~6 加える水酸化ナトリウム水溶液が増えると、塩酸とさらに反応します。はじめの塩酸には●■が3組あったので、④で○△を3組加えたときにすべてが過不足なく反応して、塩化水素はなくなります。この状態^{じょうたい}を完全中和といいます。完全中和したあとに、水酸化ナトリウム水溶液を加えている⑤や⑥では、○△があまっています。また、中和反応をすると、中和熱が発生しますが、この熱は完全中和のときに最も多くなるので、④のときに溶液の温度が最も高くなります。
 問7 ②でできた水溶液には、中和でできた食塩と塩化水素がとけていますが、水分を蒸発^{じょうぱつ}させるために加熱すると、気体の塩化水素は出ていってしまい、残るのは食塩だけになります。⑤でできた水溶液には、中和でできた食塩と、反応せずにあまった水酸化ナトリウムがとけています。どちらも固体なので、水分を蒸発させたあとには、2種類の結晶^{けつしょう}が残ります。
 問8 完全中和までは食塩が増えていき、そのあとは、反応せずにあまった水酸化ナトリウムが増えます。
 問9 ●■が5組あるので○△が5組あれば過不足なく反応することになります。(図1)から、水酸化ナトリウム水溶液B 5 cm³には○△が1組入っていることがわかるので、○△を5組にするには、水酸化ナトリウム水溶液Bは25 cm³ (5×5) 必要とわかります。
- ③ 問1 (グラフ)から、水酸化ナトリウム水溶液Aと塩酸Bの体積比^ひが3:2のときに完全中和することがわかります。
 問2 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の中和でできた塩は食塩(塩化ナトリウム)です。
 問3 ①では、水酸化ナトリウム水溶液Aと塩酸Bの体積比が3:2 (15:10)なので、溶液は中性^{ちゅうせい}になり、BTB液は緑色になります。②では、水酸化ナトリウム水溶液Aと塩酸Bの体積比は2:3 (20:30)となり、塩酸の方が水酸化ナトリウムよりも多くなっているため、溶液は酸性になり、BTB液は黄色になります。
 問4 (1) 水酸化ナトリウム水溶液A 45 cm³と完全に中和する塩酸Bの体積は30 cm³です。⑥点では、水酸化ナトリウム水溶液A 45 cm³に対して、塩酸が40 cm³になっていて、塩酸の量が多くなっているため、酸性を示します。
 (2) 混ぜた溶液は酸性になっているので、アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液Aを加えれば中和できます。(グラフ)から、塩酸B 40 cm³と完全に中和するには、水酸化ナトリウム水溶液A 60 cm³が必要とわかります。⑥点では45 cm³しか加えていないので、あと15 cm³ (60-45) だけ加えると、完全に中和することがわかります。

参考問題

- [解説] (1) フェノールフタレイン液^{えき}を酸性^{さんせい}の溶液^{ようえき}の中に数滴き入れておき、かき混ぜながら、少しずつアルカリ性の溶液を加えていって、中和させます。フェノールフタレイン液はアルカリ性に反応^{はんのう}して赤くなるので、全体がうすく赤色になったところで、完全に中和したと判断^{はんだん}できます。このとき、アルカリ性の溶液を加えた部分は赤くなりますが、かき混ぜると消えてしまううちは、まだ完全に中和していません。
 (2) 同じ温度の酸性とアルカリ性の溶液を用意して、片方を熱がにげにくい容器に入れ、かき混ぜながらもう一方の溶液を少しずつ加えて中和を行います。このとき、液体の温度をはかると、完全中和した時点で、上昇^{じやうじやう}が止まります。

- [解答] (1) 酸とアルカリを混ぜた溶液全体が無色からうすい赤色に変化する。
 (2) 酸とアルカリを混ぜた溶液の温度が上がらなくなる。

予習シリーズ6年① 第3回 bc問題 (18. 2.24~26)

- ① 問1 塩 問2 ウ, オ, キ (くんで不順可)
 問3 (1) 塩化水素 (2) エ (3) ③ ウ (4) エ (5) オ (4) 1 (5) ア (6) イ
 ② 問1 60 問2 B・D (くんで不順可) 問3 こい A うすい E (くんで) 問4 2
 ③ 問1 ① エ ② イ ③ イ 問2 20 問3 1.6 問4 30
 問5 X 3.6 Y 4.4

解説

- ① 問1 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、中和反応によって塩と水ができます。

酸性の水溶液	アルカリ性の水溶液	塩
塩酸	水酸化ナトリウム水溶液	塩化ナトリウム(食塩)
炭酸水	水酸化カルシウム水溶液	炭酸カルシウム
硫酸	水酸化バリウム水溶液	硫酸バリウム

問2 右の表のような組み合わせで中和し、塩ができます。

問3 (1) ●■は塩化水素, ○△は水酸化ナトリウム, ●○は食塩(塩化ナトリウム)です。

(2) ●■ 2つと○△ 2つが反応して, ●○と■△が2つずつでき, ●■が1つ残ります。

(3) ③では中和反応のあと塩化水素が残るので酸性, ④は完全中和して中性, ⑤は中和反応のあと水酸化ナトリウムが残るのでアルカリ性です。BTB液は, 酸性で黄色, 中性で緑色, アルカリ性で青色を示します。

(4) フェノールフタレイン液は, 酸性・中性のときは無色透明で, アルカリ性のとき赤色になります。アルカリ性の液は, ⑤だけです。

(5) 中和反応でできる●○(食塩)の数は, ①で0, ②で1つ, ③で2つ, ④・⑤で3つです。

(6) 中和反応が起きると発熱します。④では完全中和するので最も温度が上がり, ⑤では余分に加えた水酸化ナトリウム水溶液によって温度は下がります。

- ② 問1 (グラフ) から, Aの水酸化ナトリウム水溶液10 cm³は, 塩酸40 cm³と完全中和することがわかります。Aの水酸化ナトリウム水溶液15 cm³と完全中和する塩酸の量をx cm³とすると, 10 : 40 = 15 : xで, x = 60 (cm³)となります。

問2 水酸化ナトリウム水溶液のこさが同じとき, 完全中和する水酸化ナトリウム水溶液の量と塩酸の量との比が同じになります。(水酸化ナトリウム水溶液の量) : (塩酸の量)の比は, Aで1 : 4, B・Dで1 : 2, Cで3 : 4, Eで1 : 1です。したがって, BとDは同じこさです。また, 原点とそれぞれの点を結んでみたとき, BとDは同じ直線上にある(かたむきが同じ)ことから, 同じこさであることがわかります。

問3 原点と結んだ直線のかたむきが最も大きいAが最もこく, かたむきが最も小さいEが最もうすいとわかります。

問4 A・B・Cはそれぞれ塩酸40 cm³と, D・Eはそれぞれ塩酸20 cm³と完全中和します。同じこさ・量の塩酸で完全中和するとき, できる塩(食塩)の量も同じになります。

- ③ 問1 (ア)はホウ酸, (イ)は食塩, (ウ)は水酸化ナトリウム, (エ)は水酸化ナトリウムと食塩の結晶です。(グラフ1)では, 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液は②で完全中和して食塩だけが残りに, ①では中和してできた食塩と余った水酸化ナトリウムが残りに, ③では余った塩酸は蒸発するので, 中和してできた食塩だけが残ります。

問2 (グラフ1) から, 水酸化ナトリウム水溶液30 cm³と完全中和する塩酸の量は20 cm³とわかります。

問3 (グラフ1) で, 塩酸を加えないとき(0 cm³のとき)に水分を蒸発させて残った固体の重さが1.6 gなので, 水酸化ナトリウム水溶液30 cm³にとけている水酸化ナトリウムの固体は1.6 gとわかります。

問4 (グラフ2)のかたむきの変化から, 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積が45 cm³のとき, 完全中和することがわかります。このとき必要な塩酸の量をa cm³とすると, 30 : 20 = 45 : aで, a = 30 (cm³)となります。

問5 (グラフ1) から, 水酸化ナトリウム水溶液30 cm³が完全中和して, 2.4 gの食塩ができることがわかります。水酸化ナトリウム水溶液45 cm³が完全中和してできる食塩の量をb gとすると, 30 : 45 = 2.4 : bで, b = 3.6 (g)となります。また, (グラフ2)で, 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積が60 cm³のとき, 中和反応のあと, 余った水酸化ナトリウム水溶液15 cm³(60 - 45)分の水酸化ナトリウムも残るので, 残った固体の重さは, 全部で4.4 g (3.6 + 1.6 × $\frac{15}{30}$)です。

参考問題

〔解説〕(1) フェノールフタレイン液を酸性の溶液の中に数てき入れておき, かき混ぜながら, 少しずつアルカリ性の溶液を加えていって, 中和させます。フェノールフタレイン液はアルカリ性に反応して赤くなるので, 全体がうすく赤色になったところで, 完全に中和したと判断できます。このとき, アルカリ性の溶液を加えた部分は赤くなりますが, かき混ぜると消えてしまううちは, まだ完全に中和していません。

(2) 同じ温度の酸性とアルカリ性の溶液を用意して, 片方を熱がにげにくい容器に入れ, かき混ぜながらもう一方の溶液を少しずつ加えて中和を行います。このとき, 液体の温度をはかると, 完全中和した時点で, 上昇が止まります。

〔解答〕(1) 酸とアルカリを混ぜた溶液全体が無色からうすい赤色に変化する。

(2) 酸とアルカリを混ぜた溶液の温度が上がらなくなる。

予習シリーズ6年① 第3回 a問題 (19. 3. 2 ~ 4)

- ① 問1 塩酸 ウ 水酸化ナトリウム水溶液 イ (くんで) 問2 中和 問3 塩
問4 ② ア ③ ウ ④ オ 問5 ア
- ② 問1 塩化水素 問2 ㊸ 問3 ㊹ 問4 イ
- ③ 問1 2 問2 イ 問3 0.44 問4 0.2 問5 1.48
- ④ 問1 イ 問2 20 問3 5 問4 A 問5 100 問6 55

解説

- ① 問2・3 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜたとき、酸とアルカリの性質がたがいに打ち消される反応を中和反応といい、反応の結果、塩とよばれるもとの水溶液の溶質とはことなった物質と水ができます。
- 問5 重ソウを使うとホットケーキがふくらむのは、中和反応ではなく、加熱された重ソウが分解されて、二酸化炭素が発生するためです。
- ② 問2・3 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えたあとの、ビーカー内のそれぞれの溶質の数に注目すると、㊸は塩酸の溶質の方が多いので酸性、㊹はそれぞれの溶質の数が同じなので中性、㊺は水酸化ナトリウム水溶液の溶質の方が多いのでアルカリ性になります。また、フェノールフタレイン水溶液は、アルカリ性の水溶液に反応するので、赤色に変化したものは㊺です。
- 問4 ㊺の液を少量とり水を蒸発させると、中和反応によってできた食塩と、反応せずにあまった水酸化ナトリウムの固体が残ります。
- ③ 問1 (グラフ) から、加えた水酸化ナトリウム水溶液の量が30 cm³ (グラフが曲がっているところ) のときに、過不足なく反応し、中性になっていることがわかります。
- 問3 水酸化ナトリウム水溶液を15 cm³加えたとき、塩酸の量は十分にあるので、残る固体の重さは加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積に比例します。水酸化ナトリウム水溶液の体積は、30 cm³のときの半分になっているので、残った固体の重さも半分の0.44 g (0.88 ÷ 2) です。
- 問4・5 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積が、30 cm³より多いとき、残った固体には食塩と水酸化ナトリウムの両方がふくまれます。(グラフ) から、水酸化ナトリウム水溶液10 cm³にふくまれる水酸化ナトリウムは0.2 g (1.08 - 0.88) です。加えた水酸化ナトリウム水溶液60 cm³のうち、30 cm³にふくまれる水酸化ナトリウムは塩酸と反応して食塩0.88 gになり、残りの30 cm³には水酸化ナトリウム0.6 g (0.2 × 3) がふくまられるので、あとに残った固体の重さは1.48 g (0.88 + 0.6) です。
- ④ 問3 (グラフ) から、塩酸Bと水酸化ナトリウム水溶液Cは、2 : 1 (20 cm³ : 10 cm³) の体積比で混ぜあわせたとき、中性になることがわかります。したがって、塩酸B 10 cm³を中性にするのに必要な水酸化ナトリウム水溶液Cの体積は5 cm³ (10 × $\frac{1}{2}$) です。
- 問4 塩酸A 10 cm³を中性にするためには、水酸化ナトリウム水溶液Cが20 cm³必要です。また、塩酸B 10 cm³を中性にするためには、水酸化ナトリウム水溶液C 5 cm³が必要です。同じ体積でこさのちがう塩酸を中性にするのに必要な水酸化ナトリウム水溶液Cの体積は、塩酸Aの方が多く必要なので、塩酸Aの方がこく、塩酸Bの方がうすいことがわかります。
- 問6 塩酸A・Bを分けて考えます。塩酸Aと水酸化ナトリウム水溶液Cは1 : 2の体積比で混ぜあわせたときに、塩酸Bと水酸化ナトリウム水溶液Cは2 : 1の体積比で混ぜあわせたときにそれぞれ中性になります。したがって、塩酸A 20 cm³を中性にするのに必要な水酸化ナトリウム水溶液Cは40 cm³ (20 × $\frac{2}{1}$)、塩酸B 30 cm³を中性にするのに必要な水酸化ナトリウム水溶液Cは15 cm³ (30 × $\frac{1}{2}$) なので、塩酸A 20 cm³と塩酸B 30 cm³を混ぜあわせた液を中性にするのに必要な水酸化ナトリウム水溶液Cは55 cm³ (40 + 15) です。

参考問題

【解説】水酸化ナトリウムは白色の半透明の固体で、空気中に置くと水分を吸収してとけていきます。したがって、水酸化ナトリウムは、プラスチック製容器などに密閉して保存されます。

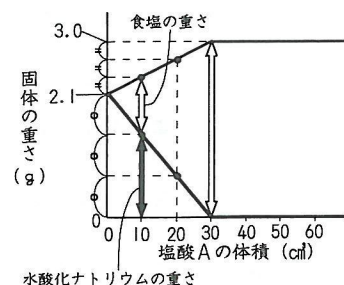
【解答】水酸化ナトリウムは水分を吸収しやすい性質をもっているため、空気中の水蒸気を吸収した分重くなったから。

予習シリーズ6年① 第3回 bc問題 (19.3.2~4)

- ① 問1 イ 問2 えん 問3 ⑥ 問4 ⑤ 問5 エ 問6 (1) ③ (2) ④
 ② 問1 ① エ ② ア 問2 2 問3 ウ 問4 水溶液 B 加える量 2.0
 問5 ⑥ 問6 ⑥ 問7 ① エ ② ウ 問8 ①・② (くんで不順)
 ③ 問1 1:2 (くんで) 問2 (1) イ (2) 2.4 (3) 1
 問3 X 2 Y 2.7 問4 エ 問5 イ

解説

- ① 問4 Aにあたるのは二酸化炭素、Bは水酸化カルシウムです。Cは炭酸カルシウムで、水に溶けない塩です。石灰水に二酸化炭素を通すと白くにごるのは、この塩のためです。
- ② 問1 <実験1>で、溶液は酸性(①黄色)→中性(②緑色)→アルカリ性(③青色)と変化します。
 問2 (グラフ1)より、完全中和するときの水溶液AとBの体積の比は、3:2になっていることがわかります。(グラフ2)で、①は完全中和して食塩水(中性)になっています。また、②は①よりもAが1.5cm³多いために酸性を示し、③は①よりもBが1.0cm³多いためにアルカリ性を示すこととなります。このようにして見ると、(グラフ2)の直線の左上にある④・⑤はアルカリ性、右下にある②・③・⑥は酸性を示すことがわかります。
- 問3 アルカリ性を示す④・⑤は、フェノールフタレイン液を入れると赤色になります。また、鉄片を入れても、溶けて水素を発生する反応は起こりません。B(水酸化ナトリウム水溶液)が余っているため、中和反応でできた食塩と水酸化ナトリウムの2種類の固体が水に溶けている状態です。
- 問4 酸性を示す②にBを2.0cm³加えれば、完全中和する割合(A4.5cm³, B3.0cm³)になります。
- 問5 酸性の②と混ぜ合わせると完全中和し、中性になる可能性があるのは、アルカリ性の④・⑤です。②と④を混ぜ合わせれば、A7.5cm³(3.0+4.5), B5.0cm³(3.0+2.0)で、完全中和の割合になることがわかります。
- 問6 ⑤の中和反応はA1.5cm³とB1.0cm³によるもので、反応に使われる物質(塩化水素と水酸化ナトリウム)の量が最も少なくなっています。よって、中和熱の発生量が最も少なくなります。
- 問7 ①で残る固体は食塩と水酸化ナトリウムなので(エ)のように見えます。A(塩酸)が余っている④の水分を蒸発させると気体の塩化水素はにげてしまうので、食塩だけが残り、(ウ)のように見えます。
- 問8 ④・⑤で残る固体は、食塩に、反応しなかった溶質(水酸化ナトリウム)が加わります。①と②で残る固体は、同じ重さの食塩だけです。これから、④~⑥で残る固体の重さは、重い順に④>⑤>①=②>③>⑥となります。
- ③ 問1 (グラフ1)より、A3.0cm³がB6.0cm³と完全中和することがわかります。そこで、A:B=3.0:6.0=1:2です。
 問2 (1) ④は、完全中和点よりもAが少なく、Bが余っている状態です。ビーカーの中の溶液は、食塩と水酸化ナトリウムが水に溶けたものです。(2)・(3) (グラフ1)より、B6.0cm³に溶けている水酸化ナトリウムは2.1gです。完全中和点で水酸化ナトリウムはなくなります。そこで、残った固体のうちの水酸化ナトリウムの重さは、右のグラフのように表すことができます。固体全部の重さから水酸化ナトリウムの重さを除いた部分が、食塩の重さを表しています。
- 問3 (グラフ2)より、<実験2>で完全中和したときのBの体積は4.0cm³です。そこで、<実験2>で使ったAの体積は2.0cm³であることがわかります(A:B=1:2より)。つまり、<実験2>で中和反応に使われた物質の量は、<実験1>のときの $\frac{2}{3}$ 倍(2.0÷3.0)になっており、完全中和したときに残る固体(食塩)の重さXは2.0g(3.0× $\frac{2}{3}$)です。完全中和点を越えると、水酸化ナトリウムが反応せずに増えていきます。Yは、Bが2.0cm³(6.0-4.0)反応せずに余っているので、Xに、2.0cm³のBに溶けている水酸化ナトリウムの重さ0.7g(2.1× $\frac{2.0}{6.0}$)を加えたものとなり、2.7g(2.0+0.7)と求められます。
- 問4 ①のとき、A・Bを混ぜた溶液は酸性ですが、水分を蒸発させて残る固体は食塩だけです。
- 問5 塩酸を加えないときの固体(水酸化ナトリウム)の重さは2.1gで、変わりませんが、Cに溶けている塩化水素の量は同じ体積のAに溶けている量の半分なので、完全中和するのに必要なCの体積はAの2倍の6.0cm³になります。



参考問題

〔解説〕水酸化ナトリウムは白色の半透明の固体で、空気中に置くと水分を吸収してとけていきます。したがって、水酸化ナトリウムは、プラスチック製容器などに密閉して保存されます。

〔解答〕水酸化ナトリウムは水分を吸収しやすい性質をもっているため、空気中の水蒸気を吸収した分重くなったから。

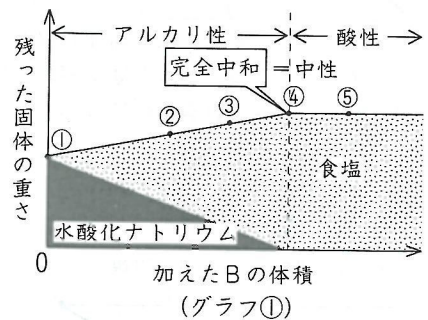
予習シリーズ6年㊤ 第3回 a b問題 (20. 2.22~24)

- ① 問1 中和 問2 塩 問3 イ 問4 ウ 問5 イ 問6 イ 問7 ウ
 ② 問1 イ 問2 イ・ウ (くんで不順可) 問3 ア 問4 ④ 問5 ウ 問6 食塩 問7 エ
 ③ 問1 ① 問2 2:3 (くんで) 問3 75 問4 X 2.9 Y 5.8 問5 5.8
 問6 14.5

解説

- ① 問1・2 酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を加えていくと、酸とアルカリの性質はたがいうち消されます。このような変化を「中和」といい、この反応によってもとの溶質とは別の塩とよばれる物質と水ができます。
 問3・4 石灰水(水酸化カルシウム水溶液)に炭酸水を加えると中和反応が起こり、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムを塩酸に入れると、「塩酸+炭酸カルシウム→二酸化炭素+塩化カルシウム+水」という反応が起こります。
 問5・6 「硫酸+水酸化バリウム水溶液→硫酸バリウム+水」という反応で、できた硫酸バリウムは水にほとんどとけない物質です。
 問7 (ウ)では、重ソウが分解して発生する二酸化炭素によって、パンがふくらみます。

- ② 問1・2 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜると中和反応が起こり、食塩(塩化ナトリウム)と水ができます。(グラフ①)から、Bを加えていない①のとき残った固体があるので、Aは水酸化ナトリウム水溶液であることがわかります。また、④のとき完全中和し、それ以上Bの塩酸を加えても固体は増えません。
 問3 ①のときは水酸化ナトリウム水溶液によってアルカリ性になっているので、BTB液を加えると青色になります。
 問4 中和反応によって熱が発生するため、混合液の温度が上がります。④のとき完全中和し、このとき、混合液の温度は最も高くなっています。完全中和したあとは熱が発生しないため、加えた塩酸によって混合液の温度は下がっていきます。
 問5・6 ④のときは食塩の結晶だけが見られます。
 問7 (グラフ①)から、③では、食塩と水酸化ナトリウムの2種類の固体が残り、⑤では、食塩だけが残ることがわかります。



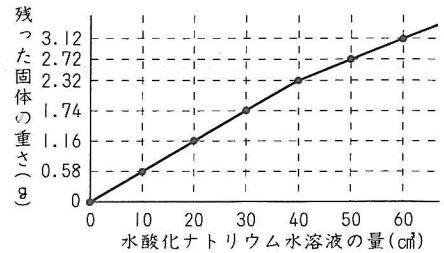
- ③ 問1・2 ③では赤色・青色リトマス紙がどちらも変化しなかったことから、この混合液は完全中和していることがわかります。したがって、完全中和するときの水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積の比は2:3(40:60)になるため、①の混合液も完全中和していることがわかります。
 問3 完全中和するときの水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積比は2:3なので、75 cm³ (50 × $\frac{3}{2}$) となります。
 問4 ①の混合液は完全中和しているため、①では2.9 g (5.8 × $\frac{2}{4}$) の食塩が残ります。⑤の混合液は③と同じ量中和し、塩酸30 cm³が多くふくまれています。塩酸は固体が残らないので、5.8 gの食塩が残ります。
 問5 ②の混合液は①と同じ量中和し、水酸化ナトリウム水溶液60 cm³ (80 - 20) が反応せず残ります。したがって、水酸化ナトリウム水溶液60 cm³には5.8 g (8.7 - 2.9)の水酸化ナトリウムがとけています。
 問6 水酸化ナトリウム水溶液110 cm³のうち、80 cm³ (120 × $\frac{2}{3}$) が中和し、水酸化ナトリウム水溶液30 cm³ (110 - 80) が反応せず残ります。これより、中和によって11.6 g (5.8 × $\frac{8}{4}$) の食塩が残ります。
 また、問5より、水酸化ナトリウム水溶液30 cm³には2.9 g (5.8 × $\frac{3}{6}$)の水酸化ナトリウムがとけています。したがって、14.5 g (11.6 + 2.9)の固体が残ります。

参考問題

- 【解説】鉄は塩酸と反応しますが、水酸化ナトリウム水溶液とは反応しません。銅や銀は塩酸や水酸化ナトリウム水溶液とは反応しません。あえんやアルミニウムは塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の両方と反応する物質です。
 【解答】(1) エ
 (2) アルミニウムは塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の両方にとけて、気体(水素)を発生するので、完全中和すると気体の発生が見られなくなるから。

予習シリーズ6年① 第3回 c s 問題 (20. 2. 22~24)

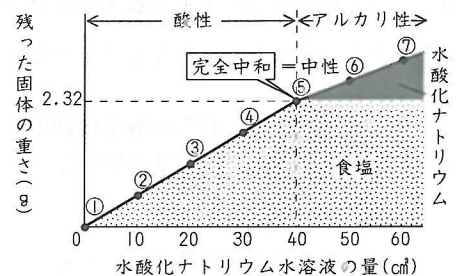
- ① 問1 塩 問2 20 問3 A イ B キ
 問4 コ, ス (くんで不順可) 問5 エ
 問6 (1) ケ (2) サ (3) キ
- ② 問1 食塩 問2 右のグラフ 問3 40
 問4 ③ ア ⑥ ウ (くんで) 問5 2 問6 2 問7 エ
- ③ 問1 4 問2 B・C (くんで不順可) 問3 9
 問4 20 問5 17.5



解説

- ① 問2 塩化水素・二酸化炭素・硫酸・酢酸は水にとかすと酸性，アンモニア・水酸化ナトリウム・水酸化カルシウム・水酸化バリウム・重ソウは水にとかすとアルカリ性の水溶液になります。したがって，中和反応が起こる組み合わせは，全部で20通り(4×5)です。
- 問3・4 「炭酸水(二酸化炭素)+石灰水(水酸化カルシウム)→炭酸カルシウム+水」と「硫酸+水酸化バリウム水溶液→硫酸バリウム+水」の反応で，できた炭酸カルシウムと硫酸バリウムは水にほとんどとけない物質です。
- 問5 塩化アンモニウムは塩酸(塩化水素)とアンモニア水，硫酸ナトリウムは硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和によってできた物質です。

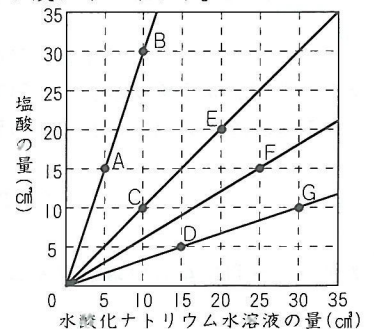
- ② 問3 (グラフ①)で，水酸化ナトリウム水溶液40cm³を加えたときを境にして，前後の直線のかたむきが変わることがわかります。したがって，⑤で完全中和して中性になっています。
- 問4・5 (グラフ①)で，①～④は塩酸が余っているので酸性，⑥・⑦は水酸化ナトリウム水溶液が余っているのでアルカリ性です。加熱して水分を蒸発させると，①は何も残らず，②～⑤では食塩だけが残り，⑥・⑦では食塩と水酸化ナトリウムが残ります。
- 問6 ⑤と⑥を比べると，水酸化ナトリウム水溶液10cm³(50-40)に0.4g(2.72-2.32)の水酸化ナトリウムがとけていることがわかります。したがって，水酸化ナトリウム水溶液50cm³には2g(0.4× $\frac{50}{10}$)の水酸化ナトリウムがとけています。



(グラフ①)

- 問7 中和反応によって熱が発生し，水酸化ナトリウム水溶液を加えるにつれて混合液の温度は上がります。水酸化ナトリウム水溶液40cm³を加えたとき完全中和し，このとき，混合液の温度は最も高くなっています。これ以上水酸化ナトリウム水溶液を加えても，水酸化ナトリウム水溶液の量が増えた分だけ温度は下がります。

- ③ 問1 (グラフ②)のように，原点とA～Gのうちいずれかを通る直線を4本引くことができ，同じ直線上の溶液は，塩酸のこさが等しいものを示しています。
- 問2 いずれも完全中和し，蒸発後残る食塩の量は，反応した水酸化ナトリウム水溶液の量と比例し，A<B=C<D<E<F<Gの関係になります。
- 問3 水酸化ナトリウム水溶液15cm³にAとDで用いた塩酸をそれぞれ反応させると，完全中和するのにAの塩酸が45cm³，Dの塩酸が5cm³となり，Aの塩酸はDの塩酸の9倍(45÷5)の量必要です。したがって，Dの塩酸はAの塩酸の9倍のこさとわかります。



(グラフ②)

- 問4 塩酸をうすめても，とけている塩化水素の量は変わらないので，完全中和するために必要な水酸化ナトリウム水溶液の量は変わりません。
- 問5 Gの塩酸5cm³と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液の量は15cm³(30× $\frac{5}{10}$)です。また，問4でうすめてつくった塩酸5cm³と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液の量は2.5cm³(20× $\frac{5}{40}$)です。したがって，17.5cm³(15+2.5)の水酸化ナトリウム水溶液が必要です。

参考問題

[解説] 鉄は塩酸と反応しますが，水酸化ナトリウム水溶液とは反応しません。銅や銀は塩酸や水酸化ナトリウム水溶液とは反応しません。あえんやアルミニウムは塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の両方と反応する物質です。

- [解答] (1) エ
 (2) アルミニウムは塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の両方ととけて，気体(水素)を発生するので，完全中和すると気体の発生が見られなくなるから。

予習シリーズ6年① 第3回 a b問題 (21. 2.27~3.1)

- ① 問1 完全中和 問2 エ 問3 ウ 問4 イ・ウ (くんで不順可) 問5 ア
 ② 問1 24 問2 イ 問3 ことば 食塩 数字 4
 ③ 問1 ① エ ② イ ③ ウ 問2 ① 問3 二酸化炭素 問4 イ
 ④ 問1 ア 問2 50 問3 5.8 問4 X 200 Y 11.6 問5 イ 問6 エ

解説

- ① 問1・2 酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を加えていくと、酸とアルカリの性質はたがいに打ち消されていきます。このような変化を「中和」といい、溶液がちょうど中性を示したときを「完全中和」といいます。中和反応によって、元の溶質とは別の塩とよばれる物質と水ができます。
- 問5 炭酸水に石灰水(水酸化カルシウム水溶液)を加えると中和反応が起こり、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムは水にとけない塩なので、液は白くにごります。
- ② 問1 塩酸60cm³に水酸化ナトリウム水溶液90cm³を加えたとき、赤色・青色リトマス紙がどちらも変化しなかったことから、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の体積比が2:3のとき、完全中和することがわかります。したがって、塩酸16cm³と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液は24cm³($16 \times \frac{3}{2}$)です。
- 問2 塩酸180cm³と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液の体積は270cm³($180 \times \frac{3}{2}$)です。したがって、水酸化ナトリウム水溶液360cm³を加えると、水酸化ナトリウム水溶液があまりるので、アルカリ性を示します。
- 問3 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応によってできる塩は、食塩です。完全中和した混合溶液10cm³を蒸発させたとき、食塩が0.2gできたので、塩酸80cm³($120 \times \frac{2}{3}$)と水酸化ナトリウム水溶液120cm³が完全中和した溶液200cm³を蒸発させると、食塩が4g($0.2 \times \frac{200}{10}$)でき、塩酸が10cm³(90-80)あまりります。このとき、あまった塩酸は蒸発してしまうので、白い固体は4g残ります。
- ③ ① 胃の調子が悪く、げっぷが出たり胸やけがするときに飲む胃薬には、重ソウ(炭酸水素ナトリウム)がふくまれています。胃液は塩酸で酸性になっているので、重ソウによって中和されます。
- ② 田畑で作物をつくったり、化学肥料をやったりしていると、土がだんだんと酸性になってきます。作物には土が酸性になると育ちが悪くなるものが多いので、消石灰(水酸化カルシウム)をまいて中和します。
- ③ 草津白根火山近くの吾妻川は、硫酸をふくんでいて、魚や植物が生育できなかつたので、酸性を弱めるために石灰石(炭酸カルシウム)の粉を入れました。このとき、二酸化炭素が発生し、酸が弱められました。
- 問2 夏みかんを食べるとき、重ソウをつけるとすっぱみがやわらぎます。これは、夏みかんの汁にふくまれているクエン酸という酸が、重ソウ(水溶液は弱いアルカリ性を示す)で中和されるからです。
- ④ 問1~3 (グラフ1)の②・(グラフ2)の⑤が、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が完全中和している点です。このとき水分を蒸発させると、食塩だけが残ります。
- 問4 問1~3から、A液100cm³とB液50cm³が完全中和し、5.8gの食塩ができます。(グラフ2)のXは、B液100cm³と完全中和するA液の量なので、 $X = 200 (100 \times \frac{100}{50})$ です。このときできる食塩の量Yは、 $11.6g (5.8 \times \frac{100}{50})$ です。
- 問5 B T B液が黄色になるのは、水溶液が酸性の場合です。(グラフ1)の①と(グラフ2)の⑥は反応せずに残っている塩酸がふくまれるので、酸性を示します。
- 問6 (グラフ1)の③と(グラフ2)の④は、反応によってできた食塩と、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1)の①と(グラフ2)の⑥で残っている塩酸はすべて蒸発してしまうため、反応によってできた食塩だけが残ります。

参考問題

【解説】アルミニウム・銅・鉄を、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液に入れると、下の表のように反応します。

	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
アルミニウム	さかんに水素が出てとける	さかんに水素が出てとける
鉄	少し水素が出てとける	まったく変化しない
銅	まったく変化しない	まったく変化しない

- 【解答】① 混合物を十分な量の水酸化ナトリウム水溶液に入れて、気体を完全に発生させる。
 ② はじめの混合物の重さから、①のあとでとけ残った混合物の重さを引くと、アルミニウムの重さがわかる。
 ③ ①のあとでとけ残った混合物を十分な量の塩酸に入れて、気体を完全に発生させる。
 ④ ①のあとでとけ残った混合物の重さから、③のあとでとけ残った混合物の重さを引くと、鉄の重さがわかる。
 ⑤ ③のあとでとけ残った混合物の重さが銅の重さになる。

予習シリーズ6年① 第3回 c s 問題 (21. 2.27~3. 1)

- ① 問1 1 ウ 2 イ 3 オ (3つくんで) 4 エ 問2 A 中和 B 塩 C 食塩
 ② 問1 2 4 問2 青 問3 4
 ③ 問1 ① イ ② エ ③ ア ④ ウ 問2 二酸化炭素 問3 ウ
 ④ 問1 2 問2 イ 問3 7.2 問4 1.6
 ⑤ 問1 C ウ E イ 問2 X 3.6 Y 9.9 問3 0.7
 問4 Dで残った固体 10.8 水酸化ナトリウム 5.6

解説

② 問1 塩酸 6.0 cm³ と水酸化ナトリウム水溶液 9.0 cm³ で完全中和しています。したがって、求める水酸化ナトリウム水溶液の量は 2.4 cm³ ($1.6 \times \frac{9.0}{6.0}$) となります。

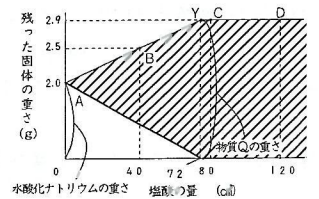
問2 水酸化ナトリウム水溶液 3.6 cm³ と完全中和する塩酸の量は、2.4 cm³ ($3.6 \times \frac{6.0}{9.0}$) です。塩酸は 1.8 cm³ を混ぜたので、不足してアルカリ性になり、青色となります。

問3 完全中和した混合液 1.5 cm³ (6.0 + 9.0) の水分を蒸発させたときに残る食塩の量は 3 g ($0.2 \times \frac{1.5 \times 100}{100}$) です。また、塩酸 9.0 cm³ と完全中和する水酸化ナトリウム水溶液の量は 1.35 cm³ ($9.0 \times \frac{9.0}{6.0}$) で、この混合液 2.25 cm³ (9.0 + 1.35) の水分を蒸発させたときに残る食塩の量は 4.5 g ($3 \times \frac{2.25}{1.5}$) です。塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったとき、水溶液を蒸発させて残る食塩の量は、完全中和するま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、水酸化ナトリウム水溶液 1.2 cm³ では 4 g ($4.5 \times \frac{1.2}{2.25}$) の食塩が残ります。

④ 問1 蒸発皿Aには水酸化ナトリウム水溶液 5.0 cm³ だけが入っているので、2 g ($4.0 \times \frac{5.0}{10.0}$) です。

問3 (グラフ) の折れ曲がった点Yが完全中和する点です。Y点まで塩酸を加えることによって、蒸発後に残る固体は 0.9 g (2.9 - 2) 増えています。このとき加えた塩酸の量は 7.2 cm³ ($4.0 \times \frac{0.9}{2.9 - 2}$) です。

問4 右のグラフのように、塩酸を加えないとき 2 g あった水酸化ナトリウムは、塩酸 7.2 cm³ を加えて完全中和したとき 0 g になります。したがって、塩酸 4.0 cm³ を加えたときに残った物質Qの量は、1.6 g ($2.9 \times \frac{4.0}{7.2} = 1.61\dots$) となります。



⑤ 問2 完全中和するまで、残った固体の重さは水酸化ナトリウム水溶液の量に比例して増えることから、 $X = 3.6$ g ($1.8 \times \frac{4.0}{2.0}$) とわかります。また、完全中和点を過ぎて反応しなかった水酸化ナトリウムの固体だけが aumentandoしているEとFを比べると、水酸化ナトリウム水溶液 2.0 cm³ を加えると、残った固体の重さが 1.4 g (8.50 - 7.10) 増えていることがわかります。したがって、 $Y = 9.9$ (8.5 + 1.4) です。

問3 水酸化ナトリウム水溶液 2.0 cm³ 中に 1.4 g とけていることから、1.0 cm³ にふくまれる水酸化ナトリウムは 0.7 g ($1.4 \times \frac{1.0}{2.0}$) とわかります。

問4 (表) のDから塩酸 1.0 cm³ と水酸化ナトリウム水溶液 7.5 cm³ が完全中和して、6.75 g の食塩ができることがわかります。したがって、塩酸 1.6 cm³ は 1.2 cm³ ($7.5 \times \frac{1.6}{6.0}$) の水酸化ナトリウム水溶液と完全中和します。そのときにできる塩化ナトリウムは、1.08 g ($6.75 \times \frac{1.6}{6.0}$) です。また、水酸化ナトリウムは、DとEを比べると 5 cm³ の水酸化ナトリウム水溶液に 0.35 g (7.10 - 6.75) とけていることがわかります。水酸化ナトリウム水溶液は 8.0 cm³ (2.00 - 1.20) 残っているので、5.6 g ($0.35 \times \frac{8.0}{5}$) となります。

参考問題

【解説】アルミニウム・鉄・銅を、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液に入れると、下の表のように反応します。

	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
アルミニウム	さかんに水素が出てとける	さかんに水素が出てとける
鉄	少し水素が出てとける	まったく変化しない
銅	まったく変化しない	まったく変化しない

- 【解答】① 混合物を十分な量の水酸化ナトリウム水溶液に入れて、気体を完全に発生させる。
 ② はじめの混合物の重さから、①のあとでとけ残った混合物の重さを引くと、アルミニウムの重さが出る。
 ③ ①のあとでとけ残った混合物を十分な量の塩酸に入れて、気体を完全に発生させる。
 ④ ①のあとでとけ残った混合物の重さから、③のあとでとけ残った混合物の重さを引くと、鉄の重さが出る。
 ⑤ ③のあとでとけ残った混合物の重さが銅の重さになる。

予習シリーズ6年㊤ 第3回 a b問題 (22. 2.27~28)

- ① 問1 中和 問2 ウ 問3 塩 問4 ウ 問5 ① イ ② ウ (くんで)
 ② 問1 ① イ ② ア 問2 100 問3 ウ 問4 ㉔・㉕ (くんで不順可) 問5 2
 問6 ア 問7 記号 A 数字 5 問8 ㉔
 ③ 問1 0.6 問2 4:3 (くんで) 問3 ② ア ⑥ ウ 問4 1
 問5 X 5.9 Y 7 問6 3.6 問7 ㉔と同じ物質 14 水酸化ナトリウム 4.8

解説

- ① 問5 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応でできる塩は塩化ナトリウム、炭酸水と水酸化カルシウム水溶液の中和反応でできる塩は炭酸カルシウムです。
- ② 問1 <実験1>で、溶液は酸性(黄色)→中性(緑色)→アルカリ性(青色)と変化します。
 問2 (グラフ1)より、完全中和するときの水溶液AとBの体積比は1:2です。したがって、水溶液A 50 cm³を完全中和するためには、水溶液Bを100 cm³(50×2)加えればよいことになります。
 問3・6 完全中和した溶液は、水分を蒸発させたときに食塩の結晶だけが残ります。また、溶液㉔・㉕は塩酸があまり、酸性を示しますが、塩酸の溶質は塩化水素なので、加熱すると気体となって蒸発し、食塩だけが残ります。
 問4 溶液㉔~㉕のうち、水溶液Bがあまっている㉔・㉕がアルカリ性になり、青色を示します。
 問5 鉄は、塩酸と反応して気体を発生しますが、水酸化ナトリウム水溶液とは反応しません。したがって、塩酸があまっている溶液㉔・㉕の2つから気体が発生します。
 問7 水溶液AとBの体積比が1:2になると完全中和することから、溶液㉔に水溶液Aを5 cm³加えればよいとわかります。
 問8 溶液㉔~㉕のうち、2つの溶液を混ぜて水溶液AとBの体積比が1:2になる組み合わせが完全中和することになります。溶液㉔と㉕を混ぜると、水溶液Aが25 cm³(15+10)、Bが50 cm³(10+40)になります。
- ③ 問1 (表)から、水酸化ナトリウム水溶液80 cm³に4.80 gの水酸化ナトリウムがとけていることがわかるので、10 cm³にとけている水酸化ナトリウムは0.6 g ($4.80 \times \frac{10}{80}$)です。
 問2・5 赤・青色リトマス紙の色が変化しなかったことから、㉔の溶液が中性を示し、このときの水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積比は4:3(80 cm³:60 cm³)であることがわかります。また、(表)から、①~㉔の溶液では塩酸が15 cm³ずつ増えるごとに残った固体が0.55 gずつ増えているので、Xの値は5.90(5.35+0.55)とわかります。㉔の溶液は、㉔と同じく塩酸があまっているので、Yの値は7.00のまま変わりません。
 問4 ㉔の溶液では、水酸化ナトリウム水溶液80 cm³と塩酸60 cm³が中和して食塩ができ、塩酸15 cm³があまりますが、溶質が塩化水素なので、残る固体は食塩だけです。
 問6 ㉔の溶液の水酸化ナトリウム水溶液のうち、塩酸と中和するのは20 cm³(15× $\frac{4}{3}$)で、60 cm³(80-20)があまります。問1から、水酸化ナトリウム水溶液10 cm³に0.6 gの水酸化ナトリウムがとけているので、残りの60 cm³にとけている水酸化ナトリウムは3.60 g(0.6×(60÷10))です。
 問7 水酸化ナトリウム水溶液160 cm³と塩酸120 cm³が中和して、食塩14.0 g($7.00 \times \frac{120}{60}$)ができ、残った水酸化ナトリウム水溶液80 cm³(240-160)にとけている水酸化ナトリウム4.8 gが残ります。

参考問題

【解説】酸とアルカリの中和反応が起こると発熱するため、混合液の温度が上がります。グラフで、最も多くの酸とアルカリが反応したとき、発熱量が最も大きくなり、混合液の温度が最も高くなるので、A液50 cm³とB液40 cm³を混ぜたときに過不足なく反応して完全中和し、BTB液は中性の緑色を示します。このとき、混合液の温度は6℃上がっているため、A液45 cm³が反応したときは5.4℃($6 \times \frac{45}{50}$)上がります。

【解答】(1) 25.4℃ (2) A液50 cm³とB液40 cm³を混ぜたとき。

予習シリーズ6年① 第3回 c s 問題 (22. 2. 27~28)

- ① 問1 中和 問2 ウ 問3 塩 問4 ウ・オ (くんで不順可) 問5 ウ
問6 イ・エ (くんで不順可)
- ② 問1 ① エ ③ イ (くんで) 問2 37.5 問3 ウ 問4 ㉔, ㉕ (くんで不順可) 問5 4
問6 ㉔, ㉕, ㉖ (くんで不順可) 問7 ㉕・㉖ (くんで不順可) 問8 ㉔・㉕ (くんで不順可)
- ③ 問1 E 問2 4:3 (くんで) 問3 B エ F オ (くんで) 問4 1
問5 X 6.45 Y 7 (くんで) 問6 3.6 問7 水酸化ナトリウム 3 別の物質 17.5
問8 6 問9 5.7

解説

- ① 問6 硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応でできる塩は硫酸ナトリウム、炭酸水と水酸化カルシウム水溶液の中和反応でできる塩は炭酸カルシウムです。
- ② 問1 <実験1>で、溶液は酸性(黄色)→中性(緑色)→アルカリ性(青色)と変化します。
問2 (グラフ1)より、完全中和するときの水溶液AとBの体積比は2:3です。したがって、水溶液A 25 cm³を完全中和するためには、水溶液Bを37.5 cm³ ($25 \times \frac{3}{2}$) 加えればよいことになります。
- 問4 溶液㉔~㉕のうち、水溶液Bがあまっている㉔・㉕がアルカリ性になり、青色を示します。
- 問5 アルミニウムは、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のいずれとも反応して気体を発生します。したがって、完全中和している溶液㉔以外の溶液と反応します。
- 問6 完全中和した溶液㉔は、水分を蒸発させたときに食塩の結晶だけが残ります。また、溶液㉕・㉖は塩酸があまり、酸性を示しますが、塩酸の溶質は塩化水素なので、加熱すると気体となって蒸発し、食塩だけが残ります。
- 問7 溶液㉔~㉕のうち、2つの溶液を混ぜて水溶液AとBの体積比が2:3になる組み合わせが完全中和することになります。溶液㉔と㉕を混ぜると、水溶液Aが60 cm³ (30+30)、Bが90 cm³ (60+30)になります。
- 問8 溶液㉔と㉕は、いずれも水溶液A 20 cm³とB 30 cm³が中和するので、できる食塩の重さは同じになります。
- ③ 問1・2・5 (表)から、A~Eの溶液では、塩酸が15 cm³ずつ増えるごとに、残った固体が0.55 gずつ増え、Fの溶液で、さらに塩酸を加えても残った固体の重さは変わらなかったことがわかります。したがって、Xの値は6.45 (5.90+0.55)となり、Eが完全中和している溶液になります。このとき、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積比は4:3 (80 cm³:60 cm³)です。また、Gの溶液は、Fと同じく塩酸があまっているので、Yの値は7.00と変わりません。
- 問3 Bの溶液は、水酸化ナトリウム水溶液があまっているのでアルカリ性を示し、フェノールフタレイン液を加えると赤色になります。また、Fの溶液は、塩酸があまって酸性を示すので、フェノールフタレイン液を加えても無色のままです。
- 問4 Fの溶液では、水酸化ナトリウム水溶液80 cm³と塩酸60 cm³が中和して食塩ができ、塩酸15 cm³があまりますが、溶質が塩化水素なので、残る固体は食塩だけとなります。
- 問6 Bの溶液の水酸化ナトリウム水溶液のうち、塩酸と中和するのは20 cm³ ($15 \times \frac{4}{3}$)で、60 cm³ (80-20)があまります。(表)から、水酸化ナトリウム水溶液80 cm³に4.80 gの水酸化ナトリウムがとけていることがわかるので、残りの60 cm³にとけている水酸化ナトリウムは3.60 g ($4.80 \times \frac{60}{80}$)です。
- 問7 水酸化ナトリウム水溶液200 cm³と塩酸150 cm³が中和して、食塩17.50 g ($7.00 \times \frac{150}{60}$)ができ、残った水酸化ナトリウム水溶液50 cm³にとけている水酸化ナトリウム3.00 g ($4.80 \times \frac{50}{80}$)が残ります。
- 問8・9 水酸化ナトリウム水溶液100 cm³中には6.00 g ($4.80 \times \frac{100}{80}$)の水酸化ナトリウムがとけているので、こさは5.7% ($\frac{6}{1.06 \times 100} \times 100$)です。

参考問題

[解説] 酸とアルカリの中和反応が起こると発熱するため、混合液の温度が上がります。グラフで、最も多くの酸とアルカリが反応したとき、発熱量が最も大きくなり、混合液の温度が最も高くなるので、A液50 cm³とB液40 cm³を混ぜたときに過不足なく反応して完全中和し、BTB液は中性の緑色を示します。このとき、混合液の温度は6℃上がっているため、A液45 cm³が反応したときは5.4℃ ($6 \times \frac{45}{50}$) 上がります。

[解答] (1) 25.4℃ (2) A液50 cm³とB液40 cm³を混ぜたとき。

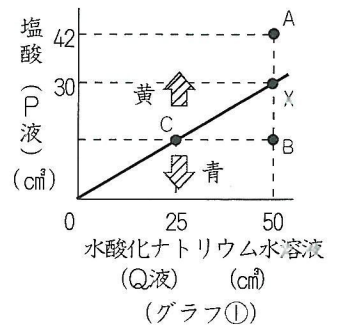
予習シリーズ6年① 第3回 a b問題 (23. 2. 26)

- ① 問1 中和 問2 えん 問3 ア 問4 イ
 問5 (1) 溶質 塩化水素 状態 気体 (2) ③ (3) ③, ④ (くんで不順可)
- ② (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○
- ③ 問1 3:5 (くんで) 問2 A 黄 B 青 問3 体積 15 重さ 1.4
 問4 Q・20 (くんで) 問5 ことば 水酸化ナトリウム 数字 1.4
- ④ 問1 記号 D 色 赤 (くんで) 問2 C 問3 B ウ D エ 問4 4.9 問5 2.9

解説

- ① 問1・2 酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を加えると酸性の性質が弱くなっていきます。このように、酸とアルカリの性質がたがいにうち消されていく変化を中和といいます。中和によって、元の溶質とは異なる物質と水ができます。元の溶質とは異なる物質のことを塩といいます。
- 問3 酸とアルカリの中和反応が起こると発熱するので、水溶液の温度は上がります。完全中和したあとは、発熱しないので、加えた水溶液(反応前の低い液温)によって、温度は下がります。
- 問4 (ア)は、クエン酸が重ソウ(炭酸水素ナトリウム)で中和されます。(ウ)は、胃液にふくまれる塩酸が重ソウで中和されます。(エ)は、蟻酸がアンモニア水で中和されます。(イ)は、重ソウを加熱すると二酸化炭素が発生し、水と炭酸ナトリウムができる反応です。

- ③ 問1・2 (グラフ)は、塩酸(P液)と水酸化ナトリウム水溶液(Q液)をいろいろな割合で混ぜ、BTB液が緑色になったときの量を表しているの、X点から、P液:Q液は3:5(=30:50)とわかります。また、(グラフ①)のように、グラフの直線より塩酸が多くなれば黄色に、水酸化ナトリウム水溶液が多くなれば青色になります。



- 問3 C点は完全中和していて、水酸化ナトリウム水溶液の量は、X点のときの半分になっているので、P液の体積は15 cm³ (30 ÷ 2)、残った固体の重さは1.4 g (2.8 ÷ 2)です。

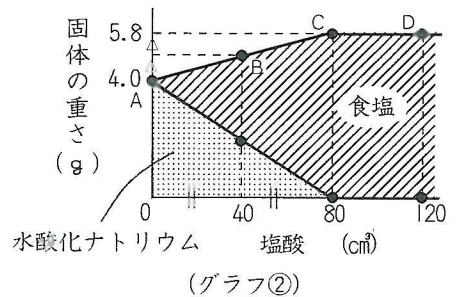
- 問4 A点はP液42 cm³、Q液50 cm³なので、P液30 cm³とQ液50 cm³が完全中和して、P液が12 cm³残ります。これを完全中和するにはQ液を20 cm³ (12 × $\frac{5}{3}$) 加えます。

- 問5 問2から、B点はアルカリ性になっていることがわかるので、水酸化ナトリウム水溶液が25 cm³残り、25 cm³は完全中和に使われています。したがって、もう一つの固体は水酸化ナトリウムです。また、問3で残ったのと同じ固体(食塩)はC点と同じ1.4 gとなります。

- ④ 問1~3 A点は水酸化ナトリウムのみ、B点は水酸化ナトリウムと食塩、D点では食塩と塩化水素、C点では完全中和して食塩のみが水にとけています。

- 問4 (グラフ②)より、B点ではA点の4.0 gよりも、0.9 g ((5.8 - 4.0) ÷ 2) 増えて、4.9 g (4.0 + 0.9) になります。

- 問5 実際にとけている水酸化ナトリウムは、元の水酸化ナトリウム水溶液の50 cm³分です。したがって、完全中和するのは塩酸40 cm³なので、塩酸40 cm³が残ります。残った固体は食塩のみで、B点でできる食塩の量と同じになります。したがって、C点でできる食塩の量の半分の2.9 g (5.8 ÷ 2) となります。



参考問題

【解説】 カビとり剤にふくまれている次亜塩素酸ナトリウムは漂白殺菌作用がある塩素系の薬品です。これは、水にとかずと強いアルカリ性を示します。そのため、酸性の製品と混ぜると中和反応が起こるのですが、そのときに有毒な塩素が発生して危険です。

【解答】 カビとり剤を他の酸性の製品と混ぜると塩素という有毒な気体を発生するから。

予習シリーズ6年① 第3回 c s 問題 (23. 2. 26)

- ① 問1 中和 問2 えん 問3 (1) 水酸化カルシウム (2) イ 問4 エ
 ② 問1 5 問2 3:5 (くんで) 問3 5 問4 BとC (くんで不順可)
 ③ 問1 80 問2 ④, ⑤, ⑥ (くんで不順可) 問3 ④
 問4 ② ア ⑥ ウ 問5 (1) ア (2) 6.65
 ④ 問1 エ 問2 X 4 Y 25 問3 2.34 問4 0.8

解説

- ② 問1 (グラフ)の原点とA~Fの各点を通る直線を引いたとき、同じ直線上の溶液は、塩酸のこさが等しいことを示しています。これより、塩酸のこさは5種類あり、CとFが同じこさだとわかります。
- 問2 ビーカーBとEの塩酸25cm³が過不足なく反応(完全中和)するために必要な水酸化ナトリウム水溶液は、それぞれ15cm³と25cm³です。同じ量で比べたとき、塩酸のこさは、完全中和するために必要な水酸化ナトリウム水溶液の量に比例するため、ビーカーBとEの塩酸のこさの比は、3:5(15:25)になります。
- 問3 塩酸をうすめても、とけている塩化水素の量は変わらないので、完全中和するために必要な水酸化ナトリウム水溶液の量も変わりません。
- 問4 いずれも完全中和しているため、蒸発させたあとに残る食塩の量は、反応した水酸化ナトリウム水溶液の量に比例します。したがって、残る食塩の量の関係は、A<B=C<D<E<Fとなり、BとCで残る食塩の重さが同じになるとわかります。
- ③ 問1 (表)より、①~④では、水酸化ナトリウム水溶液の量が2倍、3倍、4倍になると、残った固体の重さも2倍、3倍、4倍になりますが、⑤・⑥では比例していないことがわかります。また、④~⑥では水酸化ナトリウム水溶液が20cm³増えるごとに、残った固体が0.8gずつ増えていることがわかるので、④で過不足なく反応(完全中和)していることがわかります。
- 問2 青色リトマス紙の色が変化しないのは、中性かアルカリ性のときです。
- 問3 酸とアルカリの中和反応が起こると発熱します。そのため、完全中和するとき最も温度が高くなりますが、それよりあとには熱の発生はなく、加える水酸化ナトリウム水溶液によって、温度は下がっていきます。
- 問4 ②では、加えた水酸化ナトリウム水溶液はすべて反応して、塩酸があまるので、蒸発後に残るのは食塩だけです。⑥では、塩酸はすべて反応して、水酸化ナトリウム水溶液があまるので、蒸発後に残るのは中和によってできた食塩と反応しなかった水酸化ナトリウムです。
- 問5 (1) 塩酸60cm³と水酸化ナトリウム水溶液80cm³が完全中和し、食塩が4.68gできるので、塩酸75cm³では水酸化ナトリウム水溶液120cm³のうち100cm³($80 \times \frac{75}{60}$)が反応して、20cm³(120-100)があまります。そのため、アルカリ性を示します。
- (2) 中和反応によってできる食塩は、5.85g($4.68 \times \frac{75}{60}$)です。また、水酸化ナトリウム水溶液20cm³が反応せずに残っているので、蒸発させると、(表)より、0.8gの水酸化ナトリウムが固体として残ることがわかります。そのため、蒸発後に残る固体は、6.65g(5.85+0.8)です。
- ④ 問1 BTB液を加えた水酸化ナトリウム水溶液は青色で、塩酸Ycm³を加えた点で完全中和して緑色となり、それより多く加えたときには、塩酸があまるので黄色となります。
- 問2 (グラフ)より、加える塩酸を10cm³から20cm³にしたとき、残った固体の重さは0.74g(5.48-4.74)増えていることがわかるので、Xにあてはまる値は4(4.74-0.74)となります。また、残った固体が0.37g(5.85-5.48)増加したとき、加えた塩酸は5cm³($10 \times \frac{0.37}{0.74}$)多かったことになるので、Yにあてはまる値は25(20+5)となります。
- 問3 (グラフ)より、塩酸25cm³を加えたとき、反応によって5.85gの食塩ができることがわかります。完全中和するまでは、食塩の量は加えた塩酸の量に比例するので、A点では、2.34g($5.85 \times \frac{10}{25}$)の食塩ができます。
- 問4 塩酸25cm³に対して4gの水酸化ナトリウムがすべて反応するので、B点では塩酸20cm³に対して3.2g($4 \times \frac{20}{25}$)の水酸化ナトリウムが反応し、0.8g(4-3.2)が固体として残ることがわかります。

参考問題

[解説] カビとり剤にふくまれている次亜塩素酸ナトリウムは漂白殺菌作用がある塩素系の薬品です。これは、水にとかずと強いアルカリ性を示します。そのため、酸性の製品と混ぜると中和反応が起こるのですが、そのときに有毒な塩素が発生して危険です。

[解答] カビとり剤を他の酸性の製品と混ぜると塩素という有毒な気体を発生するから。

予習シリーズ6年上 第3回 a問題 (24. 2. 25)

- ① 問1 中和 問2 えん 問3 (1) エ (2) ① ウ ② エ
 ② 問1 40 問2 2:3 (くんで) 問3 ㊦ ア ㊩ イ
 ③ 問1 ② ウ ③ イ 問2 1.2 問3 A ウ B イ
 問4 0.4 問5 5 問6 5.5 問7 ウ
 ④ 問1 イ 問2 水素 問3 ㊦ ア ㊩ イ 問4 1.2 問5 440 問6 2.5

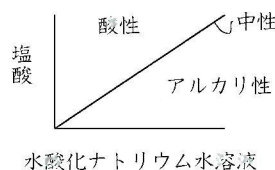
解説

① 問1・2 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜると中和が起こり、塩と水ができます。できる塩の種類は、混ぜる水溶液の種類によって様々で、例えば身近なものでは右の表のようになります。

酸	アルカリ	塩
塩酸	水酸化ナトリウム水溶液	塩化ナトリウム (食塩)
塩酸	水酸化カルシウム水溶液 (石灰水)	塩化カルシウム
炭酸水	水酸化カルシウム水溶液 (石灰水)	炭酸カルシウム

問3 (2) ①の水溶液中には物質A, 物質C, 水が, ②の水溶液中には物質B, 物質C, 水があります。このうち、水分を蒸発させたときに残るのは、物質Bと物質Cです。

② 問1・2 (グラフ) の線上の分量が完全中和する分量なので、水酸化ナトリウム水溶液60cm³と塩酸40cm³で完全中和し、このときの塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の体積の比は、2:3(40:60)になります。



問3 右のグラフのように、線上は完全中和しているので中性ですが、それよりも上では塩酸の方が多いので酸性、下では水酸化ナトリウム水溶液の方が多いのでアルカリ性になります。

③ 問1・3 (グラフ) では、水酸化ナトリウム水溶液を50cm³加えたときにグラフが折れ曲がっているの、このときに完全中和しているとわかります。したがって、②では中性、③では水酸化ナトリウム水溶液があまっている状態のアルカリ性だとわかります。なお、なぜ完全中和したところでグラフが折れ曲がるのかというと、水酸化ナトリウム水溶液を増やしていったときに、完全中和するまでは塩(塩酸と水酸化ナトリウム水溶液とが中和してできる塩は食塩)が、完全中和したあとはあまった固体の水酸化ナトリウムが、それぞれ固体として水溶液中に残っていきませんが、これらの増える割合がちがうからです。グラフでは、Aが完全中和するまでにできる塩の重さを、Bが完全中和したあとの水酸化ナトリウムの重さを、それぞれ表しています。

問2 完全中和する前は、水酸化ナトリウム水溶液の量と残った固体の重さとは正比例の関係にあるので、1.2g ($3.0 \times \frac{2.0}{5.0}$) と計算できます。

問4 (グラフ) の②と③の差を考えると、水酸化ナトリウム水溶液20cm³には0.8gの水酸化ナトリウムがふくまれていることがわかります。したがって、10cm³中には0.4g ($0.8 \times \frac{1.0}{2.0}$) ふくまれます。

問5 水酸化ナトリウム水溶液100cm³を加えたとき、このうち50cm³は塩がつくられるのに使われ、残りの50cm³はそのまま水酸化ナトリウムになります。したがって、5g ($3.0 + 0.4 \times \frac{5.0}{1.0}$) になります。

問6 塩酸40cm³と水酸化ナトリウム水溶液50cm³とが完全中和するので、塩酸60cm³と水酸化ナトリウム水溶液75cm³ ($50 \times \frac{6.0}{4.0}$) が完全中和し、このとき塩は4.5g ($3.0 \times \frac{6.0}{4.0}$) できます。そして、水酸化ナトリウム水溶液は25cm³ (100 - 75) あまるので、水酸化ナトリウムは1g ($0.4 \times \frac{2.5}{1.0}$) 残ります。したがって、残った固体の重さは5.5g (4.5 + 1) になります。

問7 水酸化ナトリウム水溶液40cm³と完全中和する塩酸の量は32cm³ ($40 \times \frac{4.0}{5.0}$) です。そして、水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていく場合を(グラフ)と比べてとき、塩酸を一切加えないときでも水酸化ナトリウムが残ること、完全中和したあとは塩酸をいくら加えても残る固体の重さが変わらないというふたつがちがうと考えられます。したがって、(ウ)のようになります。

④ 問1~6 酸やアルカリと金属の反応においても、グラフの読み取りは重要です。反応ではどのようなことが起きているのかをイメージしながらグラフを見たり、逆にグラフを見てどのようなことが起きているのかをイメージしたり、グラフに慣れ親しむように練習をつみましょう。

参考問題

[解説] 酸性雨の被害を小さくするためには、中和反応を利用します。石灰は水にとける(とけにくい)とアルカリ性を示すため、酸性雨によって酸性化してしまった湖や森林にまくと、中和して被害を小さくすることができます。

[解答] 問1 石灰

問2 石灰はアルカリ性の物質なので、酸性雨によって酸性になった森林や湖などにまくと、中和して酸性を弱めることができるから。

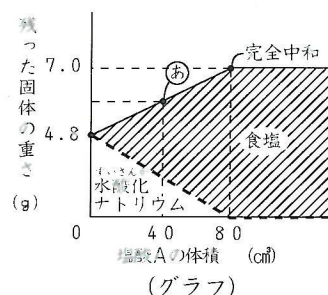
予習シリーズ6年㊤ 第3回 b c問題 (24. 2. 25)

- ① 問1 ③ 問2 ウ 問3 えん
 問4 (1) A ⑦ B ① (くんで) (2) ⑧ (3) 組み合わせ エ 名まえ ⑨
 問5 (1) ④ (2) ② (3) エ
- ② 問1 種類 2 色 ア 問2 4.8 問3 4:3 (くんで) 問4 120
 問5 X 10.5 Y 110 問6 エ
- ③ 問1 A イ B ア (くんで) P エ R オ (くんで) 問2 エ 問3 塩化アルミニウム
 問4 ことば 水上置換 記号 エ

解説

- ① 問4 (1)・(2) 炭酸水は二酸化炭素を、石灰水は水酸化カルシウムを水にとかした水溶液です。酸性の炭酸水とアルカリ性の石灰水が反応すると中和して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムは水にとけないために白くにごります。
 (3) 酸性の硫酸とアルカリ性の水酸化バリウム水溶液が反応すると中和して、硫酸バリウムと水ができます。硫酸バリウムも水にほとんどとけないので、白くにごります。
- 問5 (1) アリなどにかまれたとき、はれる原因は蟻酸という酸性の液で、アルカリ性のアンモニア水を使って中和します。
 (2) 胃液は塩酸で酸性になっているので、胃の粘膜の一部がはがれたり、炎症を起こしたりします。このとき、胃葉にふくまれたアルカリ性の重ソウで胃液を中和します。塩酸と重ソウ(炭酸水素ナトリウム)を反応させると、塩化ナトリウムと水と二酸化炭素ができます。

- ② 問1・2 <実験1>は(グラフ)のようになります。したがって、④では、中和でできた食塩と、反応しなかった水酸化ナトリウムの2種類の固体がふくまれています。また、塩酸Aが0cm³のとき4.8gの固体が残っていることから、60cm³の水酸化ナトリウム水溶液には4.8gの水酸化ナトリウムがとけています。
- 問3 (グラフ)から、水酸化ナトリウム水溶液B 60cm³を完全中和するのに必要な塩酸Aは80cm³とわかります。



- 問4 問3から、<実験2>で入れた塩酸Aは120cm³ ($80 \times \frac{90}{60}$) となります。
- 問5 水酸化ナトリウム水溶液B 60cm³が塩酸Aと完全中和してできる食塩の量が7.0gなので、水酸化ナトリウム水溶液B 90cm³が塩酸Aと完全中和してできる食塩の量(X)は10.5g ($7.0 \times \frac{90}{60}$) となります。また、水酸化ナトリウム水溶液BをYcm³加えたとき、残った固体の重さが1.6g ($12.1 - 10.5$) 増えているので、Yは90cm³より20cm³ ($60 \times \frac{1.6}{4.8}$) 多い110cm³ ($90 + 20$) になることがわかります。
- 問6 水酸化ナトリウム水溶液Cは半分の濃さになっているので、完全中和に必要な塩酸Aの量も、中和でできる食塩の量も半分になります。

参考問題

[解説] 酸性雨の被害を小さくするためには、中和反応を利用します。石灰は水にとける(とけにくい)とアルカリ性を示すため、酸性雨によって酸性化してしまった湖や森林にまくと、中和して被害を小さくすることができます。

[解答] 問1 石灰

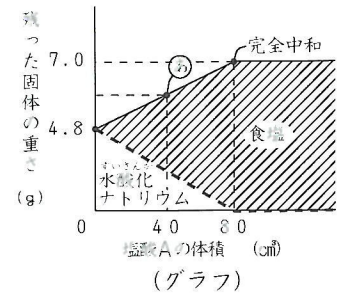
問2 石灰はアルカリ性の物質なので、酸性雨によって酸性になった森林や湖などにまくと、中和して酸性を弱めることができるから。

予習シリーズ6年① 第3回 s問題 (24. 2. 25)

- ① 問1 種類 2 色 ア (くんで) 問2 4.8 問3 4:3 (くんで) 問4 1 2 0
 問5 X 10.5 Y 110 問6 エ
- ② 問1 ウ 問2 えん
 問3 (1) A ⑦ B ① (くんで) (2) ⑧ (3) 組み合わせ エ 名まえ ⑨
- ③ 問1 ③ オ ⑤ ウ 問2 1.16 問3 0.4 問4 37.5 問5 6.6
- ④ 問1 A イ B ア P エ R オ (4つくんで) 問2 エ 問3 塩化アルミニウム
 問4 (1) B (2) イ (3) ことば 水上置換 記号 エ (くんで)

解説

- ① 問1・2 <実験1>は(グラフ)のようになります。したがって、⑤では、中和でできた食塩と、反応しなかった水酸化ナトリウムの2種類の固体がふくまれています。また、塩酸Aが0cm³のとき4.8gの固体が残っていることから、60cm³の水酸化ナトリウム水溶液には4.8gの水酸化ナトリウムがとけています。
- 問3 (グラフ)から、水酸化ナトリウム水溶液B 60cm³を完全中和するのに必要な塩酸Aは80cm³とわかります。



問4 問3から、<実験2>で入れた塩酸Aは120cm³ ($80 \times \frac{90}{60}$) となります。

問5 水酸化ナトリウム水溶液B 60cm³が塩酸Aと完全中和してできる食塩が7.0gなので、水酸化ナトリウム水溶液B 90cm³が塩酸Aと完全中和してできる食塩の量(X)は10.5g ($7.0 \times \frac{90}{60}$) となります。また、水酸化ナトリウム水溶液BをYcm³加えたとき、残った固体の重さが1.6g ($12.1 - 10.5$) 増えているので、Yは90cm³より20cm³ ($60 \times \frac{1.6}{4.8}$) 多い110cm³ ($90 + 20$) になることがわかります。

問6 水酸化ナトリウム水溶液Cは半分の濃さになっているので、完全中和に必要な塩酸Aの量も、中和でできる食塩の量も半分になります。

- ③ 問1 (表)の②~④では、水酸化ナトリウム水溶液が20cm³増えるごとに、残った固体の重さは1.16gずつ増えています。一方、④~⑥では、0.35gずつしか増えていません。このことから、④のとき完全中和していることがわかります。③は酸性、⑤はアルカリ性になっています。
- 問2 (表)の②、③では、Pがすべて中和に使われ、塩酸が残ります。残った固体はすべて食塩で、Pが中和した量に比例します。P 20cm³のときは、②の2倍の1.16g (0.58×2) の食塩ができます。
- 問3 (表)の④は、90cm³のPにとけていた固体が3.6gであることを示しています。10cm³には0.4g ($3.6 \div 9$) がとけていました。
- 問4 P:Q=5:4で完全中和します。P:30=5:4から、P=37.5cm³ ($30 \times 5 \div 4$) となります。
- 問5 P:Q=5:4で完全中和しますから、P 120cm³とQ 80cm³とでは、P 100cm³とQ 80cm³が完全中和し、20cm³のPが残ります。P 120cm³が完全中和するためには96cm³ ($120 \times \frac{4}{5}$) のQが必要です。P 100cm³・Q 80cm³は(表)の④の2倍の量なので、できる食塩も2倍の5.8g (2.9×2) です。また、20のPが残っていて、ここにふくまれる固体は0.8g ($0.4 \times \frac{20}{10}$) です。全部で6.6g ($5.8 + 0.8$) の固体が残ります。

参考問題

[解説] 酸性雨の被害を小さくするためには、中和反応を利用します。石灰は水にとける(とけにくい)とアルカリ性を示すため、酸性雨によって酸性化してしまった湖や森林にまくと、中和して被害を小さくすることができます。

[解答] 問1 石灰

問2 石灰はアルカリ性の物質なので、酸性雨によって酸性になった森林や湖などにまくと、中和して酸性を弱めることができるから。