第3講　化学：濃度・中和とイオン・化学変化の量

濃度の方程式・密度・蒸留 → 化学反応式とイオン式・中和とイオンの数 → 長い説明文の大問2題（熱分解／中和の作図）→ 原油の分留

要点の確認	例題	練習	確認テスト
10分	15分	40分	10分

要点1　物質の性質・濃度・密度・蒸留

- **物質の分類**　1種類の物質でできた**純物質**（1種類の元素からなる**単体**／2種類以上の元素からなる**化合物**）と、2種類以上の物質が混ざった**混合物**。純物質は**融点・沸点が決まっている**が、混合物は沸騰している間も温度が上がり続け、決まった温度にならない。
- **質量パーセント濃度**　濃度〔%〕＝溶質の質量÷（溶質の質量＋溶媒の質量）×100。わからない量を x とおき、**溶質の質量で方程式を立てる**。

混ぜる	a %の水溶液 x gと b %の水溶液 y g → 溶質は $\frac{a}{100}x+\frac{b}{100}y$（g）、全体は $x+y$（g）
水を加える・蒸発させる	溶質の質量は**変わらない**。全体の質量だけが変わる
溶質を加える	x g加えると、溶質も全体も x gふえる　$\frac{\text{溶質}+x}{\text{全体}+x}$

- **密度**　密度〔g/cm³〕＝質量〔g〕÷体積〔cm³〕。物質によって決まっているので、物質を見分ける手がかりになる。液体に入れた物体は、その液体より密度が**小さいと浮き**、**大きいと沈む**（氷 0.92 g/cm³ は水 1.00 g/cm³ に浮く）。
- **蒸留**　液体を沸騰させ、出てくる気体を冷やして再び液体として集める方法。**沸点のちがい**を利用して混合物を分ける（沸点の低い物質が先に多く出てくる）。**沸騰石**を入れて急な沸騰を防ぐ。温度計の球は枝の付け根の高さ。ガラス管の先は集めた液体の中に入れない（火を消したときの逆流を防ぐ）。

例題1　濃度の方程式

20 %の砂糖水と 5 %の砂糖水を混ぜて、14 %の砂糖水を 250 g つくった。

(1)　20 %の砂糖水を何 g 使ったか。

(2)　できた砂糖水 250 g を加熱して水だけを蒸発させ、20 %にするには、水を何 g 蒸発させればよいか。

(3)　できた砂糖水 250 g に砂糖を加えて 30 %にするには、砂糖を何 g 加えればよいか。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

解き方　(1)　20 %を x g とすると 5 %は $(250-x)$ g。砂糖の質量で式を立てる。$0.20x+0.05(250-x)=250\times0.14=35$　$0.15x=22.5$　$x=150$　**答　150 g**（確かめ：$30+5=35$ g）　(2)　砂糖は 35 g のまま。$35\div0.20=175$（g）が蒸発後の全体。$250-175=75$　**答　75 g**

(3)　加える砂糖を y g とすると　$\frac{35+y}{250+y}=0.30$　$35+y=75+0.3y$　$0.7y=40$　$y=57.14\cdots$　**答　57.1 g**（$250\times0.30-35=40$ g とするのはまちがい。砂糖を加えると全体の質量もふえる）

要点2　化学変化の量・イオン・中和

- **化学反応式**　→ の左右で**原子の種類と数**を等しくする。

熱分解	$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$	$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$
燃焼	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	$C + O_2 \rightarrow CO_2$
中和	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$	$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$

- **量の関係**　**質量保存の法則**：反応の前後で物質全体の質量は変わらない（気体が出る反応も、密閉すれば変わらない）。反応する物質の質量の比は一定。**熱分解と混合物**：減った質量＝出ていった気体の質量 → 分解した量＝減った質量÷（1 g あたりの減る量）。**気体反応の法則**：反応する気体の体積は簡単な整数の比（水素：酸素＝2：1）。
- **イオン**　陽イオン H^+・Na^+・Cu^{2+}・Ba^{2+}、陰イオン Cl^-・OH^-・SO_4^{2-}・CO_3^{2-}。**電離**：$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$　$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$　$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$（＋と－の電気の数をつり合わせる）
- **中和とイオンの数**　$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$。酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついた物質が**塩**。塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと：

	H^+	OH^-	Cl^-	Na^+
ちょうど中和するまで	減っていき 0 に	0 のまま	一定	ふえる
中和したあと	0 のまま	ふえる	一定	ふえる

例題2　中和とイオンの数

うすい塩酸 15 cm³ に BTB 溶液を加え、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えると、10 cm³ 加えたとき緑色になった。はじめの塩酸 15 cm³ にふくまれる水素イオンを n 個とする。

(1)　水酸化ナトリウム水溶液を 4 cm³ 加えたとき、ビーカー内の水素イオンとナトリウムイオンはそれぞれ何個か。

(2)　16 cm³ 加えたとき、ビーカー内の水酸化物イオンは何個か。　　(3)　塩化物イオンの数はどう変化するか。

解き方　10 cm³ に OH^- が n 個 → 1 cm³ に $0.1n$ 個。(1)　加えた OH^- $0.4n$ 個が H^+ と結びついて水になる。**答　H^+ $0.6n$ 個、Na^+ $0.4n$ 個**（Na^+ は反応しないので加えた分だけある）

(2)　10 cm³ をこえた 6 cm³ 分の OH^- が残る。**答　$0.6n$ 個**　(3)　Cl^- は反応しない。**答　はじめの n 個のまま一定**

スピード練習　一問一答（語句は漢字で）

目標5分

(1) 純物質のうち、2種類以上の元素からできている物質を何というか。　答

(2) 液体が沸騰し始めるときの温度を何というか。　答

(3) 物質 1 cm³ あたりの質量を何というか。　答

(4) 水にとかしたとき、水溶液に電流が流れる物質を何というか。　答

(5) 原子が電子を失って、＋の電気を帯びたものを何というか。　答

(6) 水酸化物イオンを、イオン式で書きなさい。　答

(7) 液体を加熱するとき、急に沸騰するのを防ぐために入れるものを何というか。　答

(8) 化学反応式で、→ の左側と右側で等しくしなければならないものは何か。　答

(9) 質量パーセント濃度 25 %の食塩水 80 g にふくまれる水は何 g か。　答

(10) 密度 0.92 g/cm³ の氷 50 cm³ がすべてとけると、水は何 cm³ になるか。水の密度は 1.00 g/cm³ とする。　答

練習1　大問　酸化銀の熱分解と質量保存

目標20分（1・2ページ合わせて）

次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を［1］といい、加熱によって起こる［1］を熱分解という。黒色の酸化銀を試験管に入れて加熱すると、気体が発生し、(a)試験管には白色の物質が残った。発生した気体を(b)水上置換法で集め、火のついた線香を入れると、線香が炎を上げて激しく燃えた。

化学変化の前後で、物質全体の質量は変わらない。これを［2］の法則という。化学変化では原子の組み合わせは変わるが、(c)原子の種類と数は変わらないからである。

【実験1】酸化銀の質量を変えて、それぞれ気体が発生しなくなるまで十分に加熱し、冷えてから残った固体の質量をはかった。右の表はその結果である。

酸化銀の質量〔g〕	1.00	2.00	3.00	4.00
残った固体の質量〔g〕	0.93	1.86	2.79	3.72

(1) 空欄［1］・［2］に入る語を答えなさい。ただし、［1］は漢字2字、［2］は漢字4字で答えなさい。

1　　2

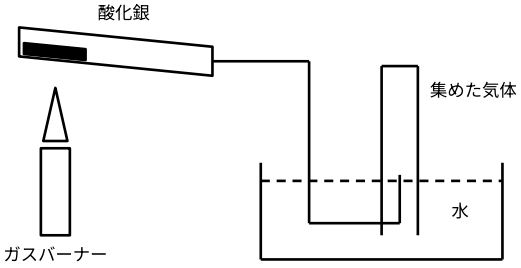
(2) 下線部(a)の白色の物質が金属であることを確かめるとき、金属に共通する性質として**適当でないもの**を、次の あ〜え から1つ選び、記号で答えなさい。

答

あ　みがくと特有の光沢が出る。　　い　電気をよく通す。

う　たたくとうすく広がる。　　え　磁石に引きつけられる。

(3) 下線部(b)の水上置換法で、発生した気体を集めることができるのは、この気体にどのような性質があるからか。簡潔に書きなさい。右の図は、このときの装置を表したものである。



(4) 酸化銀の熱分解を、化学反応式で書きなさい。酸化銀の化学式は Ag_2O である。

答

(5) 下線部(c)について、酸化銀を、ふたをして密閉した容器の中で加熱し、完全に分解させた。容器全体の質量について述べた文として最も適当なものを、次の あ〜え から1つ選び、記号で答えなさい。

答

あ　加熱の前後で変わらず、冷えてからふたを開けても変わらない。

い　加熱の前後で変わらないが、冷えてからふたを開けると減る。

う　加熱すると減り、冷えてからふたを開けると加熱前と同じになる。

え　加熱すると増え、冷えてからふたを開けると加熱前と同じになる。

(6) 実験1の結果から、酸化銀 7.00 g を完全に分解させると、発生する酸素は何 g か。

答

練習1（つづき）　熱分解の量と、発生した気体の反応

前のページの文の続きを読み、以下の問いに答えなさい。

【実験2】酸化銀 6.00 g を加熱し、途中で加熱をやめて、冷えてから固体の質量をはかると 5.72 g であった。

【実験3】酸化銀に銀の粉末が混ざった混合物 5.00 g を、気体が発生しなくなるまで十分に加熱すると、残った固体の質量は 4.79 g であった。

【実験4】酸化銀 4.00 g を完全に分解させたところ、発生した酸素の体積は 210 cm^3 であった。この酸素をすべて集めた筒に水素 300 cm^3 を加え、点火して反応させた。

気体どうしが反応するとき、反応する気体の体積の間には簡単な整数の比が成り立つ。これを気体反応の法則という。水素と酸素は、体積の比 2：1 で反応して水ができる。ただし、できた水はすべて液体になり、その体積は考えないものとする。また、同じ温度・同じ圧力のもとで、同じ体積の水素と酸素の質量の比は 1：16 とする。実験2〜5の銀・酸化銀・酸素の質量の関係は、どれも実験1と同じであるものとする。

(7) 実験2で、分解した酸化銀は何 g か。

答

(8) 実験2で、加熱をやめたあとの固体 5.72 g のうち、酸化銀が分解してできた銀の質量の割合は何%か。必要であれば小数第2位を四捨五入して答えなさい。

答

(9) 実験3の混合物 5.00 g にふくまれていた酸化銀の質量の割合は何%か。

答

(10) 実験4から、この実験の条件での酸素 1 L の質量は何 g か。必要であれば小数第3位を四捨五入して答えなさい。

答

(11) 実験4で、点火して反応させたあと、筒に残った気体は何か。また、その体積は何 cm^3 か。

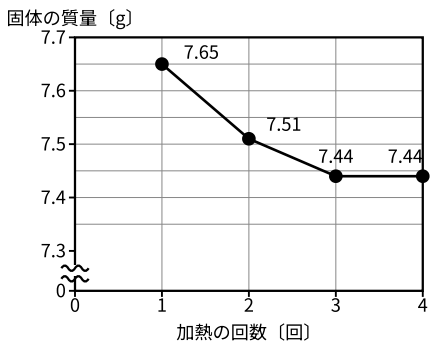
答

(12) 実験4で、できた水の質量は何 mg か。1 g＝1000 mg とする。

答

(13) 【実験5】ある質量の酸化銀を加熱し、冷えてから質量をはかることをくり返した。右の図は、加熱の回数と、加熱したあとの固体の質量の関係を表したものである。はじめの酸化銀の質量は何 g か。

答



(14) 実験5で、1回目の加熱のあとの固体にふくまれていた、まだ分解していない酸化銀は何 g か。

答

練習2　大問　硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和

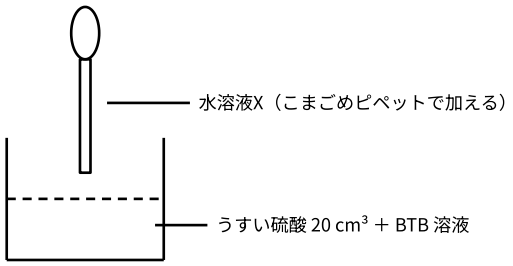
目標20分（1・2ページ合わせて）

次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

酸性の水溶液にふくまれる［1］イオンと、アルカリ性の水溶液にふくまれる［2］イオンが結びついて水ができ、たがいの性質を打ち消し合う反応を［3］という。このとき、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質を［4］という。

【実験】① 水酸化ナトリウム 6.0 g を水 144 g にとかして、水酸化ナトリウム水溶液Xをつくった。② ビーカーにうすい硫酸 20 cm^3 をとり、BTB 溶液を数滴加えた。③ (a)水溶液Xを 2 cm^3 ずつ加えてはよくかき混ぜ、液の色を調べた。水溶液Xを 12 cm^3 加えたとき、液の色は緑色になった。④ 緑色になった液をスライドガラスに1滴とって水を蒸発させると、(b)白い固体が残った。

硫酸は、水溶液中で水素イオンと硫酸イオン（SO_4^{2-}）に電離している。実験で使ったうすい硫酸 20 cm^3 には、硫酸イオンが n 個ふくまれていた。



(1) 空欄［1］～［4］に入る語を答えなさい。ただし、［3］は漢字2字、［4］は漢字1字で答えなさい。

1	2	3	4

(2) 水溶液Xの質量パーセント濃度は何%か。

答

(3) 下線部(a)について、水溶液Xを加える前の液の色と、水溶液Xを 16 cm^3 加えたときの液の色をそれぞれ答えなさい。

加える前	16 cm^3

(4) 硫酸の電離のようすを、化学式とイオン式を使って表しなさい。硫酸の化学式は H_2SO_4 である。

答

(5) 下線部(b)の白い固体は何という物質か。物質名で答えなさい。

答

(6) この実験で起こった中和を、化学反応式で書きなさい。

答

(7) うすい硫酸にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。しかし、③で緑色になった液にマグネシウムリボンを入れても、気体は発生しなかった。その理由を、イオンの名前を使って簡潔に書きなさい。

練習2（つづき）　中和とイオンの数のグラフ

前のページの文の続きを読み、以下の問いに答えなさい。
水酸化ナトリウムは、水溶液中でナトリウムイオンと水酸化物イオンに電離している。また、中和でできた水はほとんど電離せず、中和でできた塩はすべて水溶液中で電離しているものとする。

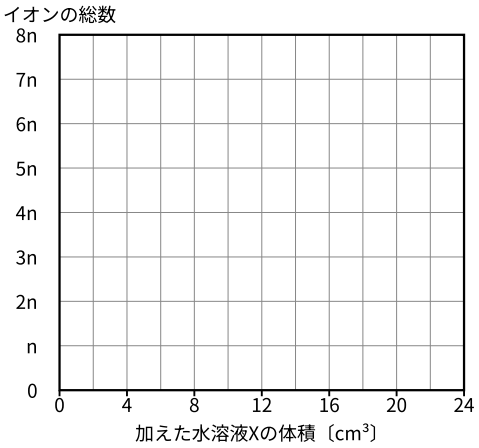
(8) 水溶液Xを 6 cm^3 加えたとき、ビーカー内の水素イオンは何個か。n を使って表しなさい。

答

(9) 水溶液Xを 18 cm^3 加えたとき、ビーカー内の水酸化物イオンは何個か。n を使って表しなさい。

答

(10) 加えた水溶液Xの体積と、ビーカー内のイオンの総数（陽イオンと陰イオンの数の合計）の関係を表すグラフを、水溶液Xを 0 cm^3 から 24 cm^3 まで加えるときについて、右の図にかきなさい。ただし、0 cm^3・12 cm^3・24 cm^3 のときの値を●ではっきりと記入し、●と●の間は直定規を用いて直線で結ぶこと。



(11) 水溶液Xを 4 cm^3 加えたときのビーカー内のようすとして最も適当なものを、次のあ〜え から1つ選び、記号で答えなさい。

答

あ　中和は起こっておらず、液は酸性である。　　い　中和が起こっていて、液は酸性である。
う　中和が起こっていて、液は中性である。　　え　中和は起こっておらず、液は中性である。

(12) ビーカー内のナトリウムイオンの数が、硫酸イオンの数のちょうど3倍になるのは、水溶液Xを何 cm^3 加えたときか。

答

(13) 水溶液Xを 24 cm^3 加えた液を中性にもどすには、実験で使ったものと同じうすい硫酸を、あと何 cm^3 加えればよいか。

答

(14) 水溶液X 150 g に水酸化ナトリウムを何 g 加えてとかすと、質量パーセント濃度 10 % の水溶液Yになるか。

答

(15) 水溶液Xのかわりに水溶液Yを使って同じ実験をすると、水溶液Yを何 cm^3 加えたときに液が緑色になるか。水溶液X・Yの密度はどちらも 1 g/cm^3 とする。

答

確認テスト　10分で解こう

点数　　／100点

(1) 固体の物質がとけて液体に変わるときの温度を何というか。漢字2字で答えなさい。［**10点**］

答

(2) 銅原子が電子を2個失ってできるイオンを、イオン式で書きなさい。［**10点**］

答

(3) うすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液を、ビーカーの中で混ぜると白い沈殿ができた。混ぜる前と比べて、混ぜたあとの全体（ビーカーもふくむ）の質量はどうなるか。次の あ〜う から1つ選び、記号で答えなさい。［**10点**］

あ　増える　　い　減る　　う　変わらない

答

(4) 質量パーセント濃度 15 %の砂糖水 240 g にふくまれる砂糖は何 g か。［**10点**］

答

(5) 質量 54.0 g、体積 20.0 cm^3 の金属の密度は何 g/cm^3 か。［**10点**］

答

(6) 質量パーセント濃度 8 %の食塩水 200 g に水を加えて 5 %にするには、水を何 g 加えればよいか。［**10点**］

答

(7) 水素 50 cm^3 と酸素 40 cm^3 を混ぜて点火すると、水ができた。反応後に残った気体は、何が何 cm^3 か。できた水はすべて液体とする。［**10点**］

答

(8) 水酸化バリウム $Ba(OH)_2$ の電離のようすを、化学式とイオン式を使って表しなさい。［**10点**］

答

(9) ある塩酸 10 cm^3 は、ある水酸化ナトリウム水溶液 15 cm^3 とちょうど中和する。この塩酸の2倍の濃さの塩酸 20 cm^3 に、同じ水酸化ナトリウム水溶液を 50 cm^3 加えた。液を中性にするには、水酸化ナトリウム水溶液をあと何 cm^3 加えればよいか。［**10点**］

答

(10) 質量パーセント濃度 10 %の食塩水 300 g を加熱して水を蒸発させたあと、食塩 10 g を加えてすべてとかすと、20 %の食塩水になった。蒸発させた水は何 g か。［**10点**］

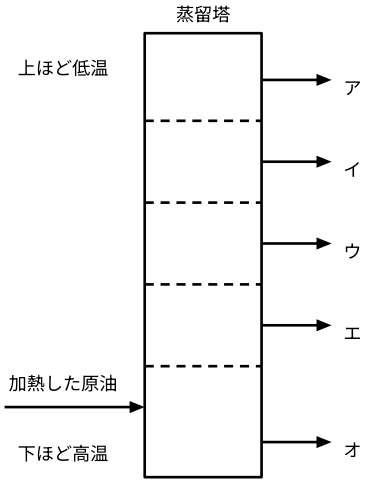
答

入試にチャレンジ1　原油を分ける ―― 蒸留塔と密度　発展

次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

液体を加熱して沸騰させ、出てくる気体を冷やして再び液体として取り出す方法を［1］という。原油は、沸点のちがう多くの物質が混ざった混合物である。石油を精製する工場では、原油を加熱炉で約 360℃ に加熱し、気体になった物質を、下の図のような高い**蒸留塔**に送りこむ。蒸留塔の中は、下ほど温度が高く、上ほど温度が低い。塔の中を上がっていく気体は、温度がその物質の沸点より低い高さまで上がると液体になり、その高さの棚にたまって取り出される。このように、沸点のちがいを利用して、混合物をいくつかの成分に分けて取り出すことを**分留**という。下の表は、取り出されるおもな成分と、そのおよその沸点の範囲と密度である（沸点の範囲は資料によって少しちがう。密度はこの問題で使う値）。

成分	石油ガス	ガソリン	灯油	軽油	重油など
沸点の範囲〔℃〕	30 以下	30〜180	170〜250	240〜350	350 以上
密度〔g/cm³〕	（気体）	0.73	0.79	0.83	—



(1) 空欄［1］に入る語を、漢字2字で答えなさい。

答

(2) 原油を少量とって加熱し続けたときの、原油の温度の変わり方として最も適当なものを、次の あ〜え から1つ選び、記号で答えなさい。

あ　沸騰が始まると、すべてが気体になるまで温度は一定のままである。
い　沸騰が始まっても、温度は上がり続ける。
う　沸騰が始まると、温度は少しずつ下がっていく。
え　沸騰は起こらず、温度は上がり続ける。

答

(3) 図の出口 ア〜オ のうち、灯油が多く取り出される出口はどれか。1つ選び、記号で答えなさい。

答

(4) 灯油用の容器に灯油が 18.0 L 入っている。この灯油の質量は何 kg か。必要であれば小数第2位を四捨五入して答えなさい。

答

(5) 表のどれか1つの液体 50.0 cm^3 の質量をはかると、41.5 g であった。この液体は何か。表の成分の名前で答えなさい。

答

(6) ガソリンと灯油を混ぜた液体 300 cm^3 の質量は 225 g であった。この液体にふくまれるガソリンは何 cm^3 か。ただし、2つの液体を混ぜても、体積の合計は変わらないものとする。

答

(7) 軽油 100 cm^3 にガソリンを加えて混ぜ、密度が灯油と同じ 0.79 g/cm^3 の液体をつくるには、ガソリンを何 cm^3 加えればよいか。必要であれば小数第2位を四捨五入して答えなさい。ただし、混ぜても体積の合計は変わらないものとする。

答

解答（答えと短い解き方）

第3講　化学：濃度・中和とイオン・化学変化の量

スピード練習　一問一答（語句は漢字で）

(1)　化合物

2種類以上の元素が結びついている。1種類の元素からできている純物質は単体。

(2)　沸点

固体がとけて液体になる温度は融点。純物質では沸点・融点が決まっている。

(3)　密度

密度〔g/cm³〕＝質量〔g〕÷体積〔cm³〕。

(4)　電解質

水溶液中で陽イオンと陰イオンに分かれる（電離する）。砂糖やエタノールは非電解質。

(5)　陽イオン

電子は－の電気をもつので、失うと全体が＋の電気を帯びる。

(6)　OH^-

O と H がひとまとまりになって、電子を1個受けとった陰イオン。アルカリ性のもと。

(7)　沸騰石

急に沸騰（突沸）すると、液が飛び散って危険。

(8)　原子の種類と数

化学変化では原子の組み合わせが変わるだけ。だから全体の質量も変わらない。

(9)　60 g

食塩は $80 \times 0.25 = 20$（g）。水は $80 - 20 = 60$（g）。

(10)　46 cm³

氷の質量 $0.92 \times 50 = 46$（g）はとけても変わらない。$46 \div 1.00$

練習1　大問　酸化銀の熱分解と質量保存

(1)　1　分解　　2　質量保存

［1］1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる。［2］反応の前後で全体の質量が変わらない。

(2)　え

磁石に引きつけられるのは鉄など一部の金属だけ。金属に共通する性質ではない。

(3)　（例）水にとけにくい性質。

気体は酸素で、水にとけにくい。水上置換法は水にとけにくい気体を集める方法。

(4)　$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$

O をそろえて左を $2Ag_2O$、Ag をそろえて右を $4Ag$。酸素は O_2。

(5)　い

密閉した容器では酸素も中に残る。ふたを開けると、ふえた分の気体が外へ出て減る。

(6)　0.49 g

酸化銀 1.00 g から酸素 0.07 g。比例するので 0.07×7.00

練習1（つづき）　熱分解の量と、発生した気体の反応

(7)　4.00 g

減った 0.28 g が酸素。$0.28 \div 0.07 = 4$

(8)　65.0 %

銀は $0.93 \times 4 = 3.72$（g）。$3.72 \div 5.72 \times 100$（6.00 g で割らない）

(9)　60 %

減った 0.21 g はすべて酸化銀から出た酸素。酸化銀は3.00 g。$3.00 \div 5.00 \times 100$

(10) 1.33 g

酸素 $0.07 \times 4 = 0.28$（g）が 0.21 L。$0.28 \div 0.21$

(11) 酸素　60 cm^3

水素：酸素＝2：1。水素 300 cm^3 と反応する酸素は150 cm^3。$210 - 150$

(12) 225 mg

反応した酸素 0.20 g ＋水素 0.025 g。質量保存の法則より $0.20 + 0.025 = 0.225$（g）

(13) 8.00 g

7.44 g はすべて銀。酸化銀 1.00 g から銀 0.93 g なので $7.44 \div 0.93$

(14) 3.00 g

減った 0.35 g から、分解した酸化銀は $0.35 \div 0.07 = 5$（g）。$8.00 - 5.00$

練習2　大問　硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和

(1) 1　水素　　2　水酸化物　　3　中和　　4　塩

酸性のもとは H^+、アルカリ性のもとは OH^-。$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ が中和。塩は「えん」。

(2) 4 %

水溶液は $6.0 + 144 = 150$（g）。$6.0 \div 150 \times 100$

(3) 加える前　黄色　　16 cm^3　青色

加える前は酸性（黄色）。12 cm^3 で中性なので、16 cm^3 では水溶液Xが余ってアルカリ性。

(4) $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

硫酸1個から H^+ 2個と SO_4^{2-} 1個。＋と－の電気がつり合う。

(5) 硫酸ナトリウム

硫酸イオンとナトリウムイオンが結びついた塩。水にとけやすい。

(6) $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

Na_2SO_4。H^+ 2個の中和に $NaOH$ が2個要り、水が2個できる。

(7) （例）中和によって水素イオンがすべて水酸化物イオンと結びついて水になり、液の中に水素イオンがなくなったから。

ポイント：①水素イオンが ②（水酸化物イオンと結びついて／中和によって）なくなった。

練習2（つづき）　中和とイオンの数のグラフ

(8) n 個

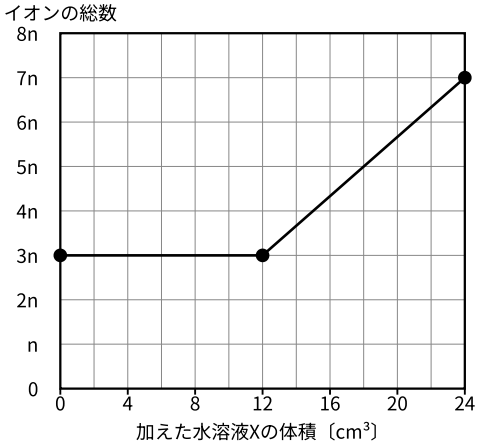
水素イオン $2n$ 個。6 cm^3 の水酸化物イオン n 個と結びつき、$2n - n = n$

(9) n 個

12 cm^3 をこえた 6 cm^3 分の水酸化物イオン n 個は、相手がなく残る。

(10) 3つの点（0 cm^3, $3n$）（12 cm^3, $3n$）（24 cm^3, $7n$）を●で記入し、順に直線で結ぶ（12 cm^3 までは水平、そのあと右上がり）

12 cm^3 までは H^+ が減る分 Na^+ がふえ $3n$ のまま。そのあと12 cm^3 で $4n$ ふえる。



(11) い

加え始めから中和は起こっている。4 cm^3 では水素イオンが残り酸性（黄色）。

(12) 18 cm³

$\mathrm{Na^+}$ は 1 cm³ で $\frac{n}{6}$ 個ふえる。$3n \div \frac{n}{6} = 18$

(13) 20 cm³

余っている水溶液X 12 cm³ は、うすい硫酸 20 cm³ とちょうど中和する。

(14) 10 g

溶質 $(6.0 + x)$ g、全体 $(150 + x)$ g。$6.0 + x = 15 + 0.1x$ より $x = 10$

(15) 4.8 cm³

水溶液Xの水酸化ナトリウムは $12 \times 0.04 = 0.48$（g）。$0.48 \div 0.10 = 4.8$（g）

確認テスト　10分で解こう

(1) 融点

液体が沸騰して気体に変わるときの温度は沸点。純物質では融点・沸点が物質ごとに決まっている。

(2) $\mathrm{Cu^{2+}}$

電子を2個失って＋の電気を2つ帯びる。右上に「2＋」と書く。

(3) う

気体が出入りしないので、全体の質量は変わらない（質量保存の法則）。

(4) 36 g

溶質の質量＝溶液の質量×濃度（15 %＝0.15）。$240 \times 0.15 = 36$（g）。

(5) 2.70 g/cm³

密度＝質量÷体積。$54.0 \div 20.0 = 2.70$（g/cm³）。この値はアルミニウムの密度と同じ。

(6) 120 g

食塩 $200 \times 0.08 = 16$（g）は変わらない。全体は $16 \div 0.05 = 320$（g）。$320 - 200$

(7) 酸素　15 cm³

水素：酸素＝2：1。水素 50 cm³ と反応する酸素は 25 cm³。$40 - 25 = 15$（cm³）が残る。

(8) $\mathrm{Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-}$

バリウムイオン $\mathrm{Ba^{2+}}$ 1個と水酸化物イオン $\mathrm{OH^-}$ 2個に分かれる。＋2と−2で電気がつり合う。

(9) 10 cm³

2倍の濃さの20 cm³ はもとの40 cm³ 分。中和には 60 cm³ 要るので $60 - 50$

(10) 110 g

最後の食塩40 g で全体は200 g。加える前は190 g なので $300 - 190$

入試にチャレンジ1　原油を分ける ―― 蒸留塔と密度

(1) 蒸留

液体を沸騰させ、出てくる気体を冷やして再び液体にして集める方法。

(2) い

原油は混合物で沸点が決まっていない。沸点の高い成分が残り、温度は上がり続ける。

(3) ウ

沸点の低い成分ほど上の方で液体になる。上から石油ガス・ガソリン・灯油（ウ）の順。

(4) 14.2 kg

18.0 L＝18000 cm³。$0.79 \times 18000 = 14220$（g）

(5) 軽油

密度は $41.5 \div 50.0 = 0.83$（g/cm³）。表で 0.83 g/cm³ なのは軽油。

(6) 200 cm³

質量で式を立てる。$0.73x + 0.79(300 - x) = 225$

(7) 66.7 cm³

$83 + 0.73y = 0.79(100 + y)$ より $0.06y = 4$。密度は2つの平均にならない。

くわしい解き方は創心館出版の攻略テキスト（別冊解答）に載っています。