

【FdData 中間期末：中学理科 3 年：酸・アルカリ】

[\[酸性やアルカリ性の水溶液／指示薬・pH・金属との反応／いろいろな水溶液
水素イオンと水酸化物イオン／イオンの移動を調べる実験／中和・塩／中和の実験
イオン数の変化／中和の計算問題／中和全般\]](#)

[\[理科 3 年 pdf ファイル一覧\]](#)

【】 酸・アルカリ

【】 酸性やアルカリ性の水溶液

[問題](2 学期中間)

次の[]で酸性のものをすべて選べ。

[塩酸 水酸化ナトリウム水溶液 食塩水 硫酸 アンモニア水]

[解答欄]

[解答]塩酸，硫酸

[解説]

酸性の水溶液は「～酸」という名がついていることが多い。塩酸、硫酸、炭酸、酢酸(食酢)、レモン汁などは酸性である。

アルカリ性を示す水溶液は「水酸化～」という名がついていることが多い。水酸化ナトリウム水溶液、

水酸化バリウム水溶液、水酸化カリウム水溶液などはアルカリ性である。アンモニア水や石灰水や石けん水もアルカリ性を示す。

中性の水溶液としては、塩化ナトリウムの水溶液(食塩水)、エタノールの水溶液、砂糖水などがある。

※この単元でやや出題頻度が高いのは「～は酸性かアルカリ性か」という問題である。

[酸性の水溶液，アルカリ性の水溶液]
酸性：「～酸」，レモン汁
アルカリ性：「水酸化～」，アンモニア水
中性：食塩水，エタノールの水溶液など

[問題](1 学期期末)

次の水溶液は、それぞれ、酸性、アルカリ性、中性のどれか。

- ① うすい水酸化ナトリウム水溶液 ② 食塩水 ③ 食酢 ④ アンモニア水
⑤ うすい塩酸 ⑥ エタノール

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

[解答]① アルカリ性 ② 中性 ③ 酸性 ④ アルカリ性 ⑤ 酸性 ⑥ 中性

[問題](2 学期中間)

酸性の水溶液，アルカリ性の水溶液について，次の各問いに答えよ。

- A 炭酸 B 食塩水 C アンモニア水 D 食酢 E うすい水酸化ナトリウム水溶液
F うすい塩酸 G 石けん水

(1) A～G の水溶液から酸性を示すものを，すべて記号で選べ。

(2) A～G の水溶液からアルカリ性を示すものを，すべて記号で選べ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) A, D, F (2) C, E, G

[問題](1 学期期末)

次のア～サの水溶液について，次の各問いに答えよ。

- ア うすい水酸化ナトリウム水溶液 イ うすい塩酸 ウ うすい硫酸
エ うすい水酸化バリウム水溶液 オ 石灰水 カ 酢酸 キ アンモニア水 ク 食塩水
ケ 炭酸水 コ せっけん水 サ 砂糖水

(1) ア～サのうち，酸性の水溶液をすべて選んで記号で答えよ。

(2) ア～サのうち，アルカリ性の水溶液をすべて選んで記号で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) イ, ウ, カ, ケ (2) ア, エ, オ, キ, コ

[問題](後期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 酸性の水溶液を 2 つあげよ。
- (2) アルカリ性の水溶液を 2 つあげよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) うすい塩酸, うすい硫酸(炭酸, 酢酸など) (2) うすい水酸化ナトリウム水溶液, うすい水酸化バリウム水溶液(アンモニア水など)

【】 指示薬・pH・金属との反応

[リトマス紙]

[問題](前期中間)

青色リトマス紙を赤色に変えるのは酸性の水溶液か、アルカリ性の水溶液か。「酸性」または「アルカリ性」という形で答えよ。

[解答欄]

--

[解答]酸性

[解説]

酸性の水溶液は、青色リトマス紙を赤色に変える。アルカリの水溶液は、赤色リトマス紙を青色に変える。「成績はさんざん」と覚えておくとよい。「成(青)績(赤)はさん(酸)ざん」

[リトマス紙] 酸：(青→赤) アルカリ：(赤→青)

※この単元で出題頻度が高いのは「酸は青→赤」「アルカリは赤→青」である。

[問題](後期中間)

次の文中の①～④に適語を入れよ。

- ・うすい塩酸などの酸性の水溶液は、(①)色のリトマス紙を(②)色に変える。
- ・うすい水酸化ナトリウム水溶液などのアルカリ性の水溶液は、(③)色のリトマス紙を(④)色に変える。

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 青 ② 赤 ③ 赤 ④ 青

[問題](2学期中間)

次のA～Eから、赤色リトマス紙を青色に変える水溶液をすべて選び、記号で答えよ。

- A アンモニア水 B うすい塩酸 C 食塩水 D うすい水酸化ナトリウム水溶液
E 炭酸水

[解答欄]

--

[解答]A, D

[解説]

赤色リトマス紙を青色に変えるのはアルカリ性の水溶液である。Aのアンモニア水はアルカリ性、Bのうすい塩酸は酸性、Cの食塩水は中性、Dのうすい水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性、Eの炭酸水は酸性である。

[BTB 溶液]

[問題](後期中間)

酸性の水溶液に緑色の BTB 溶液を加えると何色になるか。次の[]から 1 つ選べ。

[緑色 青色 黄色]

[解答欄]

[解答]黄色

[解説]

BTB 溶液は、酸性では黄色、中性では緑色、アルカリ性では青色を示す。「ああ、サンキュー。ちみ(君)」と覚えておくとよい。
「あ(アルカリ)あ(青)」, 「サン(酸)キュー(黄)」, 「ち(中性)み(緑)」
※この単元で特に出題頻度が高いのは「酸では黄色」「アルカリでは青色」「中性では緑色」である。

[BTB溶液の色の変化]

酸性：
アルカリ性：
中性：

[問題](後期中間)

次の①～③の水溶液に緑色の BTB 溶液を加えると、それぞれ何色になるか。

① うすい塩酸 ② うすい水酸化ナトリウム水溶液 ③ 食塩水

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 黄色 ② 青色 ③ 緑色

[問題](2 学期中間)

次の A～E から、緑色の BTB 溶液を黄色に変える水溶液をすべて選べ。

A アンモニア水 B うすい塩酸 C 食塩水 D うすい水酸化ナトリウム水溶液
E 炭酸水

[解答欄]

[解答]B, E

[解説]

緑色の BTB 溶液を黄色に変える水溶液は酸性である。A のアンモニア水はアルカリ性、B のうすい塩酸は酸性、C の食塩水は中性、D のうすい水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性、E の炭酸水は酸性である。

[フェノールフタレイン溶液]

[問題](後期中間)

うすい水酸化ナトリウム水溶液は、無色のフェノールフタレイン溶液を何色に変えるか。

[解答欄]

[解答]赤色

[解説]

フェノールフタレイン溶液を加えると、アルカリ性の水溶液のみが赤色に変化する。酸性や中性の水溶液では無色のままである。

[フェノールフタレイン溶液]
[アルカリ性のみ赤色]に変化

※この単元で出題頻度が高いのは「アルカリで赤」である。

[問題](2学期中間)

次の文中の①，②に適語を入れよ。

フェノールフタレイン溶液をアルカリ性や酸性の水溶液に加えると、水溶液の色がアルカリ性では(①)色に、酸性では(②)色になる。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 赤 ② 無

[問題](2学期中間)

次の A～E から、フェノールフタレイン溶液を赤色に変える水溶液をすべて選び、記号で答えよ。

A アンモニア水 B うすい塩酸 C 食塩水 D うすい水酸化ナトリウム水溶液

E 炭酸水

[解答欄]

[解答]A, D

[解説]

A と D はアルカリ性、B は酸性、C は中性である。フェノールフタレイン溶液の色を変えるのはアルカリ性の水溶液である。

[マグネシウムなどの金属との反応]

[問題](2学期中間)

うすい塩酸にマグネシウムを入れると発生する気体は何か。物質名で答えよ。

[解答欄]

[解答]水素

[解説]

酸にマグネシウムや鉄(スチールウール)や亜鉛などの金属をいれると水素(H₂)が発生する。

[マグネシウムや鉄との反応]

酸のみ水素が発生

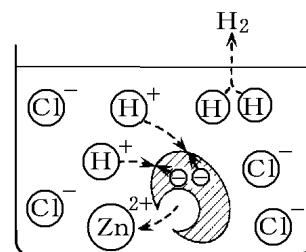
その理由をマグネシウムの場合で説明する。

マグネシウム(Mg)は水素(H)よりもイオンになりやすい(イオン化傾向が大きい)ので、電子2個を放出してマグネシウムイオンになる

[イオン化傾向]

Mg(マグネシウム) > Zn(亜鉛) > H(水素) > Cu(銅)

(Mg → Mg²⁺ + 2e⁻)。放出された電子e⁻(右図では⊖)は、塩酸中の水素イオン(H⁺)が取り込み(2H⁺ + 2e⁻ → H₂)、水素となって発生する。その結果水溶液中の水素イオン(H⁺)は減少し、マグネシウムイオン(Mg²⁺)が増加していく。



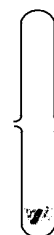
アルカリは一般に金属と反応しない。発生した水素に火のついたマッチを近づけると音を立てて燃える。

※この単元で出題頻度が高いのは「酸にマグネシウムや鉄を入れると水素が発生」である。

[問題](前期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) うすい塩酸，うすい水酸化ナトリウム水溶液，食塩水，砂糖水のうち，マグネシウムリボンを入れると，気体が発生するのはどの水溶液か。すべて選べ。
- (2) (1)で発生した気体を右図のような方法で集めた。この方法を何というか。
- (3) 集めた気体に火のついたマッチを近づけるとどうなるか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1)うすい塩酸 (2) 上方置換法 (3) 音を立てて燃える。

[解説]

(1) マグネシウムリボンやスチールウールを入れたとき気体(水素)が発生するのは、酸の水溶液の場合である。(1)の水溶液のうち酸性であるのはうすい塩酸のみである。うすい水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性，食塩水と砂糖水は中性である。

(2) 水素は水にとけないので、通常は、水上置換法すいじょうちかんぽうで集める。水素は空気よりも密度が小さいので、図のような上方置換法じょうほうで集めることもできる。

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 試験管に硫酸と亜鉛を入れて反応させた。このときの変化を化学反応式で表せ。
(2) 試験管に塩酸とマグネシウムを入れ反応させると、気体が発生した。この気体を構成する原子は、もともとはどの物質に含まれていたか。元の物質の化学式を書け。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnSO}_4$ (2) HCl

[解説]

(1) 硫酸は $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ のように電離している。亜鉛(Zn)は水素よりもイオン化傾向が大きいので、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ のように亜鉛イオンになって電子を放出する。この電子(2e^-)を水素イオンが受けとり水素分子(気体)になる($2\text{H} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$)。

よって、硫酸と亜鉛を反応させると水素が発生する。このときの化学反応式は、 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnSO}_4$ となる。

(2) 塩酸とマグネシウムを入れ反応させたときも(1)と同様に水素が発生する。

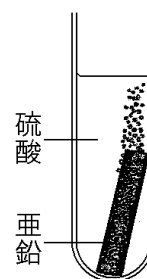
塩酸は $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離している。マグネシウム(Mg)は水素よりもイオン化傾向が大きいので、 $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$ のようにマグネシウムイオンになって電子を放出する。この電子(2e^-)を水素イオンが受けとり水素分子(気体)になる($2\text{H} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$)。

よって、塩酸とマグネシウムを反応させると水素が発生する。このときの化学反応式は、 $2\text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \text{H}_2 + \text{MgCl}_2$ となり、気体(水素 H_2)が発生する。この水素 H_2 の H はもともと HCl の中に含まれていた原子である。

[問題](1 学期期末)

右の図は硫酸に亜鉛を入れたときの様子を示している。これについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 亜鉛と硫酸が反応すると気体が発生した。①この気体は何か。
②また、発生した気体が①であることを確認するためには、どのような操作して、どのような結果が出ればよいか。操作方法と結果を、簡潔に説明せよ。



- (2) 亜鉛と硫酸の反応を化学反応式で答えよ。
(3) 亜鉛と硫酸が反応して(1)の気体が発生する理由を「亜鉛」、「イオン」、「電子」という語を用いて、簡潔に説明せよ。

[解答欄]

(1)①	
②	
(2)	
(3)	

[解答](1)① 水素 ② 集めた気体にマッチの火を近づけ、音を立てて燃えればよい。(2) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ (3) 亜鉛が亜鉛イオンになって電子を出し、この電子を水素イオンが受けとることで水素が発生する。

[pH]

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- ある水溶液の pH の値を調べると 7 であった。この水溶液は何性か。
- ある水溶液の pH の値を調べると 5 であった。この水溶液は何性か。

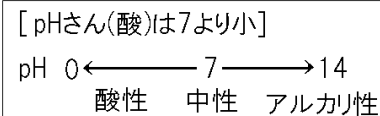
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 中性 (2) 酸性

[解説]

酸性・アルカリ性の強さを表すのに、pH(ピーエイチ)が用いられる。純粋な水(中性)のpHは7である。pHの値が7より小さいとき、その水溶液は酸性で、数値が小さいほど酸性が強くなる。pHの値が7より大きいとき、その水溶液はアルカリ性で、数値が大きいほどアルカリ性が強くなる。



※この単元で出題頻度が高いのは「pHが7のときは中性、7より小さいとき酸性、7より大きいときはアルカリ性」である。

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- 酸性やアルカリ性の強さの程度を示す指標(数値)を何というか。
- 水溶液が中性のときの(1)の値はいくらになるか。整数で答えよ。
- (1)が(2)の値より大きいのは酸性か、アルカリ性か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) pH (2) 7 (3) アルカリ性

[問題](前期中間)

ある水溶液を pH 計で調べると 3 の数字を示した。この水溶液は何か、次の[]から 1 つ選べ。

[うすい塩酸 うすい水酸化ナトリウム水溶液 食塩水 砂糖水]

[解答欄]

[解答]うすい塩酸

[解説]

pH の値が 7 より小さいのは酸性の場合である。うすい塩酸は酸性、うすい水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性、食塩水と砂糖水は中性である。

[問題](1 学期期末)

次の[]の物質を、pH の値が小さい順に並べよ。

[蒸留水 レモン汁 石けん水]

[解答欄]

[解答]レモン汁，蒸留水，石けん水

[解説]

蒸留水は中性なので pH は 7 である。レモン汁は酸性なので pH は 7 より小さい。石けん水はアルカリ性なので pH は 7 より大きい。

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 雨水は通常、弱い酸性である。それは、空気中のある物質がとけているためである。ある物質とは何か。
- (2) 近年、自動車の排気ガスなどに含まれる物質が雨水にとけ、より強い酸性の雨が降ることが問題となっている。このような雨を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 二酸化炭素 (2) 酸性雨

[解説]

- (1) 二酸化炭素は水にとけると炭酸^{たんさん}になる。炭酸は弱い酸性を示す。
(2) 自動車の排気ガスなどには硫黄酸化物や窒素酸化物が含まれており、これらが水にとけると強い酸性を示し、酸性雨^{さんせいう}の原因になる。

[pH 試験紙]

[問題](後期中間)

水酸化ナトリウム水溶液を pH 試験紙につけると何色になるか。

[解答欄]

[解答]青色

[解説]

pH 試験紙は酸性の水溶液をつけると赤色、アルカリ性^{アルカリ性}の水溶液をつけると青色^{青色}に変わる。

※この単元はときどき出題される。

[pH試験紙] 酸性→赤色 アルカリ性→青色

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 酸性の水溶液に pH 試験紙をつけたときの色を下の[]から選べ。
(2) アルカリ性^{アルカリ性}の水溶液に pH 試験紙をつけたときの色を下の[]から選べ。

[青色 赤色 灰色]

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 赤色 (2) 青色

[指示薬など全般]

[問題](2 学期中間)

酸性、アルカリ性^{アルカリ性}の水溶液の特徴について、次の表の空欄に適する語句を記入せよ。

	BTB 溶液	フェノール フタレイン 溶液	電 流 が 流 れ る か	マグネシウムリボン を入れる
酸性の水溶液	(①)色	無色	流れる	気体が発生(⑤)
アルカリ性 ^{アルカリ性} の水溶液	(②)色	(③)色	(④)	気体が発生(⑥)

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

[解答]① 黄 ② 青 ③ 赤 ④ 流れる ⑤ する ⑥ しない

[解説]

[酸・アルカリの特徴]

リトマス紙:酸(青→赤), アルカリ(赤→青)
 BTB溶液:酸(黄), アルカリ(青), 中性(緑)
 フェノールフタレイン溶液:アルカリのみ赤

 金属:酸のみ水素が発生
 電流:酸・アルカリともに流れる

※この単元はよく出題される。

[問題](3 学期)

次の実験の結果について、表中の①～⑥にあてはまる語句を入れよ。

[実験]

- 1 うすい塩酸，食塩水，うすい水酸化ナトリウム水溶液を用意した。
- 2 それぞれリトマス紙で色の変化を調べた。
- 3 それぞれに緑色の BTB 溶液を 1 滴入れて色の変化を調べた。
- 4 それぞれにスチールウールを入れて反応を調べた。

[結果]

	うすい塩酸	食塩水	うすい水酸化ナトリウム水溶液
リトマス紙の変化	青→赤	変化なし	赤→青
BTB 溶液の変化	(①)	緑色	(②)
スチールウールの変化	(③)	変化なし	(④)
水溶液の性質	(⑤)	中性	(⑥)

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

[解答]① 黄色 ② 青色 ③ 水素が発生 ④ 変化なし ⑤ 酸性 ⑥ アルカリ性

[問題](2学期中間)

次の文章中の①～⑧に適語を入れよ。

BTB 溶液は、酸性では(①)色、中性では(②)色、アルカリ性では(③)色を示す。また、リトマス紙は酸性の場合は(④)色のものが(⑤)色に変化する。フェノールフタレイン溶液は、酸性や中性の場合は(⑥)色だが、アルカリ性のときは(⑦)色になる。なお、BTB 溶液やリトマス紙やフェノールフタレイン溶液などの、水溶液の性質を調べる薬品を(⑧)という。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

[解答]① 黄 ② 緑 ③ 青 ④ 青 ⑤ 赤 ⑥ 無 ⑦ 赤 ⑧ 指示薬

[問題](2学期中間)

次のア～カは、酸性やアルカリ性の水溶液の性質を述べたものである。これらのうち、酸性の水溶液の性質を述べたものをすべて選び、記号で答えよ。

- ア 赤色リトマス紙を青色に変える。
- イ 青色リトマス紙を赤色に変える。
- ウ マグネシウムと反応して気体が発生する。
- エ 電流が流れる。
- オ 電流が流れない。
- カ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。

[解答欄]

[解答]イ，ウ，エ

[解説]

エの「電流が流れる」は酸，アルカリに共通の性質である。

[問題](2学期中間)

アルカリ性の水溶液に共通する性質を次のア～カから記号ですべて選べ。

- ア 赤色リトマス紙を青色にする。
- イ 青色リトマス紙を赤色にする。
- ウ 亜鉛と反応して水素が発生する。
- エ BTB 溶液を黄色にする。
- オ フェノールフタレイン溶液を赤色にする。
- カ 電流を通す。

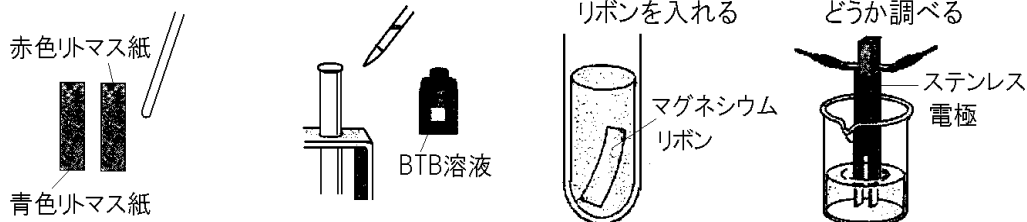
[解答欄]

[解答]ア, オ, カ

[問題](1 学期期末)

次の図のように、さまざまな方法を使って、酸性、アルカリ性の水溶液の性質を調べ、その結果を表にまとめた。後の各問いに答えよ。

- ① リトマス紙で調べる ② BTB溶液で調べる ③ マグネシウムリボンを入れる ④ 電流が流れるかどうか調べる



	リトマス紙の変化	BTB 溶液の変化	マグネシウムリボンを入れたときの変化	電流が流れるかどうか
うすい塩酸	A			流れる
うすい硫酸			E	流れる
うすい水酸化ナトリウム水溶液		C		流れる
石灰水	B			流れる
アンモニア水			F	流れる
食酢		D		流れる

- 表の中の A, B にあてはまる色の変化を書け。
- 表の中の C, D にあてはまる色を書き入れよ。
- 気体が発生するのは, E, F のどちらか。1 つ選び, 記号で答えよ。
- (3)の気体は何か。気体の名称を答えよ。
- (4)の気体に火のついたマッチを近づけるとどうなるか。簡単に説明せよ。
- 表の中に含まれる水溶液を酸性のものとアルカリ性のものに分けよ。

[解答欄]

(1)A	B		
(2)C	D	(3)	(4)
(5)			
(6)酸性 :			
アルカリ性 :			

[解答](1)A 青色リトマスが赤色に変化。 B 赤色リトマスが青色に変化。 (2)C 青色 D 黄色 (3)E (4)水素 (5)音をたてて燃える。(6)酸性：うすい塩酸, うすい硫酸, 食酢 アルカリ性：うすい水酸化ナトリウム水溶液, 石灰水, アンモニア水

【】 いろいろな水溶液

[問題](1 学期期末)

次の①～④にあてはまる水溶液を下の A～H からそれぞれすべて選び、記号で書け。(同じ記号を使ってもよい)

- ① pH の値が 7 である。
- ② フェノールフタレイン溶液を入れても変化しない。
- ③ 赤色リトマス紙を青色に変える。
- ④ 緑色の BTB 溶液を黄色に変える。

A 水酸化バリウム水溶液 B 塩酸 C 蒸留水 D アンモニア水
 E 塩化ナトリウム水溶液 F 硫酸 G 砂糖水 H 硝酸

[解答欄]

①	②	③
④		

[解答]① C, E, G ② B, C, E, F, G, H ③ A, D ④ B, F, H

[解説]

酸性：B 塩酸, F 硫酸, H 硝酸

アルカリ性：A 水酸化バリウム水溶液, D アンモニア水

中性：C 蒸留水, E 塩化ナトリウム水溶液, G 砂糖水

- ① pH の値が 7 であるのは中性の水溶液の C, E, G である。
- ② フェノールフタレイン溶液を加えると、アルカリ性の水溶液 A, D は赤色に変わる。酸性の水溶液 B, F, H や中性の水溶液 C, E, G では変化しない。
- ③ 赤色リトマス紙を青色に変えるのはアルカリ性の水溶液 A, D である。
- ④ 緑色の BTB 溶液を黄色に変えるのは酸性の水溶液 B, F, H である。

[問題](1 学期期末)

次のア～クの水溶液について、実験 1～3 を行った。

ア うすい水酸化ナトリウム水溶液 イ うすい塩酸 ウ うすい硫酸
 エ うすい水酸化バリウム水溶液 オ 石灰水 カ 酢酸 キ アンモニア水
 ク 食塩水

実験 1：水溶液に BTB 溶液を加えて色の変化を見る。

実験 2：水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えて色の変化を見る。

実験 3：水溶液にマグネシウムリボンを入れてみる。

- (1) 実験 1 のとき、アのうすい水酸化ナトリウム水溶液は何色になるか。
- (2) (1)と同じ色になるのは、イ～クの水溶液のうちのどれか。すべて選んで記号で答えよ。

- (3) 実験 2 のとき、アのうすい水酸化ナトリウム水溶液では何色になるか。
- (4) (3)と同じ色にならないのは、イ～クの水溶液のうちのどれか。すべて選んで記号で答えよ。
- (5) 実験 3 で、気体が発生する水溶液はどれか。ア～クからすべて選んで記号で答えよ。
- (6) (5)のとき、発生する気体は何か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)

[解答](1) 青色 (2) エ, オ, キ (3) 赤色 (4) イ, ウ, カ, ク (5) イ, ウ, カ (6) 水素

[解説]

アのうすい水酸化ナトリウム水溶液, エのうすい水酸化バリウム水溶液, オの石灰水, キのアンモニア水はアルカリ性である。これらのアルカリ性の水溶液に BTB 溶液を加えると青色に変化する。また, フェノールフタレイン溶液を加えると赤色に変化する。

イのうすい塩酸, ウのうすい硫酸, カの酢酸^{きくさん}は酸性で, クの食塩水は中性であるが, これらにフェノールフタレイン溶液を加えると無色になる。

マグネシウムリボンなどの金属を酸性の水溶液に加えると水素が発生する。アルカリや中性の水溶液は一般に金属と反応しない。

[問題](3 学期)

A～D の 4 本の試験管に, うすい塩酸, 石灰水, レモン水, うすい水酸化ナトリウム水溶液のどれかを入れた。次の表は, 実験の結果である。各問いに答えよ。

	A	B	C	D
リトマス紙	青→赤	ア	青→赤	イ
BTB 溶液	ウ	緑→青	エ	緑→青
マグネシウムリボンの反応	オが少し発生	反応なし	オが発生	反応なし

- (1) B の水溶液に二酸化炭素の泡を入れると白くにごった。B の水溶液の名前を答えよ。
- (2) ア～オに入る言葉を次の[]から選べ。
[二酸化炭素 水素 赤→青 酸素 緑→黄 赤→緑 緑→赤 変化なし]
- (3) ①A や C のなかまを何とよぶか。②B や D のなかまを何とよぶか。
- (4) A や C のなかまの例を 1 つ書け。

[解答欄]

(1)	(2)ア	イ	ウ
エ	オ	(3)①	②
(4)			

[解答](1) 石灰水 (2)ア 赤→青 イ 赤→青 ウ 緑→黄 エ 緑→黄 オ 水素 (3)① 酸
② アルカリ (4) うすい硫酸(炭酸, 酢酸など)

[解説]

BとDはBTB溶液を加えると青色に変化するのでアルカリ性の水溶液である。4つの中でアルカリ性を示すのは、石灰水とうすい水酸化ナトリウム水溶液である。(1)で「Bの水溶液に二酸化炭素の泡あわを入れると白くにごった。」とあることから、Bが石灰水であることがわかる。したがって、Dはうすい水酸化ナトリウム水溶液である。アルカリ性の水溶液は、赤色リトマス紙を青色に変化させる。

A と C は青色リトマス紙を赤色に変化させるので、酸性の水溶液である。酸性の水溶液はBTB溶液を加えると黄色になる。4つの中で酸性を示すのは、うすい塩酸とレモン水である。酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると水素が発生するが、レモン水は弱い酸性であるので、水素の発生量は少ない。したがって、A がレモン水であることがわかる。残りの C がうすい塩酸である。

[問題](3 学期)

6種類の水溶液 A～F(炭酸水, 食塩水, 砂糖水, うすい塩酸, 石灰水, アンモニア水のどれかである)について実験を行った。次の各問いに答えよ。

実験 1 それぞれの水溶液をリトマス紙で調べたら、C と E は赤いリトマス紙を青く変え、
B と D は青いリトマス紙を赤く変えた。A と F は赤いリトマス紙, 青いリトマス紙とも色の変化を示さなかった。

実験 2 B を静かに熱して発生した気体を E に通したら白くにごった。

(1) 実験 1 で、① C と E のグループはどれとどれの水溶液か。② B と D のグループはどれとどれの水溶液か。③ A と F のグループはどれとどれの水溶液か。

(2) 実験 2 で、① 発生した気体名をかけ。② E の水溶液は何か。

[解答欄]

(1)①	②	③
(2)①	②	

[解答](1)① 石灰水, アンモニア水 ② 炭酸水, 塩酸 ③ 食塩水, 砂糖水 (2)① 二酸化炭素 ② 石灰水

【解説】

(1)① アルカリ性の水溶液は赤いリトマス紙を青く変えるので、CとEはアルカリ性の水溶液である。この中でアルカリ性を示すのは石灰水とアンモニア水である。

② 酸性の水溶液は青色リトマス紙を赤く変えるので、BとDは酸性の水溶液である。この中で酸性を示すのは炭酸水と塩酸である。

③ 赤いリトマス紙、青いリトマス紙とも色の変化を示さないのは中性の水溶液である。この中で中性であるのは食塩水と砂糖水である。

(2)実験 2 で「白くにごった」とあるので、二酸化炭素を石灰水に通したと予想できる。炭酸は二酸化炭素を水に溶かしたもので、加熱するととけきらなくなった二酸化炭素が発生する。二酸化炭素を検出するための試薬は石灰水である。石灰水に二酸化炭素を通すと石灰水は白くにごる。よって、Bが炭酸水で、Eが石灰水であると判断できる。

【問題】(1 学期期末)

ア～カの 6 つの水溶液について、次の 3 つの操作を行った。ア～カの水溶液は、水酸化バリウム水溶液、塩化ナトリウム水溶液、砂糖水、アンモニア水、食酢、硫酸のいずれかである。これについて、後の各問いに答えよ。

操作 1：においを調べると、アとウの水溶液には、においがあった。

操作 2：緑色の BTB 溶液を加えると、アとイの水溶液は黄色に、ウとカの水溶液は青色になった。

操作 3：電流が流れるかどうか調べると、エの水溶液は流れなかった。

(1) においがあったウの水溶液にとけている物質の化学式を書け。

(2) BTB 溶液で黄色になった水溶液は何性か。

(3) フェノールフタレイン溶液を加えると赤色になるのは、ア～カのどの水溶液か、記号ですべて答えよ。

(4) pH の値が 7 より小さい水溶液はア～カのどれか。記号ですべて答えよ。

(5) pH の値が 7 である水溶液はア～カのどれか。記号ですべて答えよ。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

【解答】(1) NH_3 (2) 酸性 (3) ウ, カ (4) ア, イ (5) エ, オ

【解説】

まず、ア～カの水溶液がそれぞれ何であることを調べる。

酸性：食酢，硫酸

アルカリ性：水酸化バリウム水溶液，アンモニア水

中性：塩化ナトリウム水溶液，砂糖水

操作 2 で「緑色の BTB 溶液を加えると，アとイの水溶液は黄色に，ウとカの水溶液は青色になった」とあるので，アとイは酸性，ウとカはアルカリ性である。

操作 1 で「においを調べると，アとウの水溶液には，においがあつた」とあるが，においがあるのは食酢とアンモニア水である。

したがって，アは酸性でにおいがあるので食酢で，ウはアルカリ性でにおいがあるのでアンモニア水である。残りのイは硫酸，カは水酸化バリウム水溶液である。

操作 3 で「電流が流れるかどうか調べると，エの水溶液は流れなかった」とあるので，エは砂糖水である。残りのオは塩化ナトリウム水溶液である。

以上より，アは食酢，イは硫酸，ウはアンモニア水，エは砂糖水，オは塩化ナトリウム水溶液，カは水酸化バリウム水溶液である。

(1) においがあつたウの水溶液(アンモニア水)にとけている物質はアンモニア(NH_3)である。

(3) フェノールフタレイン溶液を加えると赤色になるのはアルカリ性の水溶液であるウ(アンモニア水)とカ(水酸化バリウム水溶液)である。

(4) pH の値が 7 より小さい水溶液は酸性なので，ア(食酢)とイ(硫酸)である。

(5) pH の値が 7 である水溶液は中性なので，エ(砂糖水)とオ(塩化ナトリウム水溶液)である。

【】酸性，アルカリ性の正体とイオン

【】水素イオンと水酸化物イオン

[水素イオンと水酸化物イオン]

[問題](2学期中間)

次の文中の①，②に適語を入れよ。

水溶液中で電離して(①)イオンを生じる化合物を酸といい，水溶液中で電離して，(②)イオンを生じる化合物をアルカリという。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 水素 ② 水酸化物

[解説]

「青色リトマス紙を赤色に変える」，「亜鉛などの金属をいれると水素が発生する」など酸に共通の性質は何が原因なのか。また，そもそも酸とは何なのか。代表的な酸としては，塩酸(HCl)，硫酸(H₂SO₄)，硝酸(HNO₃)，炭酸(H₂CO₃)があるが，これらの化学式を見ると，共通して水素原子(H)が含まれていることに気づくはずである。酸はすべて電解質で，水溶液中では，それぞれ次のように電離している。

[水素イオンと水酸化物イオン]

酸：電離したとき H^+ (水素イオン)

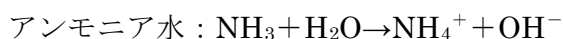
アルカリ：電離したとき OH^- (水酸化物イオン)



電離したときに，どの酸でも水素イオン(H⁺)が生じるが，このH⁺こそ酸の正体なのである。

「青色リトマス紙を赤色に変える」などの酸の性質はH⁺のはたらきによるものである。そして，「酸とは，水にとかしたとき電離して水素イオン(H⁺)を生じる化合物である」ということができる。

では，アルカリはどうか。代表的なアルカリとしては，水酸化ナトリウム水溶液(NaOH)，アンモニア水(NH₃)があるが，水溶液中では，次のように電離している。



電離したときに，どのアルカリでもOH⁻(水酸化物イオン)が生じるが，このOH⁻こそアルカリの性質をもたらすものなのである。「アルカリとは，水にとかしたとき電離して水酸化物イオン(OH⁻)を生じる化合物である」ということができる。

※この単元で出題頻度が高いのは「酸：水素イオン(H⁺)」「アルカリ：水酸化物イオン(OH⁻)」である。

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 塩酸の中に含まれている「酸」に共通するイオンは何か。①イオンの名称を答えよ。
②また、このイオン式を書け。
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液の中に含まれている「アルカリ」に共通するイオンは何か。
①イオンの名称を答えよ。②また、このイオン式を書け。

[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
------	---	------	---

[解答](1)① 水素イオン ② H^+ (2)① 水酸化物イオン ② OH^-

[酸とアルカリの電離のようす]

[問題](前期中間)

うすい塩酸がイオンに分かれているようすをイオン式で表せ。

[解答欄]

[解答] $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

[解説]

電離の式でよく出題されるのは、塩酸(HCl)、硫酸(H_2SO_4)、水酸化ナトリウム(NaOH)である。化学式を覚えていれば、電離のイオン式は簡単に作ることができる。塩酸の化学式はHClである。イオンは+-の順に並べ「 $HCl \rightarrow H^+ + \sim$ 」とする。～は塩化物イオン(陰イオン)であるが、 H^+ の電気は+が1個であるので、塩化物イオンも-が1個で Cl^- となる。したがって、 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ となる。

硫酸の化学式は H_2SO_4 である。イオンは+-の順に並べ「 $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + \sim$ 」とする。～は硫酸イオン(陰イオン)であるが、 H^+ の電気は+が2個であるので、硫酸イオンも-が2個で SO_4^{2-} となる。したがって、 $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ となる。

水酸化ナトリウムの化学式はNaOHである。イオンは+-の順に並べ

「 $NaOH \rightarrow \sim + OH^-$ 」とする。～はナトリウムイオンであるが、 OH^- の電気は-が1個であるので、ナトリウムイオンも+が1個になる。したがって、 $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ となる。

※この単元で比較的に出題頻度が高いのは「 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ 」「 $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ 」

「 $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ 」である。

[電離のようす]

塩酸 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

硫酸 $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

水酸化ナトリウム $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

[問題](1 学期期末)

次の物質の水溶液が電離するようすを、化学式とイオン式で表せ。

- ① HCl ② H₂SO₄ ③ NaOH ④ Ba(OH)₂

[解答欄]

①	②
③	④

[解答]① $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ② $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ③ $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ④ $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$

[問題](1 学期期末)

次の物質が水溶液中でイオンに分かれているようすをイオン式で表せ。

- ① 塩酸 ② 硫酸 ③ 水酸化ナトリウム

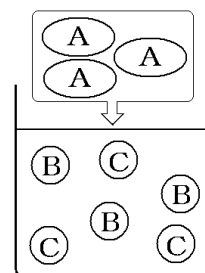
[解答欄]

①	②
③	

[解答]① $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ② $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ③ $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

[問題](前期期末)

右の図は、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液の電離のようすをそれぞれ表したモデルである。A は化合物、B は陽イオン、C は陰イオンを示している。次の各問いに答えよ。



- (1) A が塩酸のとき、B、C をイオン式で書け。
- (2) (1)で酸性を示す原因となるものは何か、名前を書け。
- (3) A が水酸化ナトリウムのとき、B、C をイオン式で書け。
- (4) (3)でアルカリ性を示す原因となるものは何か、名前を書け。

[解答欄]

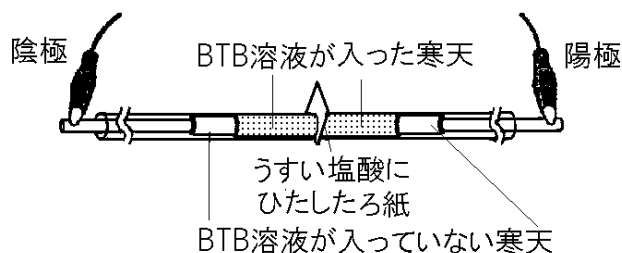
(1)B :	C :	(2)	(3)B :
C :	(4)		

[解答](1)B : H⁺ C : Cl⁻ (2) 水素イオン (3)B : Na⁺ C : OH⁻ (4) 水酸化物イオン

【】イオンの移動を調べる実験

[問題](1 学期期末)

次の図のように、ストローに緑色の BTB 溶液が入った寒天を入れ、中央にうすい塩酸をしみこませたろ紙をはさみ、酸性を示すものの正体を調べた。各問いに答えよ。



- (1) 図の装置に電圧を加えると、BTB 溶液の色が変化していった。①何色が、②どちらの極の方へ移動するか。
- (2) 同じ装置を使って、中央にうすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙をはさんだ。電圧を加えると、①何色が、②どちらの極の方へ移動するか。

[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
------	---	------	---

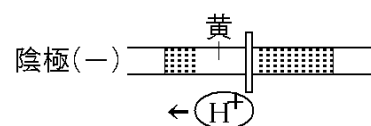
[解答](1)① 黄色 ② 陰極 (2)① 青色 ② 陽極

[解説]

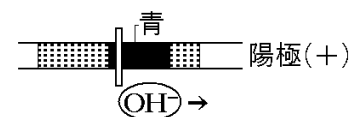
(1) BTB 溶液は中性では緑色、酸性では黄色になる。うすい塩酸は $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離しているが、BTB 溶液を黄色に変えるのは H^+ (水素イオン) である。電気のとーは引き合い、-と-は反発し合うので、+の電気をおびた H^+ は陰極(-側)の方向へ引かれる。したがって、陰極側の BTB 溶液が入った寒天が黄色に変わっていく。そのため、黄色の部分が陰極側の方へ移動していく。

[イオンの移動を調べる実験]

$\text{H}^+ \rightarrow$ 陰極(-)方向へ黄色が移動
 $\text{OH}^- \rightarrow$ 陽極(+)方向へ青色が移動



(2) BTB 溶液はアルカリ性では青色になる。うすい水酸化ナトリウムの水溶液は $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ のように電離しているが、BTB 溶液を青色に変えるのは OH^- (水酸化物イオン) である。電気のとーは引き合い、-と-は反発し合うので、-の電気をおびた OH^- は陽極(+側)の方向へ引かれる。したがって、陽極側の BTB 溶液が入った寒天が青色に変わっていく。そのため、青色の部分が陽極側の方へ移動していく。

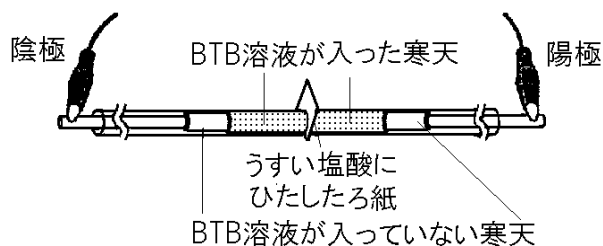


※この単元で特に出題頻度が高いのは「 $\text{H}^+ \rightarrow$ 陰極方向へ黄色」「 $\text{OH}^- \rightarrow$ 陽極方向へ青色」である。

[問題](1 学期期末改)

次の文章中の①～③の()内からそれぞれ適語を選べ。

右の図のように、ストローに寒天溶液(BTB 溶液を入れて緑色にしたもの)を入れ、ストローの中心に切りこみを入れてそこにうすい塩酸をしみこませたろ紙をはさんだ。



ストローの両側から炭素棒を入れて電源装置とつないで電圧を加えた。10 分後、①(陽/陰)極側の寒天溶液が②(青色/黄色)になった。これは、③(水素/塩化物)イオンが①(陽/陰)極の方向に移動したためである。

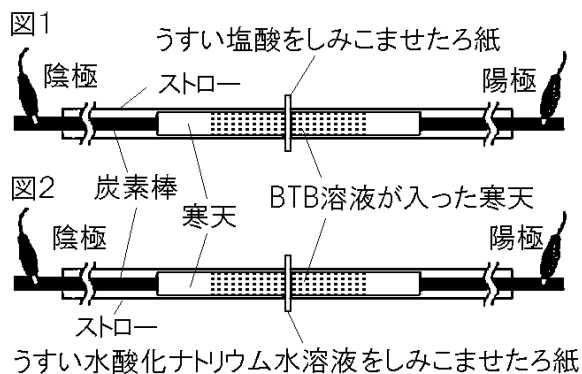
[解答欄]

①	②	③
---	---	---

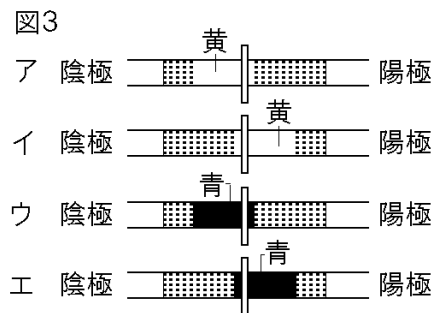
[解答]① 陰 ② 黄色 ③ 水素

[問題](1 学期中間)

図 1、2 のような装置をつくり、電圧を加えて寒天の色の変化を観察した。次の各問いに答えよ。ただし、電圧を加える前の BTB 溶液の色は中性を示す色である。



- (1) 中性を示す BTB 溶液の色は何色か。
- (2) 図 1 で電圧を加えたときの変化の様子を図 3 のア～エから選び、記号で答えよ。
- (3) (2) のように変化した理由を変化に関係したイオン名を用いて答えよ。
- (4) 図 2 で電圧を加えたときの変化の様子を図 3 のア～エから選び、記号で答えよ。
- (5) (4) のように変化した理由を変化に関係したイオン名を用いて答えよ。



【解答欄】

(1)	(2)
(3)	
(4)	(5)

【解答】(1) 緑色 (2) ア (3) +の電気を帯びた水素イオンが陰極に引かれて移動したから。
 (4) エ (5) -の電気を帯びた水酸化物イオンが陽極に引かれて移動したから。

【解説】

(1)～(3) うすい塩酸をしみこませたる紙の部分では、塩酸が $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離している。電気のと-は引き合うので、

H^+ (水素イオン)は陰極(-極)に引かれて左側へ移動する。BTB溶液は酸性では黄色に変化するが、それは H^+ (水素イオン)のはたらきによる

ものである。したがって、実験のBTB溶液が入った寒天の左側の部分が黄色に変化していく。

Cl^- (塩化物イオン)は陽極(+極)に引かれて右側に移動するが、 Cl^- はBTB溶液の色を変化させることはない。

(4)(5) うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませたる紙の部分では、うすい水酸化ナトリウム水溶液が、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ のように電離している。 OH^- (水酸化物イオン)は陽極(+極)に引かれて右側に移動する。BTB溶液はアルカリ性では青色に変化するが、それは OH^- (水酸

化物イオン)のはたらきによるものである。したがって、実験のBTB溶液が入った寒天の右側の部分が青色に変化していく。 Na^+ (ナトリウムイオン)は陰極(-極)に引かれて左側に移動するが、 Na^+ はBTB溶液の色を変化させることはない。

図1

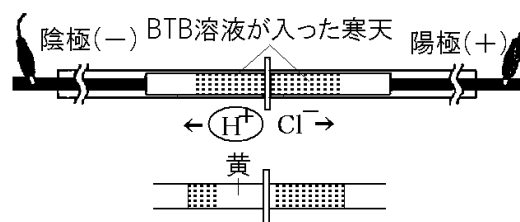
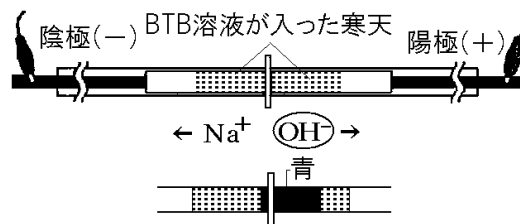


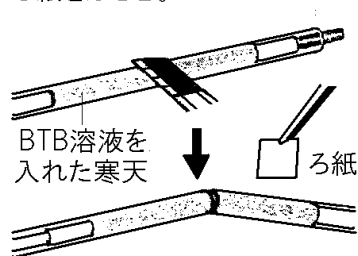
図2



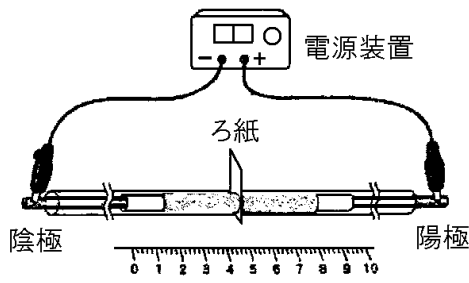
[問題](1 学期期末)

次の図のように、寒天を入れたストローに切りこみを入れて、うすい塩酸をひたしたろ紙をはさみ、電源装置をつないで電流を流し、色の変化を調べた。以下の各問いに答えよ。

- ① 寒天を入れたストローに切りこみを入れて、調べる水溶液をひたしたろ紙をはさむ。



- ② 炭素棒に電源装置をつなぎ、電流を流して寒天の色の変化を観察する。



- (1) ストローの中の寒天にうすい塩酸をしみこませたろ紙をはさむと、ろ紙の周囲の BTB 溶液の色は何色になるか。
 (2) うすい塩酸の中に含まれる BTB 溶液の色を変えたと考えられるイオンは何か。
 ①イオンの名称と、②イオン式を書け。
 (3) うすい塩酸はどのように電離しているか。イオン式を使って書け。
 (4) 電流を流すと、BTB 溶液の色は陽極と陰極のどちらに移動するか。
 (5) (4)のようになるのはどうしてか。簡単に説明せよ。

[解答欄]

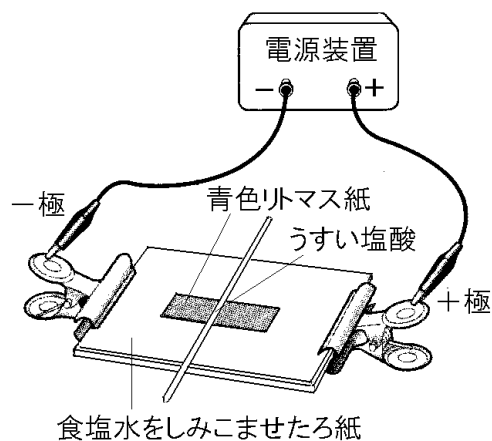
(1)	(2)①	②	(3)
(4)	(5)		

[解答](1) 黄色 (2)① 水素イオン ② H^+ (3) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ (4) 陰極 (5) +の電気を帯びた水素イオンが陰極に引かれて移動したから。

[問題](2 学期中間)

図のように食塩水をしみこませたろ紙と青色リトマス紙を置き、中心にうすい塩酸をつけて電圧をかけた。

- (1) 青色リトマス紙にうすい塩酸をつけた部分はどうのような色になるか。
 (2) 電圧をかけると、(1)の部分は陽極、陰極のどちらに向かって移動するか。
 (3) 水溶液中で電圧をかけると(2)の極の方に移動するのは陽イオン、陰イオンのどちらか。



- (4) 酸とは水にとけて何というイオンを生じる物質か。イオン式で答えよ。
 (5) アルカリとは水にとけて何というイオンを生じる物質か。イオン式で答えよ。
 (6) ろ紙を食塩水でしめらせるのはなぜか。簡単に説明せよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

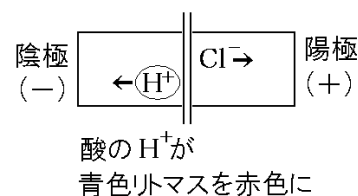
[解答](1) 赤色 (2) 陰極 (3) 陽イオン (4) H^+ (5) OH^- (6) 電流を通しやすくするため。

[解説]

酸は青色リトマス紙を赤色に変えるが、それは酸の中の水素イオン(H^+)の働きによるものである。

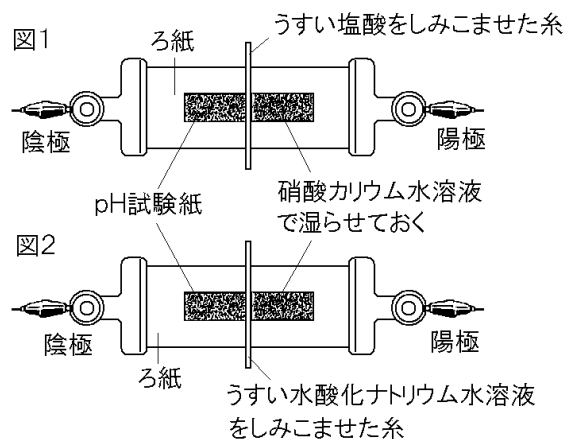
うすい塩酸は、 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ のように電離しているが、電圧をかけると、 H^+ (水素イオン/陽イオン)は陰極(一極)に引かれて左側に移動する。これにともなって、青色リトマス紙の中央より左側の部分が H^+ によって赤色に変化していく。

なお、 Cl^- (塩化物イオン)は陽極(+極)に引かれて右側へ移動するが、 Cl^- はリトマス紙の色の変化をもたらすことはない。



[問題](1 学期期末)

図 1, 2 のように、ろ紙と中性の状態の pH 試験紙を硝酸カリウム水溶液で湿らせた状態にし、スライドガラスにのせ両端をクリップではさんだ。この状態で両端のクリップを電源装置につないだ。中央にはうすい塩酸を湿らせた糸をおいたものと、もう一つにはうすい水酸化ナトリウム水溶液で湿らせた糸をおいた。電源装置のスイッチを入れて電流を流した。次の各問いに答えよ。



- (1) うすい塩酸の電離の様子を化学式とイオン式を用いて表せ。
 (2) 図 1 では、電流を流したとき、①陰極側、陽極側のどちら側に、②何色の変化が見られたか。
 (3) (2)の理由をイオンに着目して述べよ。
 (4) 図 1 の実験を pH 試験紙の代わりにリトマス紙を用いて行った場合、何色のリトマス紙を用いるべきか答えよ。

- (5) うすい水酸化ナトリウムの電離の様子を化学式とイオン式を用いて表せ。
- (6) 図 2 では、電流を流したとき、①陰極側、陽極側のどちら側に、②何色の変化が見られたか。
- (7) (6)の理由をイオンに着目して述べよ。

【解答欄】

(1)	(2)①	②
(3)		(4)
(5)	(6)①	②
(7)		

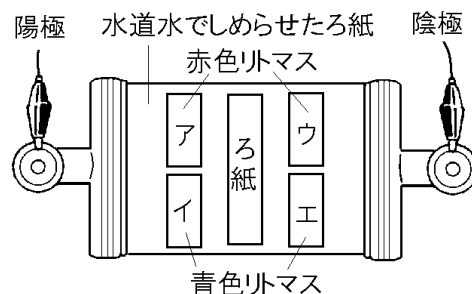
【解答】(1) $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (2)① 陰極側 ② 赤色 (3) +の電気を帯びた水素イオンが陰極に引かれて移動したから。(4) 青色リトマス (5) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ (6)① 陽極側 ② 青色 (7) -の電気を帯びた水酸化物イオンが陽極に引かれて移動したから。

【解説】

pH 試験紙は酸性の水溶液をつけると赤色、アルカリ性の水溶液をつけると青色に変わる。

【問題】(1 学期期末)

右の図のような装置をつくり、リトマス紙の中央にうすい塩酸をしみこませたる紙を置き、電圧をかけた。



- (1) うすい塩酸は何という物質の水溶液か。
- (2) うすい塩酸にふくまれているイオンを、イオン式を用いてすべて示せ。
- (3) リトマス紙の色が変わるのはア～エのどれか。
- (4) (3)でリトマス紙の色を変えたイオンは+，-のどちらの電気を帯びているか。
- (5) うすい塩酸のかわりにうすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませたる紙を置き、電圧をかけると、リトマス紙の色が変わるのはア～エのどれか。
- (6) (5)で、リトマス紙の色を変えるはたらきをしたイオンは何イオンか。その名称とイオン式を答えよ。

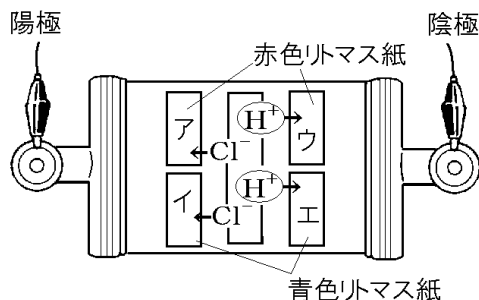
【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

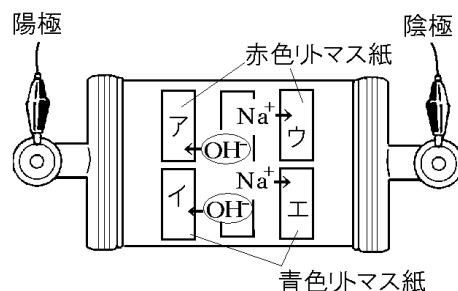
【解答】(1) 塩化水素 (2) H^+ , Cl^- (3) エ (4) + (5) ア (6) 水酸化物イオン, OH^-

【解説】

うすい塩酸のような酸性の水溶液は、青色のリトマス紙を赤色に変える。これは H^+ (水素イオン)のはたらきによるものである。 H^+ は+の電気を帯びているため、水溶液に電圧を加えると陰極(一極)側に移動する。 H^+ が青色リトマス紙を通過するとき、青色リトマス紙が赤色に変化するので、図のエのリトマス紙が変化する。



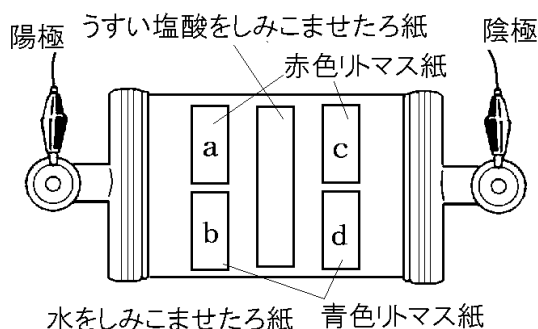
次に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使った場合を考える。アルカリの水溶液は赤色リトマス紙を青色に変えるが、これは OH^- (水酸化物イオン)のはたらきによるものである。 OH^- は陽極(+極)に引かれて左側に移動する。 OH^- が赤色リトマス紙を通過するとき、赤色リトマス紙が青色に変化するので、図のアのリトマス紙が変化する。



【問題】(前期期末)

右の図のような装置をつくり、ろ紙にうすい塩酸をしみこませて両端から電圧を加えた。

- (1) 電圧を加えたとき、色が変わるリトマス紙は、図の a~d のうちのどれか。
- (2) 次の文は、(1)のリトマス紙の色が変わる理由を説明したものである。()に適する語句を答えよ。



うすい塩酸のような酸性の水溶液は、(①)色のリトマス紙を(②)色に変える。これは(③)イオンのはたらきによるものである。(③)イオンは(④)の電気を帯びているため、水溶液に電圧を加えると(⑤)極側に移動する。したがって、(1)のリトマス紙の色が変わる。

- (3) うすい塩酸のかわりにうすい水酸化ナトリウム水溶液を使って電圧を加えたとき、色が変わるリトマス紙は図の a~d のうちどれか。
- (4) (3)のリトマス紙の色が変わる理由を、水溶液中のイオンの移動に着目して、説明せよ。
- (5) うすい塩酸のかわりに次の[]の水溶液を使ったとき、(1)と同じリトマス紙の色を変えるものを選び。

[アンモニア水 食塩水 砂糖水 食酢]

[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
④	⑤	(3)	
(4)			
(5)			

[解答](1) d (2)① 青 ② 赤 ③ 水素 ④ プラス(+) ⑤ 陰 (3) a (4) -の電気を帯びた水酸化物イオンが陽極側に移動し、赤色のリトマス紙を青色に変えるため。 (5) 食酢

【】 酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化

【】 中和・塩

[中和とは]

[問題](1 学期期末)

次の文を読んで、各問いに答えよ。

塩酸などの酸性の水溶液と水酸化ナトリウム水溶液などのアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、水素イオンと水酸化物イオンとが結びついて水をつくり、たがいの性質を打ち消し合う反応が起こる。この反応を()という。

(1) 文中の()に、適切な語句を入れよ。

(2) (1)の反応を、イオン式を用いて書け。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 中和 (2) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

[解説]

水溶液中に H^+ (水素イオン)と OH^- (水酸化物イオン)があると、この2つのイオンはすぐに結びつく。すなわち、 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ という反応が起こって水ができる。この反応を中和という。例えば、うすい塩酸($HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$)の中にうすい水酸化ナトリウム水溶液($NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$)をいれると、 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ という反応(中和)がおこる。水溶液中の H^+ (水素イオン)と OH^- (水酸化物イオン)がすべて結びつくと、水溶液中には、 H^+ も OH^- も存在しなくなるため水溶液は中性を示す。なお、中和が起こるとき、熱が発生する(発熱反応)。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「中和」「 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ 」である。「水素イオン」「水酸化物イオン」「水」もよく出題される。

[中和]
$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
(水素イオン)+(水酸化物イオン)→(水)
(例) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ $NaOH \rightarrow OH^- + Na^+$ \downarrow H_2O (水)

[問題](1 学期期末)

次の文の①～③に適語を入れよ。

酸の水素イオンとアルカリの(①)イオンが結びつくと(②)ができる。このような、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消しあう反応を(③)という。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 水酸化物 ② 水 ③ 中和

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) 中和と中性について説明した次の文の、①、②にあてはまる語句を答えよ。

中和とは酸に含まれる(①)イオンと、アルカリに含まれる(②)イオンが結びついて水をつくり、たがいの性質を打ち消し合うことをいう。中性とは、水溶液中の(①)イオンと(②)イオンがすべて結びついて、酸性やアルカリ性を示さなくなった水溶液の性質である。

(2) 中和の反応を、イオン式を用いて表せ。

(3) 中和の反応が起こっているとき、①水溶液の温度はどうなるか。②また、このような反応を何というか。漢字4字で答えよ。

[解答欄]

(1)①	②	(2)
(3)①	②	

[解答](1)① 水素 ② 水酸化物 (2) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (3)① 上がる ② 発熱反応

[塩]

[問題](1 学期期末)

酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質を何というか。

[解答欄]

[解答]塩

[解説]

例えば、うすい塩酸($HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$)の中に適量のうすい水酸化ナトリウム水溶液($NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$)をいれと、 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ という反応(中和)がおり、中和後の水溶液中には、 Na^+ (ナトリウムイオン)と

Cl^- (塩化物イオン)が残る。これを加熱して水分を蒸発させてやると、 Na^+ と Cl^- が結びついて $NaCl$ (塩化ナトリウム)の白い結晶ができる。このように、酸の陰イオン(この場合は Cl^-)とアルカリの陽イオン(この場合は Na^+)が結びついてできた物質(この場合は $NaCl$)を一般に塩という。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「塩」である。

[塩]

酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質

[問題](2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (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、それぞれの性質を打ち消し合う反応が起きる。この反応を何というか。
- (2) (1)の結果できるものを2つ書け。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 中和 (2) 水, 塩

[問題](1 学期期末)

塩(えん)とは何か。「酸」「アルカリ」「陽イオン」「陰イオン」という語句を使って説明せよ。

[解答欄]

[解答]酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質

[塩酸と水酸化ナトリウムの中和]

[問題](1 学期期末)

うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の反応を化学反応式で表せ。

[解答欄]

[解答] $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

[解説]

うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の中和の化学反応式を作る手順を説明する。

うすい塩酸の電離のイオン式は、 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$,

うすい水酸化ナトリウムの電離のイオン式は、

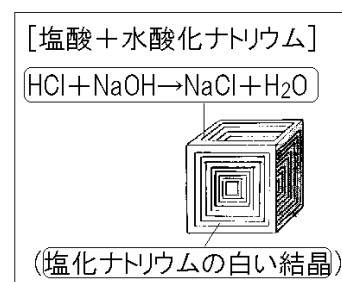
$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

H^+ と OH^- で中和が起こり、 H_2O ができる。水分を蒸発させ

ると、 Na^+ と Cl^- が結びついて NaCl (塩化ナトリウム)の白い結晶ができる。したがって、この反応を化学反応式で表すと、

$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

※この単元で特に出題頻度が高いのは「 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 」「塩化ナトリウム(NaCl)の白い結晶(図)」である。



[問題](1 学期期末)

うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせ、完全に中和させた。中性になった液をスライドガラスに少量とり、水分を蒸発させると、白い固体が残った。この固体を双眼実体顕微鏡で観察すると結晶が見えた。

- (1) 「白い固体」は何の結晶か。その物質名を書け。
 (2) (1)の結晶の形を、次の模式図ア～エから1つ選べ。



- (3) このとき起こった反応を化学反応式で表せ。

[解答欄]

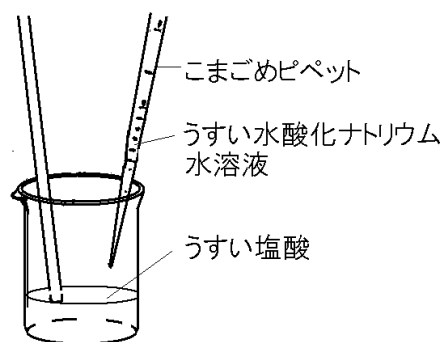
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 塩化ナトリウム (2) ウ (3) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

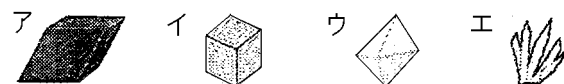
[問題](2 学期中間)

うすい塩酸に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を、混ぜ合わせた液が中性になるまで加えた。

- (1) 塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、お互いの性質はどうなったといえるか。
 (2) (1)のような反応を何というか。
 (3) (1)の反応を、イオン式を用いた反応式で答えよ。
 (4) (1)で、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一般に何というか。漢字1字で答えよ。



- (5) 中性になった液をスライドガラスに少量とって、ドライヤーで水を蒸発させ、スライドガラスに残ったものをルーペで観察した。このとき、スライドガラスに残っているものは次の図のア～エのどれか。



- (6) (5)の物質名は何か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)

[解答](1) 打ち消し合った。 (2) 中和 (3) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (4) 塩 (5) イ (6) 塩化ナトリウム

[硫酸と水酸化バリウムの中和]

[問題](2 学期中間)

うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液の反応について、次の各問いに答えよ。

(1) ()にあてはまることばと化学式を書け。

硫酸+水酸化バリウム→(①)+水

$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{ ② }) + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) (1)①の物質は白い沈殿になる。沈殿するのはこの物質にどのような性質があるためか。

[解答欄]

(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① 硫酸バリウム ② BaSO_4 (2) 水にとけにくい性質があるから。

[解説]

うすい硫酸^{りゅうさん}の電離のイオン式は、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

うすい水酸化バリウムの電離のイオン式は、

$\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ である。

2H^+ と 2OH^- で中和が起こり、 $2\text{H}_2\text{O}$ ができる。

Ba^{2+} と SO_4^{2-} はただちに結びついて水にとけにくい

BaSO_4 (硫酸バリウム)となり、白い沈殿になる。

(酸)+(アルカリ)→(塩)+(水) で、 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

※この単元で出題頻度が高いのは「 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 」「硫酸バリウム」「白い沈殿」である。

[硫酸+水酸化バリウム]

$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(硫酸バリウム)

白い沈殿

[問題](1 学期期末)

うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を1滴ずつ加えた。

(1) このように、酸とアルカリを混ぜ合わせる反応を何というか。

(2) この反応の化学反応式を書け。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 中和 (2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) うすい水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸を混ぜ合わせたときにできる白色の沈殿の物質名を答えよ。

(2) (1)のような、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、まとめて何というか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 硫酸バリウム (2) 塩

[その他の中和]

[問題](2 学期期末)

次の表の A~D の組み合わせで、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜる実験を行った。後の各問いに答えよ。

	酸性の水溶液	アルカリ性の水溶液
A	塩酸	水酸化ナトリウム
B	硫酸	水酸化バリウム
C	硝酸(HNO ₃)	水酸化カリウム(KOH)
D	炭酸(H ₂ CO ₃)	水酸化カルシウム(Ca(OH) ₂)

- (1) 表のように酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜると起きる化学変化を何というか。
- (2) 表の A~D の組み合わせで混ぜる実験を行うと、どの場合にも同じ物質ができる。それは何か、化学式で答えよ。
- (3) 表の A~D の組み合わせで、水にとけず白い沈殿が現れるものがある。それはどれか A~D からすべて選び、記号で答えよ。
- (4) 表の A, B, C, D で起こる化学変化を化学反応式で表せ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)A :	B :	
C :	D :	

[解答](1) 中和 (2) H₂O (3) B, D (4)A : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ B : $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ C : $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ D : $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

[解説]

(3) B でできる硫酸バリウム(BaSO₄)と D でできる炭酸カルシウム(CaCO₃)は水にとけず白い沈殿になって出てくる。

(4)C : 硝酸(HNO₃)と水酸化カルシウム(Ca(OH)₂)の中和の化学反応式

硝酸の電離のイオン式は、 $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

水酸化カリウムの電離のイオン式は、 $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$

H^+ と OH^- で中和が起こり、 H_2O ができる。残りの K^+ と NO_3^- で KNO_3 (硝酸カリウム)ができる。(酸)+(アルカリ) \rightarrow (塩)+(水)で、 $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

D：炭酸(H_2CO_3)と水酸化カルシウム($\text{Ca}(\text{OH})_2$)の中和の化学反応式

炭酸の電離のイオン式は、 $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

水酸化カルシウムの電離のイオン式は、 $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

2H^+ と 2OH^- で中和が起こり、 $2\text{H}_2\text{O}$ ができる。残りの Ca^{2+} と CO_3^{2-} で CaCO_3 (炭酸カルシウム)ができる。

(酸)+(アルカリ) \rightarrow (塩)+(水)で、 $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

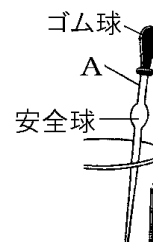
【】中和の実験

[実験の操作上の注意点]

[問題](3 学期)

次の各問いに答えよ。

- (1) 図の A の器具を何というか。
- (2) A に安全球がついている理由を書け。



[解答欄]

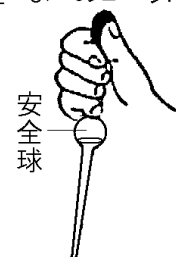
(1)	
(2)	

[解答](1) こまごめピペット (2) 液体がゴム球に吸い込まれないようにするため。

[解説]

こまごめピペットは、少量の液体を必要な量だけとるときに使われる。
親指と人さし指でゴム球を操作し、下の 3 本の指で、ガラス部分をもつ。
液体がゴム球に吸い込まれないようにするため、安全球がつけられている。
 液体がゴム球にふれるとゴム球がいたむことがあるからである。
 同じ理由から、液体が入った状態でこまごめピペットの先端を上に向けてはならない。

[こまごめピペット]



また、こまごめピペットは、先端が細くて割れやすいので注意する。

※この単元で出題頻度が高いのは「こまごめピペット」である。「正しい持ち方を図から選べ」もときどき出題される。

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。



- (1) 図の X の器具の名称を答えよ。
- (2) (1)の持ち方として正しいものを、図のア～エから 1 つ選べ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) こまごめピペット (2) ウ

[問題](2 学期中間)

こまごめピペットの使い方として正しいものを 2 つ選び、記号で答えよ。

- ア 液体をたくさんとるときは、こまごめピペットのゴム球の中まで液体を吸い込む。
- イ こまごめピペットは、先端が細くて割れやすいので注意する。
- ウ 液体が入った状態で、こまごめピペットの先端を上に向けない。
- エ こまごめピペットを使うとき、ガラス部分にふれないように、ゴム球をにぎる。

[解答欄]

--

[解答]イ, ウ

[問題](2 学期中間)

中和の実験で使った水溶液の廃液は、そのまま捨ててはいけない。どのようにしてから捨てるか。簡単に説明せよ。

[解答欄]

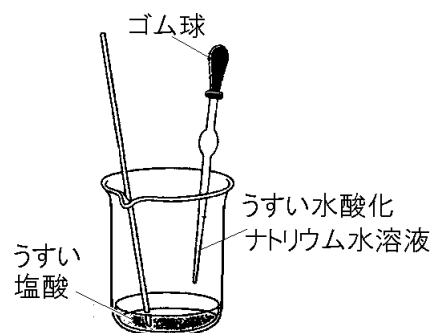
--

[解答]完全に中和させてから捨てる。

[BTB 溶液の変化]

[問題](3 学期)

右の図のように、うすい塩酸をビーカーにとり、BTB 溶液を加えたものに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を 1 滴ずつ加えてよくかき混ぜ、水溶液の色が変わったところでやめた。次の各問いに答えよ。



- (1) この実験で、水溶液の色は何色から何色に変化したか。
- (2) 色が変わったときの水溶液の性質は何性か。
- (3) (2)の水溶液にさらにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水溶液の色はどうなるか。
- (4) この実験で起きた反応を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 黄色から緑色 (2) 中性 (3) 青色になる。 (4) 中和

[解説]

BTB 溶液は酸性のときは水素イオン(H^+)のはたらきで黄色になる。中性では緑色になり、アルカリ性では水酸化物イオン(OH^-)のはたらきで青色になる。

[BTB溶液の変化]

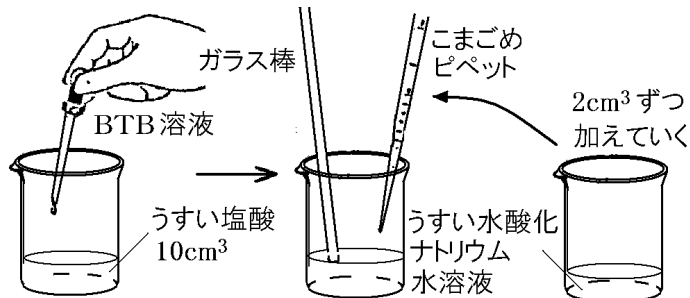
塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、
酸性(黄色)→中性(緑色)→アルカリ性(青色)

うすい塩酸($HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$)中には水素イオン(H^+)があるため、BTB溶液を入れると黄色になる。これに、うすい水酸化ナトリウム水溶液($NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$)を加えると、水素イオン(H^+)と水酸化物イオン(OH^-)が中和($H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$)する。加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の量が少ないときは、反応しないで残る H^+ があるため液の色は黄色のままである。さらに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、 H^+ と OH^- が過不足なく反応して水溶液中には H^+ も OH^- も存在しなくなり、水溶液は中性になり、緑色に変わる。さらに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると、 H^+ がないため、 OH^- だけが増えていき、水溶液はアルカリ性になって、水溶液は青色に変化する。

※この単元でよく出題されるのは、「酸性(黄色)→中性(緑色)→アルカリ性(青色)」である。

[問題](2 学期中間)

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせたときの実験について、次の各問いに答えよ。



- (1) うすい塩酸に BTB 溶液を入れると何色になるか。
- (2) うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていき、緑色になったところでやめる。このとき水溶液は何性か。
- (3) 緑色になった水溶液を 1 滴スライドガラスに取って加熱し蒸発させ、顕微鏡で観察すると四角い結晶が見られた。この結晶の物質名を答えよ。
- (4) このように酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると、互いにうち消し合う反応が起こる。この反応を何というか。
- (5) (4) でできた物質で水以外の物質を一般に何というか。漢字 1 字で答えよ。
- (6) この実験で水溶液の温度をはかったとき、水酸化ナトリウム水溶液を加える前と比べて温度が高くなっていた。これは、(4) がどのような反応だからか。漢字 4 字で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) 黄色 (2) 中性 (3) 塩化ナトリウム (4) 中和 (5) 塩 (6) 発熱反応

[解説]

(3)(4)(5) うすい塩酸($\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$)の中に、うすい水酸化ナトリウム水溶液($\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$)をいれると、 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ という反応(中和)がおこる。水溶液中の H^+ (水素イオン)と OH^- (水酸化物イオン)がすべて結びつくと、水溶液中には、 H^+ も OH^- も存在しなくなるため水溶液は中性を示す。

この反応を化学反応式で表すと、 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ となる。

中和の反応で、水(H_2O)と塩(この場合は NaCl (塩化ナトリウム))ができる。

(6) 中和が起こるとき、熱が発生する(発熱反応)

[フェノールフタレイン溶液の変化]

[問題](2 学期期末)

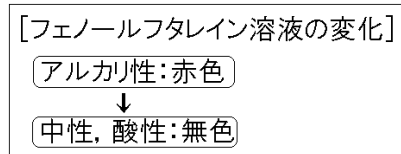
フェノールフタレイン溶液を加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液に、うすい塩酸を少しずつ加えていったところ水溶液の色が変化した。何色から何色に変化したか。

[解答欄]

[解答]赤色から無色に変化した。

[解説]

フェノールフタレイン溶液はアルカリ性のときは水酸化物イオン(OH^-)のはたらきにより赤色になるが、中性や酸性の場合は無色になる。うすい水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性なので、最初は赤色である。うすい塩酸を加えていくと、うすい水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオン(OH^-)が塩酸の中の水素イオン(H^+)と中和($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$)し、水酸化物イオン(OH^-)が減少していく。やがて、過不足なく中和して、水酸化物イオン(OH^-)がなくなり、水溶液の色が消える。液の色が消えた瞬間の水溶液を加熱して水を蒸発させると、塩化ナトリウム(NaCl)の白い結晶が出て来る。

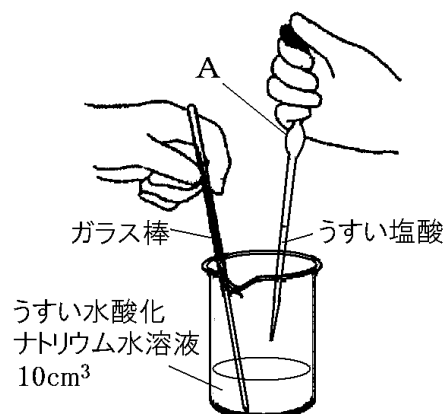


過不足なく中和して、水酸化物イオン(OH^-)がなくなり、水溶液の色が消える。液の色が消えた瞬間の水溶液を加熱して水を蒸発させると、塩化ナトリウム(NaCl)の白い結晶が出て来る。

※この単元でよく出題されるのはフェノールフタレイン溶液が「赤→無色」である。

[問題](3 学期)

右の図のように、フェノールフタレイン溶液を加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液に、液の色が消えるまでうすい塩酸を少しずつ加えた。



- (1) うすい塩酸は、何という物質が水にとけた水溶液か。
- (2) 最初、フェノールフタレイン溶液を加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液は何色をしていたか。
- (3) 液の色が消えた瞬間の水溶液を加熱し、水を蒸発させてから顕微鏡で観察すると、結晶が見えた。この結晶は何という物質か。
- (4) 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えるとそれぞれの性質をたがいに打ち消しあう反応がおこる。この反応を何というか。
- (5) (4)のときある物質と水ができる。ある物質を一般に何というか。漢字 1 字で答えよ。
- (6) 図の器具 A を何というか。

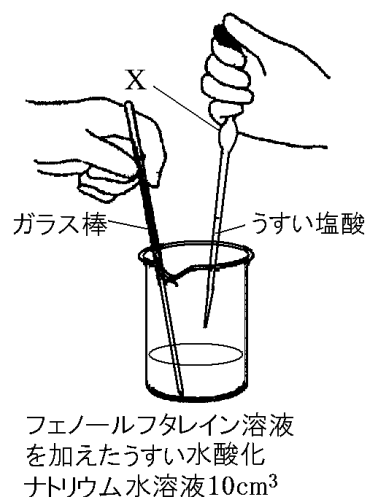
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](1) 塩化水素 (2) 赤色 (3) 塩化ナトリウム (4) 中和 (5) 塩 (6) こまごめピペット

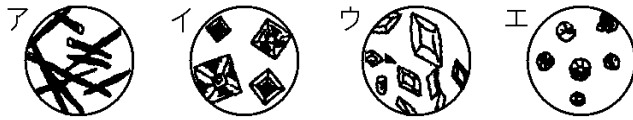
[問題](2 学期中間)

右の図のように、A フェノールフタレイン溶液を加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液に、B うすい塩酸を少しずつ加えていき、C ちょうど色に変化したところで操作を終えた。次の各問いに答えよ。



- (1) この実験で使用した器具 X を何というか。
- (2) 下線部 A の水溶液の色は何色になっているか。
- (3) 下線部 B では(①)イオンと(②)イオンが結びついて(③)が生じ、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う(④)という反応が起こっている。①～④にあてはまる語句を答えよ。ただし、①と②は順不同である。
- (4) (3)の反応を化学式とイオン式を用いて表せ。
- (5) 下線部 C のとき、水溶液は何色に変化したか。次の[]より 1 つ選べ。
[赤色 黄色 青色 緑色 無色]
- (6) 下線部 C のとき、①水溶液は何性になったか。また、②pH の値はいくらか。

(7) 下線部 C のときの水溶液をスライドガラスに 1 滴とり、水分を蒸発させて顕微鏡で観察したとき見られる結晶を、①次のア～エから 1 つ選べ。②また、この結晶の物質名を答えよ。



(8) (7)の物質のように、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質を一般に何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
③	④	(4)	
(5)	(6)①	②	(7)①
②	(8)		

[解答](1) こまごめピペット (2) 赤色 (3)① 水素 ② 水酸化物 ③ 水 ④ 中和 (4) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (5) 無色 (6)① 中性 ② 7 (7)① イ ② 塩化ナトリウム (8) 塩

[マグネシウムを使った中和の実験]

[問題](3 学期改)

次の文中の①に適語を入れよ。また、②の()内より適語を選べ。

うすい塩酸にマグネシウムを入れると(①)という気体が発生する。これにうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、発生する(①)の量がだんだん②(増加/減少)していく。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 水素 ② 減少

[解説]

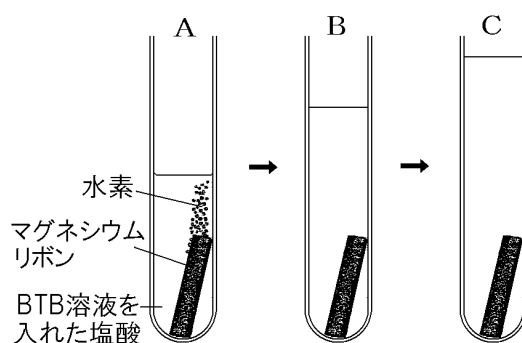
うすい塩酸は $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ のように電離しており、 H^+ (水素イオン)が酸のさまざまな性質をもたらす。うすい塩酸にマグネシウムを入れると水素が発生するのも H^+ のはたらきによる。すなわち、マグネシウム(Mg)は水素(H)よりもイオンになりやすい(イオン化傾向が大きい)ので、マグネシウムは電子 2 個を放出してイオンになる($Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$)。放出された電子 e^- は、水素イオン(H^+)が取り込み、水素となって発生する($2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$)。

[酸にマグネシウム]
酸の中の $H^+ \rightarrow$ 水素が発生
アルカリを加えて中和
↓
 H^+ がなくなり水素が発生しなくなる

水酸化ナトリウム(NaOH)を加えていくと、NaOH 中の OH^- (水酸化物イオン)が、塩酸(HCl) 中の H^+ (水素イオン)と結び付いて中和が起こり、 H^+ が減少していく。 H^+ が減少してもまだ残っている間は、Mg と H^+ が反応して水素が発生する(ただし、 H^+ が少なくなった分、水素の発生量は少なくなる)。さらに、水酸化ナトリウム(NaOH)を加えていくと、 H^+ (水素イオン)が OH^- (水酸化物イオン)とすべて反応してなくなるため、水素は発生しなくなる。
 ※この単元でよく出題されるのは「中和→ H^+ がなくなり水素が発生しなくなる」である。

[問題](1 学期期末)

右の図のように、BTB 溶液を入れたうすい塩酸にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生した。これにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、水素の発生が弱くなり、B のときに水素の発生がなくなったが、さらにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加え続けた。



- (1) 図の B の水溶液の色は何色になっていたか。
- (2) B のとき、水素が発生しなくなったのはなぜか。「イオン」という語を用いて説明せよ。
- (3) AB 間, BC 間のそれぞれで、中和は起こっているか、いないか。

[解答欄]

(1)	(2)	
(3)AB 間 :	BC 間 :	

[解答](1) 緑色 (2) 水溶液中に水素イオンがなくなったため。 (3)AB 間 : 起こっている。BC 間 : 起こっていない。

[解説]

BTB 溶液は、酸性では黄色、中性では緑色、アルカリ性では青色になる。

したがって、BTB 溶液を入れたうすい塩酸の色は黄色である。これにマグネシウムリボンを入れると、塩酸中の水素イオン(H^+)とマグネシウムが反応して水素が発生する。これに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、中和($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$)が起こり、水溶液中の水素イオン(H^+)は減少していくため、水素の発生は次第に少なくなっていく。「B のときに水素の発生がなくなった」とあることから、B のときに、水素イオン(H^+)がちょうどなくなり、水溶液は中性になる。このときの水溶液の色は緑色になる。BC 間でさらに水酸化ナトリウム水溶液を加え続けているが、水素イオン(H^+)がないため、中和は起きない。BC 間では、水酸化物イオン(OH^-)が増えていき、水溶液の色は青色になる。

[問題](1 学期中間)

一定濃度のうすい塩酸(P 液)を、4 個のビーカーA~D に 30cm³ずつとり、BTB 溶液を数滴加えた。次に、下の表のように一定濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液(Q 液)をビーカーA~D にそれぞれ体積を変えて加え、よくかき混ぜたところ、ビーカーC の液の色が緑色になった。これについて、後の各問いに答えよ。

ビーカー	A	B	C	D
P 液(うすい塩酸)の体積(cm ³)	30	30	30	30
Q 液(うすい水酸化ナトリウム水溶液)の体積(cm ³)	20	30	40	50

- (1) ビーカーA~D の液にそれぞれマグネシウムを加えたところ、気体の発生が見られたものがあつた。
- ① A~D のうち、気体が発生したものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。
- ② 下線部の気体は何か。化学式で答えよ。
- (2) この実験を BTB 溶液のかわりにフェノールフタレイン溶液を使って行くと、どのような結果が得られるか。最も適切なものを次から選び、記号で答えよ。
- ア A, B, C の液は無色のままであるが、D の液は赤色に変化する。
- イ A, B の液は無色のままであるが、C, D の液は赤色に変化する。
- ウ A, B, D の液は無色のままであるが、C の液は赤色に変化する。
- エ C, D の液は無色のままであるが、A, B の液は赤色に変化する。

[解答欄]

(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① A, B ② H₂ (2) ア

[解説]

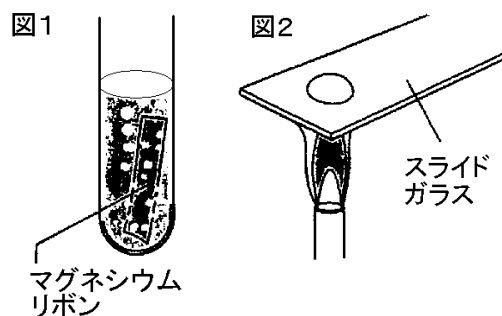
(1) うすい塩酸は $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離している。うすい塩酸にマグネシウムを加えると、うすい塩酸中の水素イオン(H⁺)とマグネシウムが反応して水素が発生する。

うすい塩酸に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると、中和($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$)が起こり、水溶液中の水素イオン(H⁺)は減少するが、水素イオン(H⁺)が残っている間は水素が発生する。「ビーカーC の液の色が緑色になった」とあるので、C は中性で、すべての水素イオン(H⁺)が水酸化物イオン(OH⁻)と過不足なく反応して、なくなってしまったと判断できる。A と B は加えるうすい水酸化ナトリウムの量が C よりも少ないので、水素イオン(H⁺)がまだ残っていると考えられる。したがって、A と B では、水素イオン(H⁺)がマグネシウムと反応して水素が発生する。C(中性)と D(アルカリ性)には、水素イオンがないので水素は発生しない。

(2) フェノールフタレイン溶液はアルカリ性のとき赤色で、中性や酸性のときは無色である。したがって、酸性の A と B, 中性の C の液は無色のままであるが、アルカリ性の D の液は赤色に変化する。

[問題](3 学期)

図1のように、マグネシウムリボンをうすい塩酸に入れると気体が発生した。これに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、気体の発生しかたが変わり、やがて出なくなった。このときのマグネシウムリボンを取り出し、別の塩酸に入れると、気体が発生した。次の各問いに答えよ。



- (1) 発生した気体は何か。
- (2) 下線部のようになった瞬間の溶液に、BTB 溶液を加えると、溶液は何色になるか。
- (3) (2)の液を1滴スライドガラスにとって、図2のようにして加熱すると、白い結晶が出てきた。この結晶は何という物質か。
- (4) 気体が「やがて出なくなった」理由を「イオン」という語句を使って説明せよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		

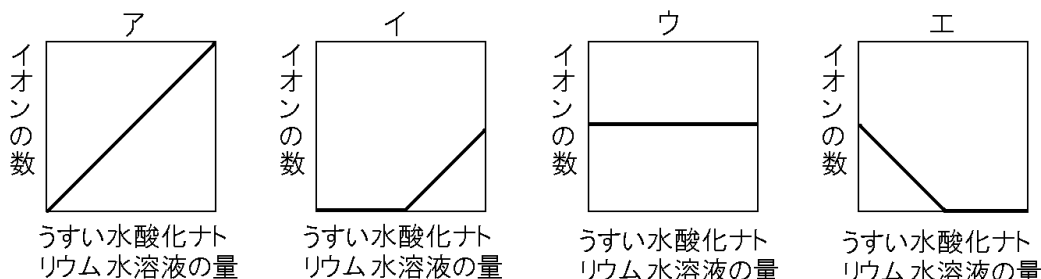
[解答](1) 水素 (2) 緑色 (3) 塩化ナトリウム (4) 水溶液中に水素イオンがなくなったから。

【】 イオン数の変化

[塩酸+水酸化ナトリウム]

[問題](前期期末)

うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくとき、水溶液中の①水素イオンの数、②水酸化物イオンの数、③塩化物イオンの数、④ナトリウムイオンの数を表すグラフを、次のア～エからそれぞれ選べ。



[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① エ ② イ ③ ウ ④ ア

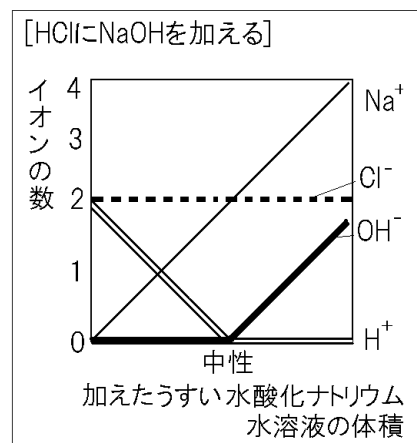
[解説]

塩酸(HCl)が 2 個で、これに水酸化ナトリウム(NaOH)を 1 個ずつ加えていくものとして考える。(実際に存在する個数は 1 兆×1 兆個という単位である。)

まず、 H^+ (水素イオン)と OH^- (水酸化物イオン)について考える。最初、 H^+ は 2 個で、 OH^- は 0 個である(水溶液は酸性)。これに、NaOH を 1 個加えると、NaOH 中の OH^- がすぐに H^+ と結びついて H_2O (水)ができるので、 H^+ は 1 個減少し、 OH^- は 0 個のままである。さらに、NaOH を 1 個加えると、 H^+ はさらに 1 個減少して 0 個になる。 OH^- は 0 個のままである。この時点で、水溶液中には H^+ も OH^- も存在しなくなるので、水溶液は中性になる。さらに、NaOH を 1 個加えると、水溶液中に H^+ は存在しないので中和は起こらないため、 OH^- が 1 個残る(水溶液はアルカリ性になる)。この後、NaOH を 1 個加えるたびに OH^- は 1 個ずつ増えていく。したがって、 H^+ (水素イオン)のグラフはエ、 OH^- (水酸化物イオン)のグラフはイのようになる。

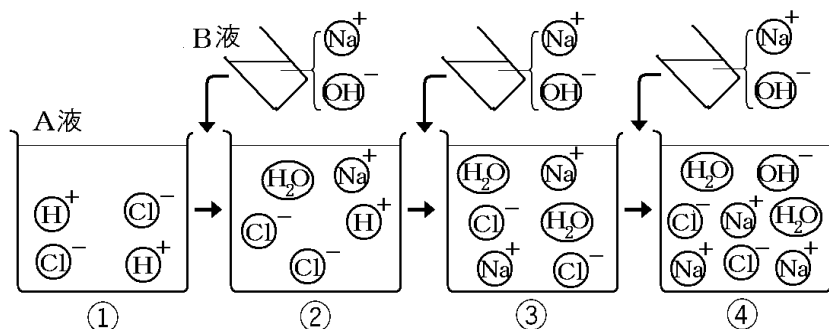
次に、 Cl^- (塩化物イオン)と Na^+ (ナトリウムイオン)について考える。 Cl^- と Na^+ は、 H^+ と OH^- の中和($H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$)のような反応は起こさない。

塩酸(HCl)2 個中には、2 個の Cl^- (塩化物イオン)が存在するが、水酸化ナトリウム(NaOH)を 1 個ずつ加えていっても個数は変化しない。したがって、 Cl^- のグラフはウのようになる。 Na^+ (ナトリウムイオン)は、水酸化ナトリウム(NaOH)を 1 個ずつ加えていくと 1 個ずつ増加していくので、グラフはアのようになる。



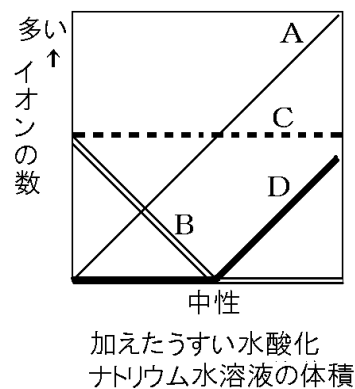
[問題](2学期中間)

次の図は A 液(うすい塩酸)に、B 液(うすい水酸化ナトリウム水溶液)を加えていくときのようすを示している。後の各問いに答えよ。



- (1) ①～④の水溶液はそれぞれ何性か。
 (2) ④の水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると何色になるか。
 (3) うすい塩酸(A 液)にうすい水酸化ナトリウム水溶液(B 液)を加えていくとき、まぜ合わせたビーカーの中のイオンの数はどのように変化するか。次のア～エについて、そのようすを表したグラフとして、適切なものを右図の A～D からそれぞれ選べ。

ア H^+ イ Cl^- ウ Na^+ エ OH^-



[解答欄]

(1)①	②	③	④
(2)	(3)ア	イ	ウ
エ			

[解答](1)① 酸性 ② 酸性 ③ 中性 ④ アルカリ性 (2) 赤色 (3)ア B イ C ウ A
 エ D

[解説]

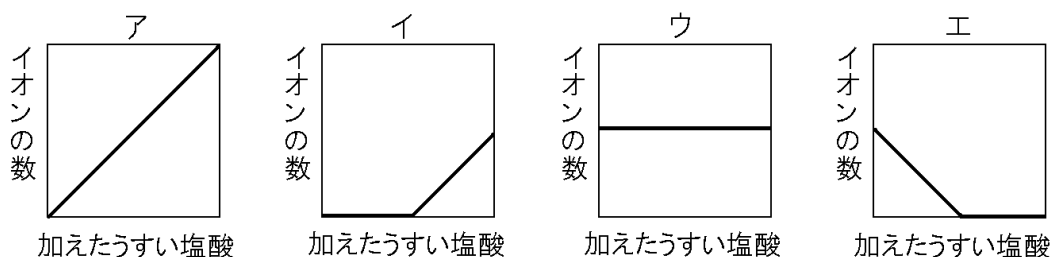
(1)(2) H^+ があるとき酸性、 OH^- があるときアルカリ性になる。①と②は H^+ があるので酸性である。③は H^+ も OH^- もないので中性である。④は OH^- があるのでアルカリ性である。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性では赤色になる。

(3) まず、 H^+ (水素イオン)と OH^- (水酸化物イオン)について考える。うすい塩酸の H^+ は、中和が進むにつれて減少し、中性になった時点ですべてなくなり、以降は 0 のままである。したがって、B が H^+ を表す。少しずつ加えていくうすい水酸化ナトリウム水溶液の中の OH^- は、 H^+ が残っている間は、加えるとすぐに $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ の中和がおこるために、中性になるまでの間は 0 のままである。中性になった後は、 H^+ がないために、中和がおこらず、そのまま増加していく。したがって、 OH^- のグラフは D のようになる。

次に、 Cl^- と Na^+ について考える。 Cl^- は増えることはなく、また、ほかのイオンと結合することもないため、グラフのCのように一定のままである。加えるうすい水酸化ナトリウム水溶液(NaOH)の中の Na^+ はほかのイオンと結合することがないので、グラフAのように直線的に増加していく。

[問題](2学期中間)

うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を少しずつ加えていくときの、ナトリウムイオンと水素イオンのイオン数の変化を表しているグラフを次のア～エからそれぞれ1つ選び、記号で答えよ。



[解答欄]

ナトリウムイオン：	水素イオン：
-----------	--------

[解答]ナトリウムイオン：ウ 水素イオン：イ

[解説]

Na^+ (ナトリウムイオン)は増えることはなく、また、ほかのイオンと結合することもないため、グラフはウのように一定のままである。

少しずつ加えていくうすい塩酸の中の H^+ (水素イオン)は、 OH^- (水酸化物イオン)が残っている間は、加えるとすぐに $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ の中和が起こるために、中性になるまでの間は0のままである。中性になった後は、 OH^- がないために、中和がおこらず、そのまま増加していく。したがって、 H^+ のグラフはイのようになる。

[問題](前期中間)

フェノールフタレイン溶液を加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液に、うすい塩酸を水溶液の色が無色になるまで加えていった。次の各問いに答えよ。

- うすい塩酸を加えていったとき、水溶液中で①増加するイオン、②減少するイオンは、それぞれ何か。そのイオン式を答えよ。
- この実験で pH の値の変化を調べると、その大きさはうすい塩酸を加えていくにつれてどうなるか。

[解答欄]

(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① Cl^- ② OH^- (2) 小さくなっていく。

[解説]

(1) うすい水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液中にあるイオンは、 Na^+ と OH^- である。これにうすい塩酸(HCl)を加えていくと、うすい塩酸中の H^+ は OH^- と結びついて水になるので、 OH^- は減少していく。うすい塩酸中の Cl^- は加えた分だけ増加していく。なお、 H^+ は中性になるまでは0のままである。 Na^+ は一定である。

(2) pHはアルカリ性のとき7より大きく、中性のときは7で、酸性では7より小さくなる。うすい水酸化ナトリウム水溶液のpHは7より大きいが、うすい塩酸を加えていくにつれて、アルカリ性が弱くなるので、pHも小さくなっていく。水溶液の色が無色になった段階で、中性になるのでpHは7になる。

[問題](1 学期期末)

うすい塩酸 10cm^3 をビーカーにとり、BTB 溶液を数滴加えたところ、ビーカー内の液の色が()色になった。ビーカー内の液に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えながら、ビーカーを軽く動かして液を混ぜ、液の色の変化を観察した。うすい水酸化ナトリウム水溶液を 15cm^3 加えたとき、ビーカー内の液の色が緑色になった。

(1) 文中の()に、あてはまる語句を書け。

(2) うすい水酸化ナトリウム水溶液を 15cm^3 加えたとき、水溶液中に存在しているイオンを、イオン式ですべて答えよ。

(3) うすい水酸化ナトリウム水溶液を 16cm^3 加えたとき、ビーカーの中に最も多く存在するイオンは何か。イオン式で書け。

[解答欄]

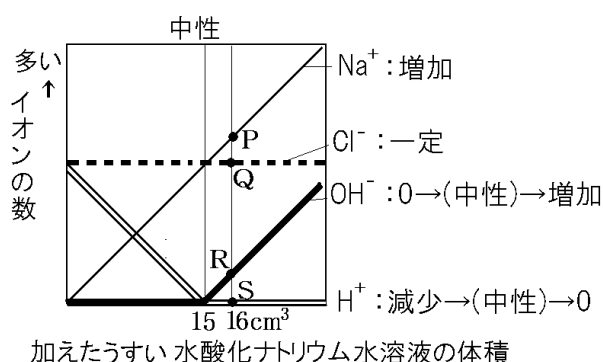
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 黄 (2) Na^+ , Cl^- (3) Na^+

[解説]

(2) 「うすい水酸化ナトリウム水溶液を 15cm^3 加えたとき、ビーカー内の液の色が緑色になった」とあるので、水溶液は中性になる。このとき、右図のように、 H^+ と OH^- のイオン数はともに0である。 Na^+ と Cl^- のイオン数は同数である。

(3) うすい水酸化ナトリウム水溶液を 16cm^3 加えたとき、中和は起こらないため、 Na^+ と OH^- が増加する。その結果、水溶液中のイオン数は、図のように、 $(\text{Na}^+)(\text{P}) > (\text{Cl}^-)(\text{Q}) > (\text{OH}^-)(\text{R}) > (\text{H}^+)(\text{S})$ となる。



[問題](1 学期期末)

うすい水酸化ナトリウム水溶液と BTB 溶液を少量ビーカーに入れ、うすい塩酸を 1 滴ずつ加えていったところ、20 滴目に水溶液が緑色になり、30 滴まで加え続けた。うすい塩酸を 30 滴加えたとき、ビーカー中に存在するイオンをイオン式ですべて答えよ。

[解答欄]

[解答] H^+ , Na^+ , Cl^-

[解説]

20 滴目のうすい塩酸を加えて中性になったとき、ビーカー中に存在するイオンは、 Na^+ と Cl^- である。21 滴目以降は OH^- がないため中和はおこらず、 H^+ と Cl^- がそのまま増えていく。このときビーカー中に存在するイオンは、 Na^+ と Cl^- と H^+ である。

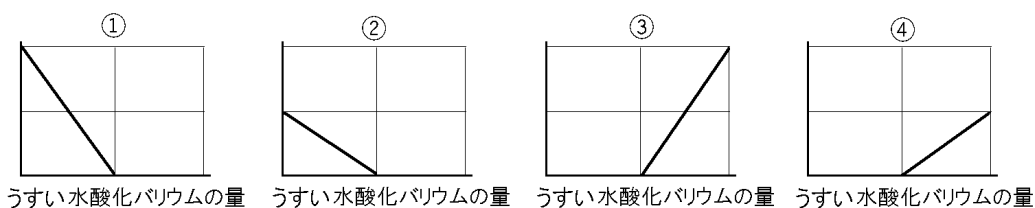
[硫酸+水酸化バリウム]

[問題](1 学期期末)

ビーカーにうすい硫酸を入れ、BTB 溶液を数滴加え、うすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていったところ、白い沈殿ができ、溶液の色はやがて緑色になり、さらに加えていくと青色になった。次の各問いに答えよ。



- (1) 白い沈殿は何か。物質名を答えよ。
- (2) うすい水酸化バリウムが水溶液中でイオンに分かれています。そのイオン式をイオン式で表せ。
- (3) 次のグラフは、横軸を加えた水酸化バリウム水溶液の量とし、縦軸をそれぞれのイオンの数を表している。それぞれのグラフは、この実験における何イオンの変化を表したもののか。



[解答欄]

(1)	(2)		
(3)①	②	③	④

[解答](1) 硫酸バリウム (2) $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$ (3)① 水素イオン ② 硫酸イオン
③ 水酸化物イオン ④ バリウムイオン

【解説】

最初、うすい硫酸 H_2SO_4 が2個あったと仮定する。 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ と電離しているの
で、水溶液中には、 H^+ が4個、 SO_4^{2-} が2個存在する。…ア

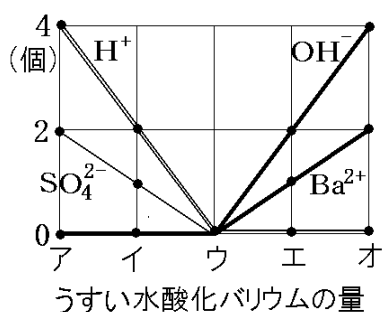
これに、うすい水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2 (\rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-)$ を1個加えると、中和が起こり、 H^+
 $+2$ 個と OH^-2 個が結びついて水分子(H_2O)が2個できる。また、 SO_4^{2-} と Ba^{2+} が結びついて、
 BaSO_4 (硫酸バリウム)という沈殿になる。その結果、水溶液中には、
 H_2O が2個、 BaSO_4 が1個、 H^+ が2個、 SO_4^{2-} が1個存在する。…イ

さらに、うすい水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2 (\rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-)$ を1分子加えると、同様の反応が
おこり、 H_2O が4個、 BaSO_4 が2個、 H^+ が0個、 SO_4^{2-} が0個となる。…ウ

この段階では、 H^+ も OH^- も存在しないため、水溶液は中性になる。

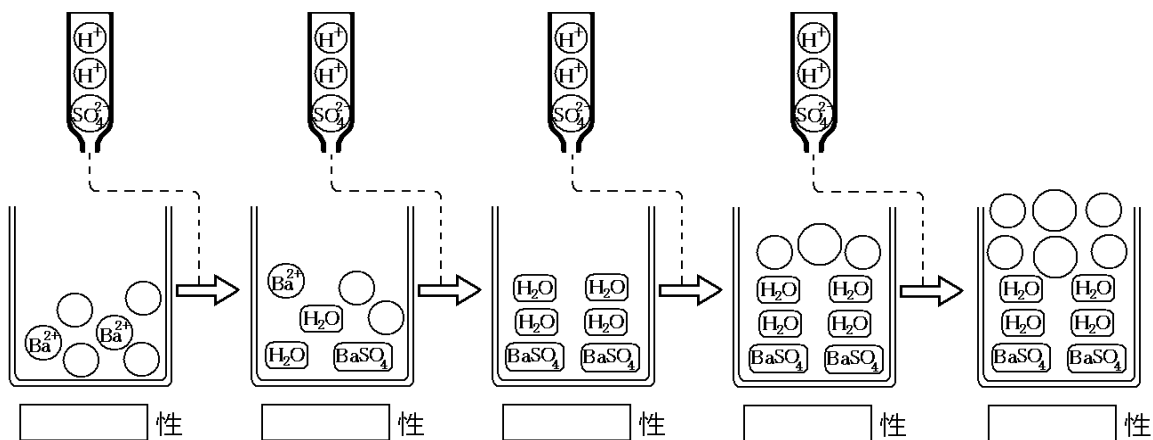
これに、うすい水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2 (\rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-)$ を1分子加えると、中和や BaSO_4
ができる反応がおこらないため、加えた Ba^{2+} と 2OH^- は、そのまま、
 H_2O が4個、 BaSO_4 が2個、 OH^- が2個、 Ba^{2+} が1個になる。…エ
同様にして、さらに $\text{Ba}(\text{OH})_2 (\rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-)$ を1分子加えると、
 H_2O が4個、 BaSO_4 が2個、 OH^- が4個、 Ba^{2+} が2個になる。…オ
以上のア～オを表とグラフにまとめると、次のようになる。

	H^+	SO_4^{2-}	OH^-	Ba^{2+}
ア	4	2	0	0
イ	2	1	0	0
ウ	0	0	0	0
エ	0	0	2	1
オ	0	0	4	2



[問題](後期中間)

次の図は、うすい水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加えていったときの、水溶液中のイオンの種類と数をモデルで示したものである。



- (1) この中和反応の化学反応式を答えよ。
- (2) モデルの○にあてはまるイオン式を解答欄に記入せよ。
- (3) それぞれのモデルは、酸性、中性、アルカリ性のどれか。解答欄に記入せよ。

[解答欄]

(1)

(2)(3)

性 性 性 性 性

[解答](1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(2)(3)

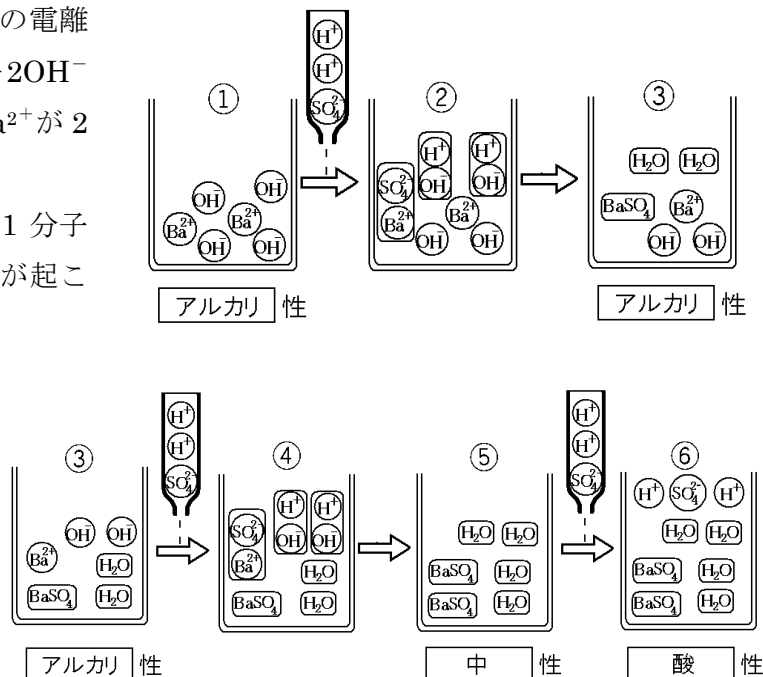
アルカリ性 アルカリ性 中性 酸性 酸性

【解説】

うすい水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$ の電離のイオン式は、 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ で、最初は、右図①のように、 Ba^{2+} が2個、 OH^- が4個存在する。

これに $\text{H}_2\text{SO}_4 (\rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-})$ を1分子入れると、中和 ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$) が起こり、水分子 (H_2O) 2個ができる。

また、 Ba^{2+} と SO_4^{2-} はただちに結びついて BaSO_4 (硫酸バリウム) という沈殿になる。(右上図②) その結果、右上図③のように、 H_2O が2個、 BaSO_4 が1個、 Ba^{2+} が1個、 OH^- が2個になる。 OH^- があるので、水溶液はアルカリ性のままである。



③にさらに $\text{H}_2\text{SO}_4 (\rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-})$ を1分子入れると、中和 ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$) と、 BaSO_4 の沈殿の反応が起こり、右図⑤のように、 H_2O が4個、 BaSO_4 が2個で、 H^+ も OH^- もないため、水溶液は中性になる。

⑤にさらに $\text{H}_2\text{SO}_4 (\rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-})$ を1分子入れると、 OH^- がいないため中和はおこらず、 H^+ が2個と SO_4^{2-} が1個で、水溶液は酸性を示す。

【】中和の計算問題

[問題](2 学期中間)

ある濃度のうすい塩酸 15cm^3 に、ある濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 加えたときに、過不足なく中和がおこり、混合液は中性になった。

- (1) このうすい塩酸 15cm^3 にこのうすい水酸化ナトリウム水溶液を 15cm^3 加えると水溶液は何性になるか。
- (2) (1)の水溶液を中性にするには、このうすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液のどちらの液を何 cm^3 加えたらよいか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) アルカリ性 (2) 塩酸を 7.5cm^3 加える。

[解説]

(1) うすい塩酸 15cm^3 にうすい水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 加えたとき過不足なく中和がおこり、水溶液は中性になる。さらに、うすい水酸化ナトリウム水溶液 5cm^3 を加えると(合計で 15cm^3)、水溶液はアルカリ性になる。

(2) 「ある濃度のうすい塩酸 15cm^3 に、ある濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 加えたときに、過不足なく中和がおこり」とあるので、過不足なく中和するときの体積比は、(うすい塩酸) : (うすい水酸化ナトリウム水溶液) = $15 : 10 = 3 : 2$ である。

うすい水酸化ナトリウム水溶液 15cm^3 と過不足なく中和するうすい塩酸を $x\text{cm}^3$ とすると、(うすい塩酸) : (うすい水酸化ナトリウム水溶液) = $x : 15 = 3 : 2$ になる。

比の外項の積は内項の積に等しいので、 $x \times 2 = 15 \times 3$, $2x = 45$, $x = 45 \div 2$,

$x = 22.5(\text{cm}^3)$ よって、過不足なく中和させるためには、うすい塩酸を、 $22.5(\text{cm}^3) - 15(\text{cm}^3) = 7.5(\text{cm}^3)$ 加えればよい。

[問題](前期期末)

うすい塩酸と、うすい水酸化ナトリウム水溶液がある。この 2 つの水溶液を混ぜ合わせ、A~E の水溶液をつくった。A~E の水溶液に緑色の BTB 溶液を加えて色の変化を調べたところ、D だけが緑色であった。

	A	B	C	D	E
うすい塩酸の量(cm^3)	20	20	20	20	20
うすい水酸化ナトリウム水溶液の量(cm^3)	4	8	12	16	20

- (1) BTB 溶液を加えたとき、A は何色を示すか。
- (2) pH の値が 7 にもっとも近いのは A~E のどれか。
- (3) E 液に、あとうすい塩酸を何 cm^3 加えると中性になるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 黄色 (2) D (3) 5 cm^3

[解説]

(1) BTB 溶液は酸性では黄色，中性では緑色，アルカリ性では青色になる。A, B, C は酸性なので緑色，D は中性で緑色，E はアルカリ性なので青色になる。

(2) 酸性では $\text{pH} < 7$ ，中性では $\text{pH} = 7$ ，アルカリ性では $\text{pH} > 7$ である。

(3) BTB 溶液を加えると D が緑色になったことから，過不足なく中和するときの 2 つの水溶液の体積比は，(うすい塩酸) : (うすい水酸化ナトリウム水溶液) = $20 : 16 = 5 : 4$

である。うすい水酸化ナトリウム水溶液 20cm^3 と過不足なく中和するうすい塩酸を $x\text{ cm}^3$ とすると，(うすい塩酸) : (うすい水酸化ナトリウム水溶液) = $x : 20 = 5 : 4$ になる。比の外項の積は内項の積に等しいので， $x \times 4 = 20 \times 5$ ， $4x = 100$ ， $x = 100 \div 4$ ， $x = 25(\text{cm}^3)$

よって，E に，あとうすい塩酸を $25(\text{cm}^3) - 20(\text{cm}^3) = 5(\text{cm}^3)$ 加えると，過不足なく中和が起こる。

[問題](1 学期期末)

4 個のビーカー A~D に，うすい水酸化ナトリウム水溶液を 30cm^3 入れ，緑色の BTB 溶液を数滴加え，うすい塩酸を，それぞれ体積を変えて入れたところ，次の表に示す色になった。次の各問いに答えよ。

ビーカー	A	B	C	D
うすい塩酸(cm^3)	10	20	30	40
溶液の色	青	緑	黄	黄

(1) 中性になっているのは A~D のどれか。記号で答えよ。

(2) B の混合液に含まれているイオンは何か。イオン式ですべて答えよ。

(3) C の混合液に含まれているイオンは何か。イオン式ですべて答えよ。

(4) pH がもっとも小さいのは A~D のどれか。

(5) D の混合液を中性にするには，実験に使ったうすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸のどちらをさらに何 cm^3 加えればよいか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

[解答](1) B (2) Na^+ ， Cl^- (3) H^+ ， Na^+ ， Cl^- (4) D (5) うすい水酸化ナトリウム水溶液を 30 cm^3 加えればよい。

[解説]

(1) BTB 溶液は酸性では黄色，中性では緑色，アルカリ性では青色になる。したがって，A はアルカリ性，B は中性，C と D は酸性である。

(2) B は中性であるので，うすい水酸化ナトリウム水溶液($\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$)中の OH^- と，うすい塩酸($\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$)中の H^+ が過不足なく中和し($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$)，水溶液中には H^+ と OH^- は存在せず， Na^+ と Cl^- が残る。

(3) (2)より，中性になった水溶液中のイオンは Na^+ と Cl^- である。これに，うすい塩酸を加えると， OH^- がないため， H^+ はそのまま残る。したがって，この時点で水溶液中に存在するイオンは， H^+ ， Na^+ ， Cl^- である。

(4) pH は酸性が強いほど小さくなる。C と D はともに酸性であるが，D の方が加えたうすい塩酸の量が多いので酸性が強く，pH の値が小さくなる。

(5) B の水溶液が緑色になったことから，うすい水酸化ナトリウム水溶液 30cm^3 と過不足なく中和するうすい塩酸は 20cm^3 である。このとき，

(うすい塩酸) : (うすい水酸化ナトリウム水溶液) = $20 : 30 = 2 : 3$ となる。

D の水溶液は黄色なので酸性である。したがって，中性にするためには，うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えればよい。

うすい塩酸 40cm^3 と過不足なく反応するうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積を $x\text{cm}^3$ とすると，(うすい塩酸) : (うすい水酸化ナトリウム水溶液) = $40 : x = 2 : 3$

比の内項の積は外項の積に等しいので，

$$x \times 2 = 40 \times 3, \quad 2x = 120, \quad x = 120 \div 2, \quad x = 60(\text{cm}^3)$$

よって，D の混合液を中性にするには，うすい水酸化ナトリウム水溶液を，さらに， $60(\text{cm}^3) - 30(\text{cm}^3) = 30(\text{cm}^3)$ 加えればよい。

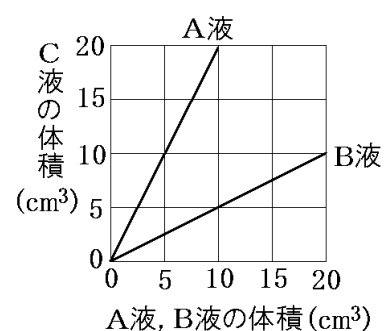
[問題](後期中間)

濃度の異なるうすい塩酸(A 液，B 液)に，それぞれ，うすい水酸化ナトリウム水溶液(C 液)を中性になるまで加えた。グラフは，中性になったときの，A 液，B 液の体積と C 液の体積の関係を表している。以下の各問いに答えよ。

(1) A 液 15cm^3 を中性にするのに必要な，C 液の体積を答えよ。

(2) A 液，B 液 10cm^3 に C 液をそれぞれ 10cm^3 加えた。水溶液はそれぞれ何性になっているか。

(3) (2)の C 液を加えた A 液の水溶液を中性にするには，A 液，B 液，C 液のどれを何 cm^3 加える必要があるか。加える液は 1 種類とする。



[解答欄]

(1)	(2)A+C :	B+C :
(3)		

[解答](1) 30cm^3 (2)A+C : 酸性 B+C : アルカリ性 (3) C, 10cm^3

[解説]

(1) グラフより A 液(うすい塩酸) 5cm^3 を中性にするのに必要な C 液(うすい水酸化ナトリウム水溶液)は 10cm^3 である。したがって, A 液 15cm^3 を中性にするのに必要な, C 液の体積は, $10(\text{cm}^3) \times 3 = 30(\text{cm}^3)$ である。

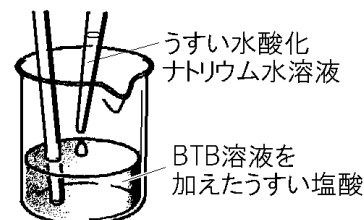
(2) グラフより A 液(うすい塩酸) 10cm^3 を中性にするのに必要な C 液(うすい水酸化ナトリウム水溶液)は 20cm^3 なので, A 液 10cm^3 に C 液を 10cm^3 加えた水溶液は, 中性になるには C 液(うすい水酸化ナトリウム水溶液)が 10cm^3 不足している。したがって, 酸性である。

また, グラフより B 液(うすい塩酸) 10cm^3 を中性にするのに必要な C 液(うすい水酸化ナトリウム水溶液)は 5cm^3 なので, B 液 10cm^3 に C 液を 10cm^3 加えた水溶液はアルカリ性である。

(3) (2)の C 液(うすい水酸化ナトリウム水溶液) 10cm^3 を加えた A 液(うすい塩酸) 10cm^3 の水溶液は酸性である。グラフより, A 液 10cm^3 を中性にするのに必要な C 液は 20cm^3 なので, 中性にするためには, C 液をさらに, $20(\text{cm}^3) - 10(\text{cm}^3) = 10(\text{cm}^3)$ 加えればよい。

[問題](後期中間)

濃度の異なるうすい塩酸 A, B, C をそれぞれビーカーにとり, BTB 溶液を数滴加え, 水溶液が緑色になるまで 4% のうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えた。表は, うすい塩酸と加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積を示したものである。



	A	B	C
うすい塩酸の体積(cm^3)	10	5	5
4%のうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積(cm^3)	15	10	5

- (1) うすい塩酸 A の濃度はうすい塩酸 C の濃度の何倍か。
- (2) 5cm^3 のうすい塩酸 A に 10cm^3 の 4% のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えた水溶液をつくった。この水溶液中にもっとも多くふくまれているイオンは何か。イオン式で答えよ。
- (3) 5cm^3 のうすい塩酸 B と 10cm^3 のうすい塩酸 C を 1 つのビーカーに入れた。この水溶液に 8% のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性にしたい。何 cm^3 加えればよいか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 1.5 倍 (2) Na^+ (3) 10cm^3

[解説]

(1) A と C のうすい塩酸の量を 10cm^3 にあわせると、それぞれを中和するのに必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は次の表のようになる。

	A	C
うすい塩酸の体積(cm^3)	10	10
4%のうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積(cm^3)	15	10

うすい塩酸 A 10cm^3 を中和するのに必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は、うすい塩酸 C 10cm^3 を中和するのに必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積の

$15(\text{cm}^3) \div 10(\text{cm}^3) = 1.5(\text{倍})$ であることから、うすい塩酸 A 10cm^3 中の HCl の質量は、うすい塩酸 C 10cm^3 中の HCl の質量の 1.5 倍であることがわかる。したがって、うすい塩酸 A の濃度は塩酸 C の濃度の 1.5 倍である。

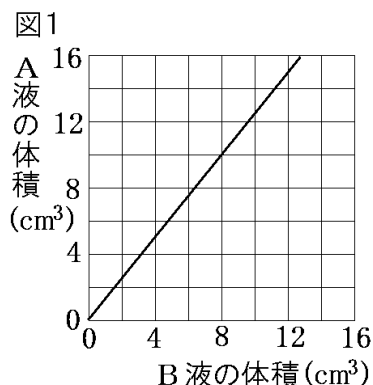
(2) 表より、うすい塩酸 A 10cm^3 を中和するのに必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は 15cm^3 なので、うすい塩酸 A が 5cm^3 のときのうすい水酸化ナトリウム水溶液は $15(\text{cm}^3) \div 2 = 7.5(\text{cm}^3)$ である。うすい塩酸 A 5cm^3 にうすい水酸化ナトリウム水溶液 7.5cm^3 を加えたとき、混合液中に存在するイオンは、 Na^+ と Cl^- でその数は同じである。中性なので H^+ や OH^- は存在しない。これに、さらに 2.5cm^3 のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると、中和は起こらず加えた分だけ、 Na^+ と OH^- が増加する。この時点で最も多いイオンは Na^+ である。

(3) 表より、 5cm^3 のうすい塩酸 B を中和するのに必要な 4% のうすい水酸化ナトリウム水溶液は 10cm^3 である。また、 10cm^3 のうすい塩酸 C を中和するのに必要な 4% のうすい水酸化ナトリウム水溶液は、 $5(\text{cm}^3) \times 2 = 10(\text{cm}^3)$ である。したがって、この B と C をあわせたいうすい塩酸を中和するのに必要な 4% のうすい水酸化ナトリウム水溶液は、 $10(\text{cm}^3) + 10(\text{cm}^3) = 20(\text{cm}^3)$ である。

8% のうすい水酸化ナトリウム水溶液の濃度は、4% のうすい水酸化ナトリウム水溶液の 2 倍なので、中和に必要な 8% のうすい水酸化ナトリウム水溶液は、 $20(\text{cm}^3) \div 2 = 10(\text{cm}^3)$ となる。

[問題](1 学期期末)

うすい水酸化バリウム水溶液を A 液，うすい硫酸を B 液とし，A 液に B 液を少しずつ加えて，その液が中性になるときのそれぞれの体積の関係を調べ，図 1 のグラフにまとめた。



- (1) A 液 15cm^3 に B 液 10cm^3 を加えてできる水溶液を中性にするには，B 液をさらに何 cm^3 加えればよいか。
- (2) A 液 10cm^3 に B 液 10cm^3 を加えてできる水溶液に BTB 溶液を加えると，何色に変化するか。
- (3) (2)のときに水溶液中に存在するイオンを，すべてイオン式で表せ。
- (4) A 液を 5cm^3 とってビーカーに入れ，図 2 のような装置で電圧をかけながら B 液を少しずつ加えた。電流が 0 になるのは B 液を何 cm^3 加えたときか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 2cm^3 (2) 黄色 (3) H^+ ， SO_4^{2-} (4) 4cm^3

[解説]

(1) 図 1 のグラフより，A 液 10cm^3 と過不足なく中和する B 液は 8cm^3 である。このとき，
 (A 液の体積) : (B 液の体積) = $10 : 8 = 5 : 4$ である。A 液 15cm^3 と過不足なく中和する B 液を $x\text{cm}^3$ とすると，
 (A 液の体積) : (B 液の体積) = $15 : x = 5 : 4$

比の内項の積は外項の積に等しいので，

$$x \times 5 = 15 \times 4, \quad 5x = 60, \quad x = 60 \div 5, \quad x = 12(\text{cm}^3)$$

したがって，A 液 15cm^3 と過不足なく中和する B 液は 12cm^3 である。よって，A 液 15cm^3 に B 液 10cm^3 を加えてできる水溶液を中性にするには，B 液をさらに， $12(\text{cm}^3) - 10(\text{cm}^3) = 2(\text{cm}^3)$ 加えればよい。

(2) A 液(うすい水酸化バリウム水溶液 : アルカリ性) 10cm^3 と過不足なく中和する B 液(うすい硫酸 : 酸性)は 8cm^3 であるので，A 液 10cm^3 に B 液 10cm^3 を加えてできる水溶液は酸性になる。

(3) (2)より，A 液 10cm^3 と B 液 8cm^3 を加えたとき中性で水溶液中には H^+ も OH^- も存在しない。また， Ba^{2+} と SO_4^{2-} は BaSO_4 の沈殿となるため，水溶液中にはイオンはなくなる。完全に中和した後に，B 液(うすい硫酸 : $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$)をさらに 2cm^3 加えるので，

水溶液中には、 H^+ と SO_4^{2-} がそのまま残る。

(4) 過不足なく中和して中性になった時点では、水溶液中にはイオンは存在しない。そのため、電圧を加えても電流は流れない。A液 5cm^3 と過不足なく中和するB液は 4cm^3 である。

[問題](1 学期中間)

一定濃度のうすい塩酸(P液)を、4個のビーカーA～Dに 30cm^3 ずつとり、BTB溶液を数滴加えた。次に、下の表のように一定濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液(Q液)をビーカーA～Dにそれぞれ体積を変えて加え、よくかき混ぜたところ、ビーカーCの液の色が緑色になった。これについて、あとの各問いに答えよ。

ビーカー	A	B	C	D
P液の体積(cm^3)	30	30	30	30
Q液の体積(cm^3)	20	30	40	50

(1) ビーカーA～Cの液にはふくまれておらず、ビーカーDの液だけにふくまれているイオンは何か。そのイオンの名称を答えよ。

(2) P液 12cm^3 を中性にするのに必要なQ液の体積は何 cm^3 か。

(3) P液 30cm^3 に、陽イオンと陰イオンを合わせて120個のイオンがふくまれているとする。

① Q液 30cm^3 にふくまれている陽イオンの数は何個になるか。次の[]から選べ。

[30個 45個 60個 90個]

② ビーカーAの液にふくまれている中和によってできた水の分子の数は何個になるか。次の[]から選べ。

[15個 20個 25個 30個]

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
-----	-----	------	---

[解答](1) 水酸化物イオン (2) 16cm^3 (3)① 45個 ② 30個

[解説]

(1) 塩酸は $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 、水酸化ナトリウム水溶液は $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ のように電離している。この2つの水溶液を混ぜると、中和($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$)がおこる。

ビーカーCは緑色なので中性で、 H^+ と OH^- の個数は同じで、過不足なく中和がおこるため、水溶液中にあるイオンは Cl^- と Na^+ だけである。

ビーカーAとBでは、中和時点と比べて塩酸の量が多いため、 H^+ が OH^- より多く、中和後も H^+ が残る。したがって、ビーカーAとBの水溶液中にあるイオンは H^+ と Cl^- と Na^+ である。

ビーカーDでは、中和時点と比べて水酸化ナトリウム水溶液の量が多いため、 OH^- が H^+ より多く、中和後も OH^- が残る。したがって、ビーカーDの水溶液中にあるイオンは OH^- と Cl^- と Na^+ である。

以上より、ビーカーA～Cの液にはふくまれておらず、ビーカーDの液だけにふくまれているイオンは OH^- (水酸化物イオン)である。

(2) ビーカーCの液の色が緑色で中性になったことから、うすい塩酸(P液) 30cm^3 と過不足なく中和するうすい水酸化ナトリウム水溶液(Q液)は 40cm^3 である。このとき、

(P液の体積) : (Q液の体積) = $30 : 40 = 3 : 4$ である。

P液 12cm^3 を中性にするのに必要なQ液の体積を $x\text{cm}^3$ とすると、

(P液の体積) : (Q液の体積) = $12 : x = 3 : 4$

比の内項の積は外項の積に等しいので、

$$x \times 3 = 12 \times 4, \quad 3x = 48, \quad x = 48 \div 3, \quad x = 16(\text{cm}^3)$$

よって、P液 12cm^3 を中性にするのに必要なQ液の体積は 16cm^3 である。

(3)①うすい塩酸(P液)は $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ と電離するので、 H^+ と Cl^- のイオン数は同じである。

「P液 30cm^3 に、陽イオンと陰イオンを合わせて120個のイオンがふくまれている」とあるので、 H^+ は60個、 Cl^- は60個である。

うすい塩酸(P液) 30cm^3 と過不足なく中和するうすい水酸化ナトリウム水溶液(Q液)は 40cm^3 であるので、P液 30cm^3 中の H^+ と Q液 40cm^3 中の OH^- の数は同じである。したがって、Q液 40cm^3 中の OH^- の数は60個である。うすい水酸化ナトリウム水溶液(Q液)は、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ と電離しているので、 Na^+ の数と OH^- の数は同じである。よって、Q液 40cm^3 中の Na^+ (陽イオン)の数は60個である。

このことから、Q液 30cm^3 にふくまれている陽イオンの数は、 $60(\text{個}) \times \frac{30}{40} = 45(\text{個})$ であるこ

とがわかる。

②ビーカーAの液は、うすい塩酸(P液) 30cm^3 にうすい水酸化ナトリウム水溶液(Q液)は 20cm^3 を加えたものである。(2)より、過不足なく中和が起こるとき、

(P液の体積) : (Q液の体積) = $3 : 4 = 15 : 20$ である。

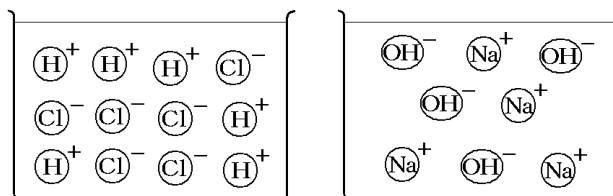
したがって、P液 15cm^3 と Q液 20cm^3 が中和し、P液が $30(\text{cm}^3) - 15(\text{cm}^3) = 15(\text{cm}^3)$ 残る。

ところで、①より、P液 30cm^3 に存在する H^+ イオンは60個なので、P液 15cm^3 に存在する H^+ イオンは30個である。 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ の中和の反応式より、 H^+ 1個と OH^- 1個から H_2O (水分子)1個ができる。 H^+ イオンは30個であるので、中和によってできる水分子は30個であることがわかる。

※「P液 30cm^3 に、陽イオンと陰イオンを合わせて120個のイオンがふくまれている」とあるが、実際には桁違いに多い個数のイオン数がふくまれている。問題をわかりやすくするため、120個という数で表して出題されている。

[問題](1 学期期末)

右の図は、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液のそれぞれ 10cm^3 に含まれているイオンの数の割合を表した模式図である。これらの水溶液を使った実験について各問いに答えよ。



(1) このうすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を同体積ずつ混ぜたとき、溶液中の水素イオンと水酸化物イオンの数はどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えよ。

- ア H^+ が残る。 イ OH^- が残る。
ウ 両イオンが残る。 エ 両イオンとも残らない。

(2) 塩酸 10cm^3 を完全に中性するために必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は、何 cm^3 か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ア (2) 15cm^3

[解説]

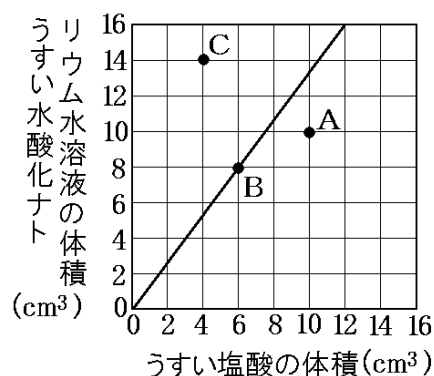
(1) 図より、うすい塩酸 10cm^3 に含まれているイオンは、 H^+ が 6 個、 Cl^- が 6 個である。うすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 には、 OH^- が 4 個、 Na^+ が 4 個含まれている。たとえば、うすい塩酸 10cm^3 とうすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 を混ぜたとき、4 個の H^+ と 4 個の OH^- が中和して 4 個の水分子 H_2O ができ、 H^+ が 2 個残る。

(2) (1) より、うすい塩酸 10cm^3 に含まれている H^+ は 6 個である。うすい塩酸 10cm^3 を完全に中性するためには、 OH^- が 6 個必要である。うすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 に含まれている OH^- は 4 個であるので、6 個の OH^- が存在するうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は、 $10(\text{cm}^3) \times \frac{6}{4} = 15(\text{cm}^3)$ である。

[問題](前期中間)

右のグラフは、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液が中和したときの体積の関係を調べたものである。次の各問いに答えよ。

- (1) うすい塩酸 12cm^3 を中性にするのに必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は何 cm^3 か。
 (2) A, C の混合液は、それぞれ何性になっているか。
 (3) B の混合液を熱して水を蒸発させたとき、出てくる物質の化学式を書け。
 (4) A, B, C を、(3) の物質が多くできている順に書け。



[解答欄]

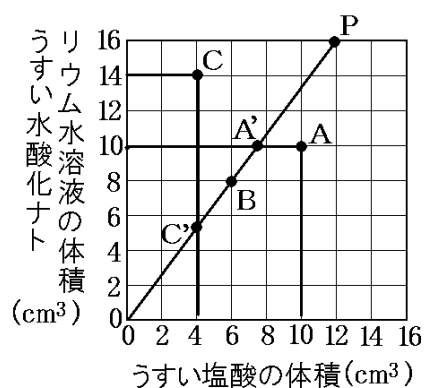
(1)	(2)A	C	(3)
(4)			

[解答](1) 16 cm^3 (2)A 酸性 C アルカリ性 (3) NaCl (4) A, B, C

[解説]

(1) グラフより、うすい塩酸 12 cm^3 を中性にするのに必要うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は 16 cm^3 とわかる(右図の P)。

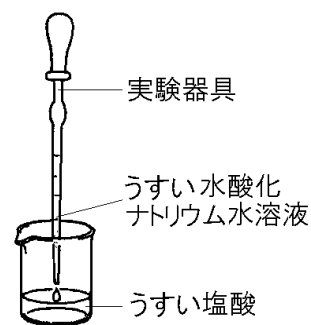
(2)(4) A はうすい塩酸が 10 cm^3 とうすい水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 の混合液である。右のグラフより、このとき反応するのは A' で示すように、うすい塩酸が $7 \sim 10 \text{ cm}^3$ とうすい水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 である。すなわち、過不足なく中和する場合に比べて A'A の分だけうすい塩酸が多く、酸性の状態になっている。同様にして、C では CC' だけうすい水酸化ナトリウム水溶液が多く、アルカリ性の状態になっている。A, B, C で実際に反応する数量の関係を表しているのは、A', B, C' である。グラフより、反応する量が多い順に並べると、A', B, C' となる。



【】 中和全般

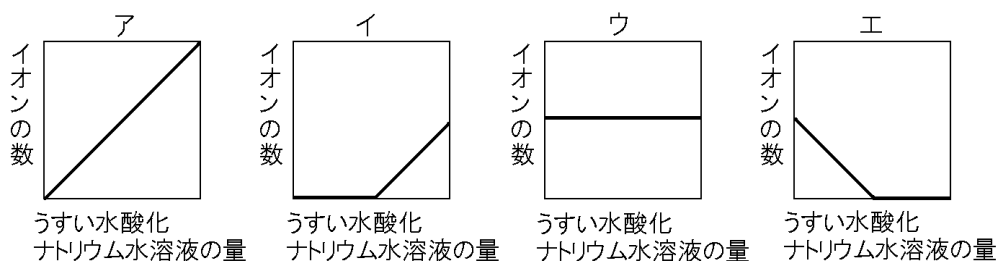
[問題](後期中間)

BTB 溶液を加えたうすい塩酸をビーカーA, B, Cに 50cm³ ずつ入れ, この中にうすい水酸化ナトリウム水溶液を表に示しただけ加えたところ, Bの水溶液だけが緑色になった。次の各問いに答えよ。



	A	B	C
うすい塩酸(cm ³)	50	50	50
うすい水酸化ナトリウム水溶液(cm ³)	10	20	30

- うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたとき, A, Cのビーカーではそれぞれ中和反応は起こるか。「起こる」「起こらない」で答えよ。
- A, Cの水溶液はそれぞれ何色をしているか。
- Cの水溶液を緑色にするには, うすい塩酸, うすい水酸化ナトリウム水溶液の
 - どちらを,
 - 何 cm³ 加えればよいか。
- うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの化学変化を化学反応式で表せ。
- うすい水酸化ナトリウム水溶液を 30 cm³ まで加えていったとき, ①~③のイオンの変化を表すグラフを次のア~エから 1 つずつ選んで, 記号で答えよ。
 - ナトリウムイオン
 - 水素イオン
 - 水酸化物イオン



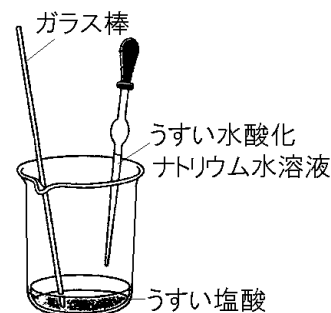
(1)A	C	(2)A	C
(3)①	②	(4)	
(5)①	②	③	

[解答](1)A 起こる C 起こらない (2)A 黄色 C 青色 (3)① うすい塩酸 ② 25 cm³
 (4) HCl+NaOH→NaCl+H₂O (5)① ア ② エ ③ イ

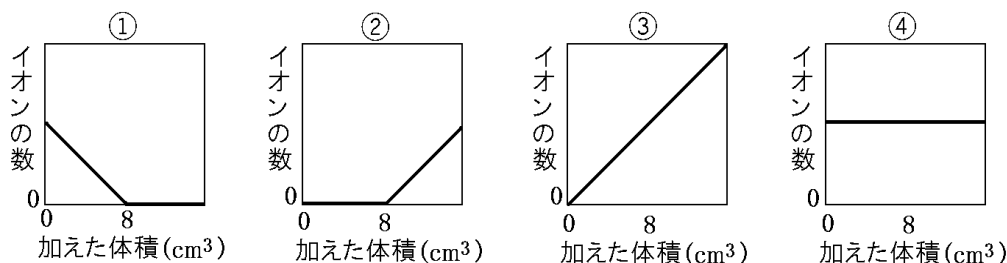
[問題](1 学期期末)

次の表は、右図のようにして、BTB 溶液を入れたうすい塩酸 10cm^3 にうすい水酸化ナトリウム水溶液を 2cm^3 ずつ入れていったときの溶液の色の变化をまとめたものである。各問いに答えよ。

うすい水酸化ナトリウム水溶液の量(cm^3)	0	2	4	6	8	10	12
溶液の色	○	○	○	○	△	□	□



- うすい塩酸がイオンに分かれるようすを表す式を化学式とイオン式で答えよ。
- うすい水酸化ナトリウムがイオンに分かれるようすを表す式を化学式とイオン式を使って答えよ。
- 水溶液の色の变化(○→△→□)にあてはまるものを次のア～カから選び、記号で答えよ。
 ア 赤色→緑色→黄色 イ 黄色→緑色→青色 ウ 青色→緑色→赤色
 エ 黄色→緑色→赤色 オ 青色→緑色→黄色 カ 赤色→緑色→青色
- うすい水酸化ナトリウム水溶液を 8cm^3 加えたときの水溶液を加熱したところ、白色の固体があらわれた。この物質の化学式を答えよ。
- 酸とアルカリを混ぜたときにできる(4)のような物質をまとめて何というか。
- この実験で見られた化学変化を表す化学反応式を答えよ。
- 次の図は水溶液中のイオンの数の变化を表している(横軸はうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積)。①～④のグラフのような変化をするイオンは何か。それぞれあてはまるイオンをイオン式で答えよ。



- この実験でうすい水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 加えた水溶液中にもっとも多く存在するイオンを記号で答えよ。
- このうすい塩酸を 15cm^3 使って実験をした。水溶液の色が△色になるのは、うすい水酸化ナトリウム水溶液を何 cm^3 加えたときか。
- この実験を、ちがう濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液で行ってみたところ、うすい水酸化ナトリウム水溶液を 4cm^3 加えたときに△色になった。このとき使用したうすい水酸化ナトリウム水溶液の濃度は何倍になっていたか。

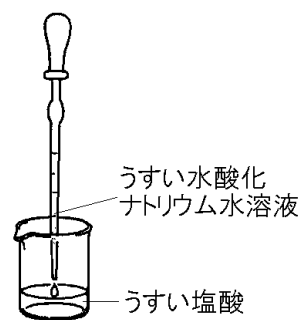
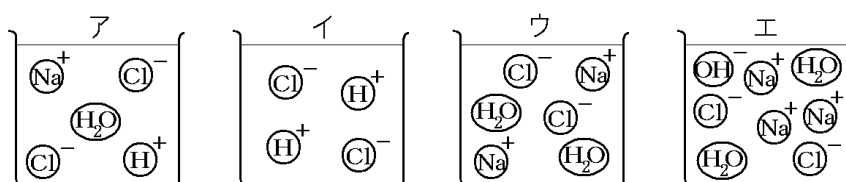
[解答欄]

(1)	(2)		
(3)	(4)	(5)	
(6)	(7)①		②
③	④	(8)	(9)
(10)			

[解答](1) $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (2) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ (3) イ (4) NaCl (5) 塩 (6) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (7)① H^+ ② OH^- ③ Na^+ ④ Cl^- (8) Na^+ (9) 12 cm^3 (10) 2倍

[問題](前期中間)

うすい塩酸をビーカーにとり、BTB 溶液を加えた。次に、こまごめピペットを用いてうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていった。次の図は、そのときのようなすをモデル図で表している。各問いに答えよ。



- (1) うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったとき、ビーカーのようすはどのように変化していくか。ア～エを順に並べよ。
- (2) アのとき水溶液の色は何色か。
- (3) アと同じ色になっているものをイ～エからすべて選べ。
- (4) 酸とアルカリの水溶液を混ぜたときに、お互いの性質を打ち消しあう反応が起こる。この反応を何というか。
- (5) うすい水酸化ナトリウム水溶液を加え、緑色になったとき、その水溶液の一部を蒸発させると白い固体が残った。この反応でできる物質のことを一般に何というか。漢字 1 字で答えよ。
- (6) マグネシウムリボンを入れても気体が発生しないのはア～エのどれか。すべて選べ。
- (7) うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたときの反応を式で表せ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	

[解答](1) イ→ア→ウ→エ (2) 黄色 (3) イ (4) 中和 (5) 塩 (6) ウ, エ (7) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

[問題](2 学期中間)

右図のようにして、酸とアルカリを混ぜる実験を行った。次の各問いに答えよ。

(実験)

- ① うすい塩酸 10cm^3 をビーカーにとり、緑色の BTB 溶液を加えた。
- ② a の器具にうすい水酸化ナトリウム水溶液をとり、①の液に 1 滴ずつ加えていったところ、20 滴めに水溶液が緑色になった。
- ③ さらにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると水溶液の色は (b) 色に変わり、以後は加え続けても変化はなかった。



- (1) a のようなガラス器具を何というか。
- (2) (b) にあてはまる色を答えよ。
- (3) ①の水溶液にマグネシウムリボンを入れるとどうなるか。
- (4) ②で緑色になった水溶液をスライドガラスに 1 滴とり、乾燥させた後、顕微鏡で見ると立方体の結晶が見えた。この物質は何か。その名称を答えよ。
- (5) この実験のように酸とアルカリを混ぜ合わせると、それぞれの性質を打ち消しあう反応が起こる。この反応を何というか。
- (6) (5) が起きたのは、次のア～ウのどのときか。すべて選び記号で答えよ。
ア 1～19 滴の間 イ 20 滴め ウ 21 滴以上
- (7) (5) が起きているとき、酸とアルカリからできる(4)のようなものを一般に何というか。漢字 1 字で答えよ。
- (8) うすい酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときの化学変化を化学反応式で答えよ。
- (9) ③で水溶液の色が(b)色に変わった後、水溶液中にもっとも多く含まれているイオンは何か。次の[]から選べ。
[H^+ OH^- Na^+ Cl^-]

(10)実験で使ったうすい塩酸の濃度を 2 倍にし，うすい水酸化ナトリウム水溶液の濃度を $\frac{1}{2}$

倍にして同じ手順で実験を行なうと，何滴めに水溶液は緑色になるか。

(11)使う酸とアルカリをうすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液に変えて実験を行ったときに起こる化学変化を化学反応式で表わせ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	
(4)	(5)	(6)	(7)
(8)		(9)	(10)
(11)			

[解答](1) こまごめピペット (2) 青 (3) 水素が発生する。(4) 塩化ナトリウム (5) 中和 (6) ア, イ (7) 塩 (8) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (9) Na^+ (10) 80 滴め (11) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

[印刷／他の PDF ファイルについて]

※このファイルは、FdData 中間期末理科 3 年(7,800 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdData 中間期末理科 3 年は Word の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※FdData 中間期末(社会・理科・数学)全分野の PDF ファイル，および製品版の購入方法は <http://www.fdttext.com/dat/> に掲載しております。

【Fd 教材開発】(092) 404-2266

Mail : info2@fdtext.com