

【FdData 中間期末：中学理科3年化学】

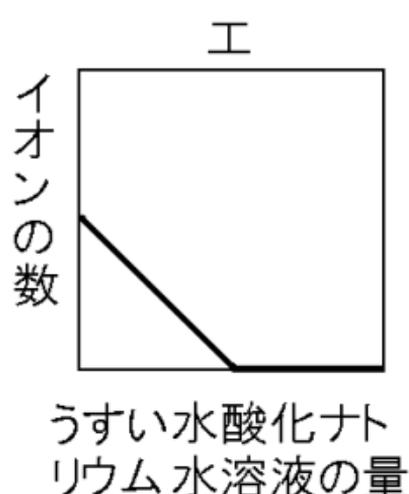
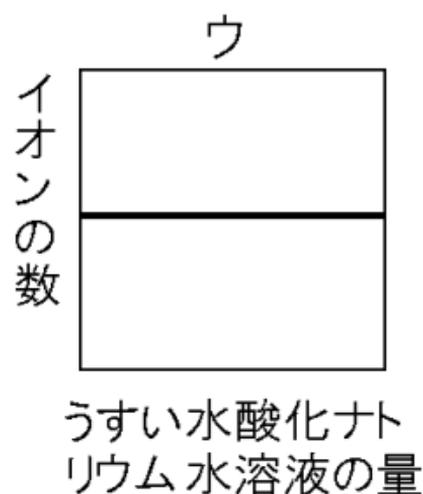
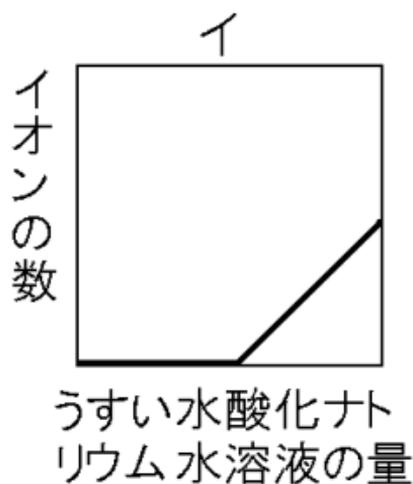
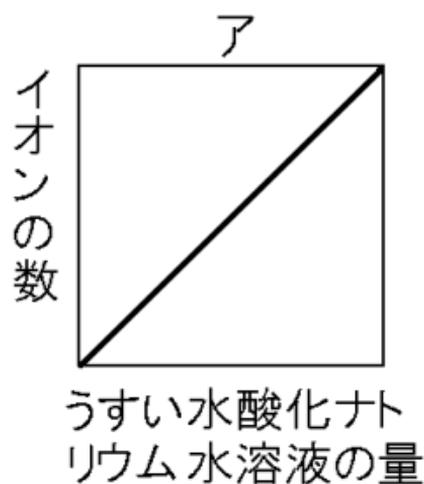
[イオン数の変化]

[◆パソコン・タブレット版へ移動](#)

[塩酸＋水酸化ナトリウム]

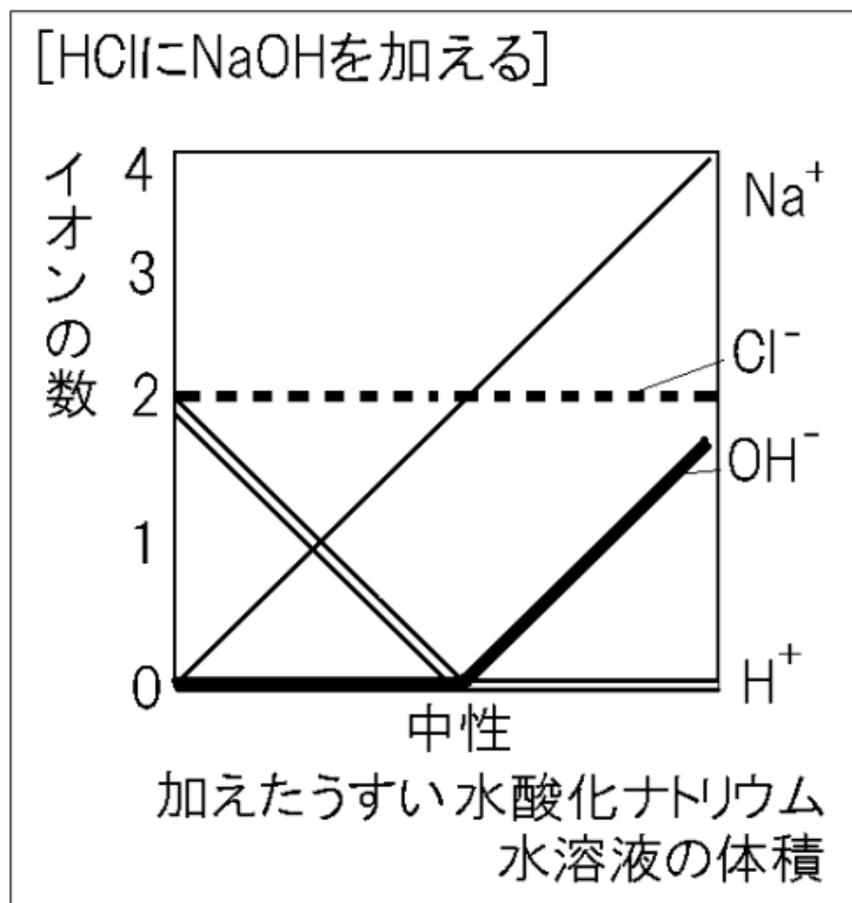
[問題](前期期末)

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] 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

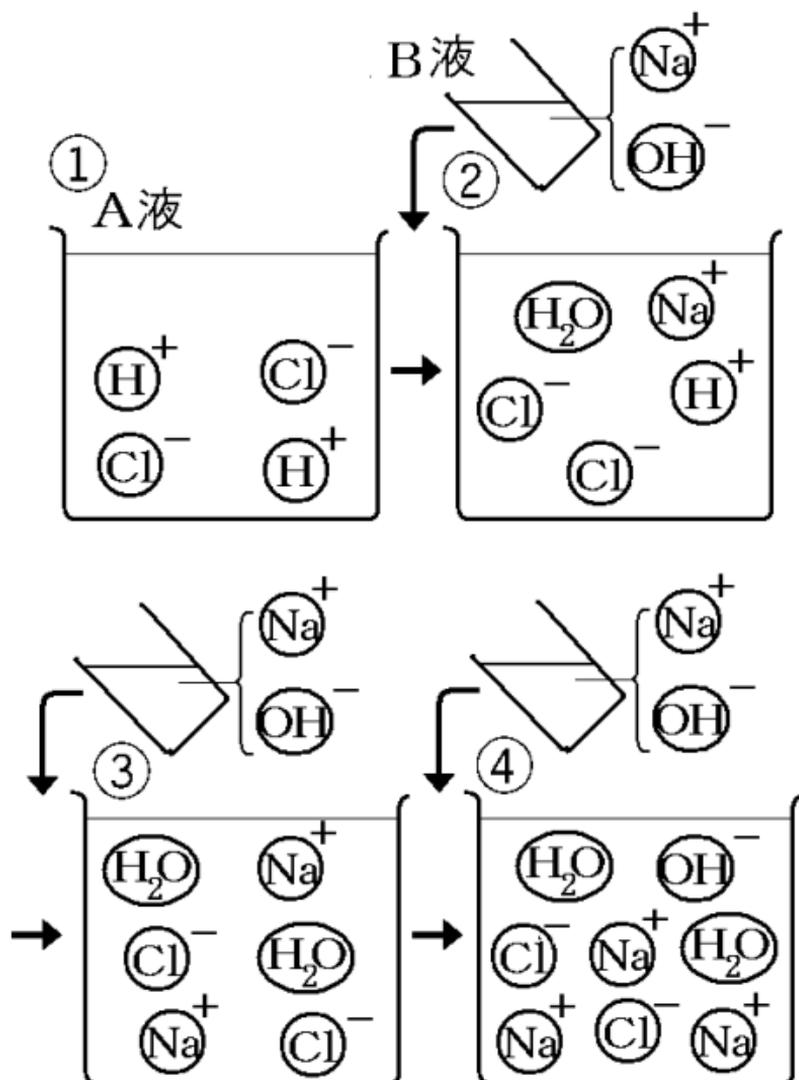
個で、 OH^- は0個である(水溶液は酸性)。これに、 NaOH を1個加えると、 NaOH 中の OH^- がすぐに H^+ と結びついて H_2O (水)ができるので、 H^+ は1個減少し、 OH^- は0個のままである。さらに、 NaOH を1個加えると、 H^+ はさらに1個減少して0個になる。 OH^- は0個のままである。この時点で、水溶液中には H^+ も OH^- も存在しなくなるので、水溶液は中性になる。さらに、 NaOH を1個加えると、水溶液中に H^+ は存在しないので中和は起こらないため、 OH^- が1個残る(水溶液はアルカリ性になる)。この後、 NaOH を1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($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$)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。

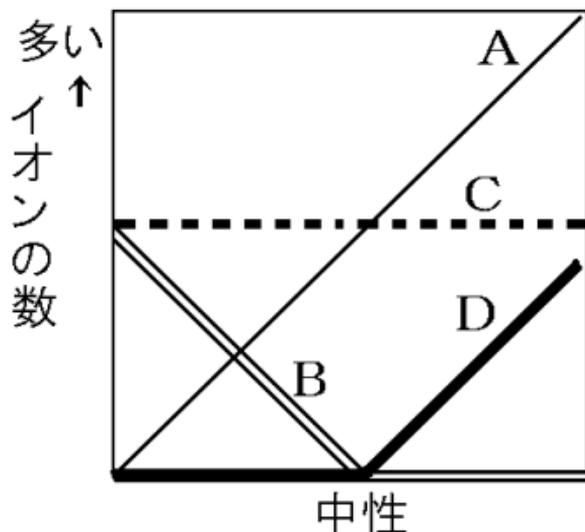
[問題](2学期中間)

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様子を示している。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、適切なものを図のA～Dからそれぞれ選べ。

ア H^+ イ Cl^- ウ Na^+
 エ OH^-



[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

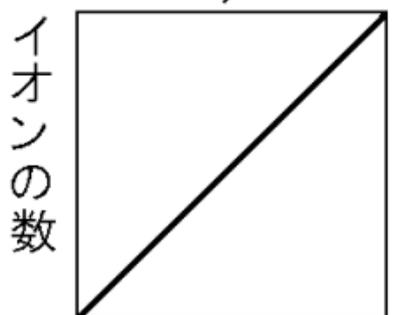
OH^- は、 H^+ が残っている間は、加える
とすぐに $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ の中和がおこ
るために、中性になるまでの間は0のま
までである。中性になった後は、 H^+ がない
ために、中和がおこらず、そのまま増加
していく。したがって、 OH^- のグラフは
Dのようになる。

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)

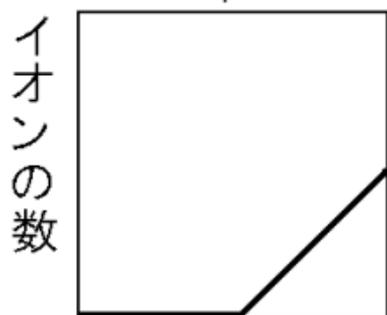
うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を少しずつ加えていくときの、ナトリウムイオンと水素イオンのイオン数の変化を表しているグラフを次のア～エからそれぞれ1つ選び、記号で答えよ。

ア



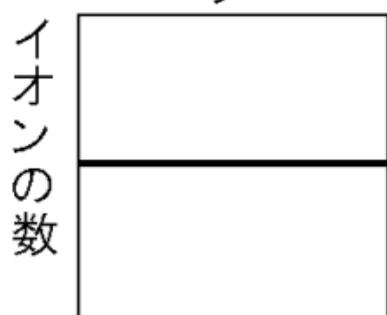
加えたうすい塩酸

イ



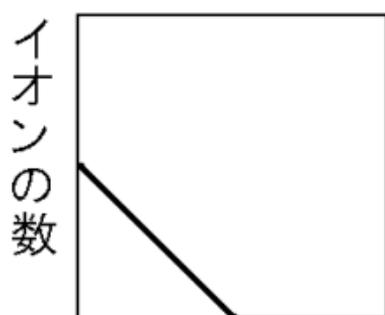
加えたうすい塩酸

ウ



加えたうすい塩酸

エ



加えたうすい塩酸

[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。

- (1) 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。
- (2) 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](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より大きいですが、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)

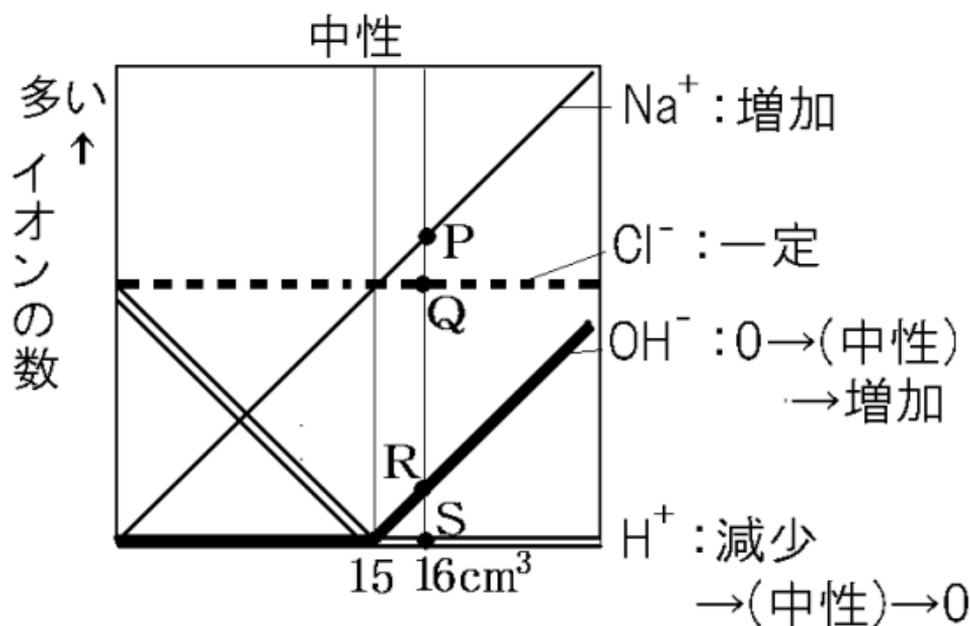
うすい塩酸 10cm^3 をビーカーにとり、BTB 溶液を数滴加えたところ、ビーカー内の液の色が()色になった。ビーカー内の液に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えながら、ビーカーを軽く動かして液を混ぜ、液の色の変化を観察した。うすい水酸化ナトリウム水溶液を 15cm^3 加えたとき、ビーカー内の液の色が緑色になった。

- (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](1) 黄 (2) Na^+ , Cl^- (3) Na^+

[解説]



加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積

(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、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] 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。

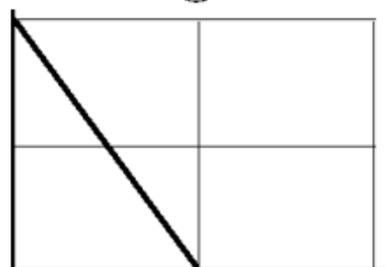


(1) 白い沈殿は何か。物質名を答えよ。

(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るようすをイオン式で表せ。

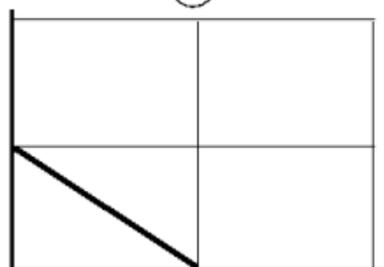
(3) 次のグラフは、横軸を加えた水酸化バリウム水溶液の量とし、縦軸をそれぞれのイオンの数を表している。それぞれのグラフは、この実験における何イオンの変化を表したもののか。

①



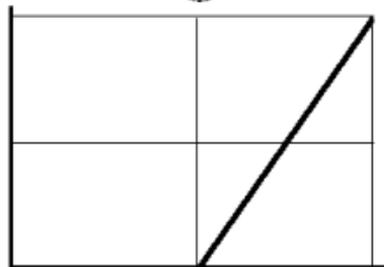
うすい水酸化バリウムの量

②



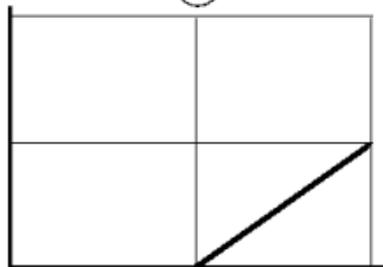
うすい水酸化バリウムの量

③



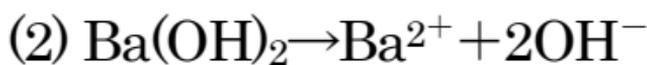
うすい水酸化バリウムの量

④



うすい水酸化バリウムの量

[解答](1) 硫酸バリウム



(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^{りゅうきん}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^{でんり}電離しているのので、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 Ba(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個が結び付いて水分子(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^{ちんてん}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

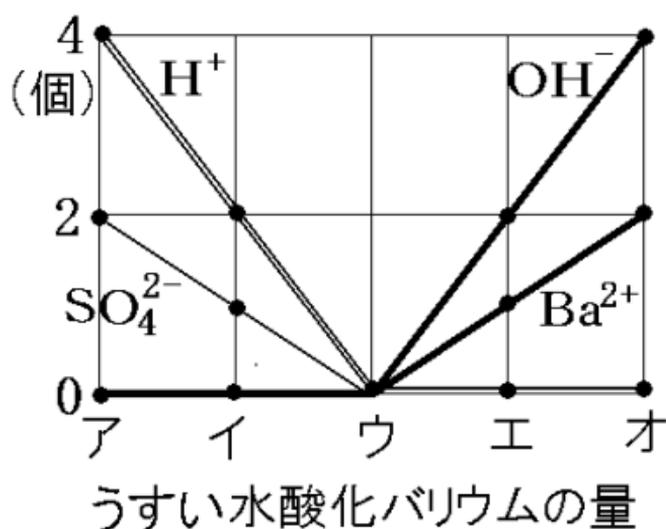
同様にして, さらに $\text{Ba}(\text{OH})_2(\rightarrow\text{Ba}^{2+}+$

2OH⁻)を1分子加えると、

H₂Oが4個、BaSO₄が2個、OH⁻が4個、Ba²⁺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



【各ファイルへのリンク】

理科1年

[\[光音力\]](#) [\[化学\]](#) [\[植物\]](#) [\[地学\]](#)

理科2年

[\[電気\]](#) [\[化学\]](#) [\[動物\]](#) [\[天気\]](#)

理科3年

[\[運動\]](#) [\[化学\]](#) [\[生殖\]](#) [\[天体\]](#) [\[環境\]](#)

社会地理

[\[世界1\]](#) [\[世界2\]](#) [\[日本1\]](#) [\[日本2\]](#)

社会歴史

[\[古代\]](#) [\[中世\]](#) [\[近世\]](#) [\[近代\]](#) [\[現代\]](#)

社会公民

[\[現代社会\]](#) [\[人権\]](#) [\[三権\]](#) [\[経済\]](#)

【FdData 中間期末製品版のご案内】

このPDFファイルは、FdData 中間期末をPDF形式(スマホ用)に変換したサンプルです。製品版のFdData 中間期末はWindows パソコン用のマイクロソフトWord(Office)の文書ファイル(A4版)で、印刷・編集を自由に行うことができます。

◆FdData 中間期末の特徴

中間期末試験で成績を上げる秘訣は過去問を数多く解くことです。FdData 中間期末は、実際に全国の中学校で出題された試験問題をワープロデータ(Word 文書)にした過去問集です。各教科(社会・理科・数学)約1800～2100ページと豊富な問題を収録しているため、出題傾向の90%以上を網羅しております。

FdData 中間期末を購入いただいたお客様からは、「市販の問題集とは比べものにならない質の高さですね。子どもが受け

た今回の期末試験では、ほとんど同じような問題が出て今までにないような成績をとることができました。」、「製品の質の高さと豊富な問題量に感謝します。試験対策として、塾の生徒に FdData の膨大な問題を解かせたところ、成績が大幅に伸び過去最高の得点を取れました。」などの感想をいただいております。

◆サンプル版と製品版の違い

ホームページ上に掲載しておりますサンプルは、製品の全内容を掲載しており、どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。しかし、FdData 中間期末がその本来の力を発揮するのは印刷ができる製品版においてです。印刷した問題を、鉛筆を使って一問一問解き進むことで、大きな学習効果を得ることができます。さらに、製品版は、すぐ印

刷して使える「問題解答分離形式」、編集に適した「問題解答一体形式」、暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」(理科と社会)の3形式を含んでいますので、目的に応じて活用することができます。

[FdData 中間期末の特徴\(QandA 方式\)](#)

◆FdData 中間期末製品版の価格

理科1年, 2年, 3年 : 各 7,800 円

社会地理, 歴史, 公民 : 各 7,800 円

数学1年, 2年, 3年 : 各 7,800 円

ご注文は電話, メールで承っております。

[FdData 中間期末\(製品版\)の注文方法](#)

※パソコン版ホームページは, Google
などで「fddata」で検索できます。

※Amazon でも販売しております。

(「amazon fddata」で検索)

【Fd 教材開発】 電話 : 092-811-0960

メール : info2@fdtext.com