

中学

# WinPass

理科

3年

第3章 化学変化とイオンや酸・アルカリとイオン等の問題集  
中3理科 | 中学WinPass

# 11

## 酸・アルカリとイオン

### 1 酸性、アルカリ性、中性

(1) 酸性の水溶液の性質

- ① 青色リトマス紙を赤色に変える。
- ② 緑色のBTB溶液を黄色に変える。
- ③ マグネシウムを入れると水素が発生する。

例 塩酸、硫酸、酢酸、炭酸水

(2) アルカリ性の水溶液の性質

- ① 赤色リトマス紙を青色に変える。
- ② 緑色のBTB溶液を青色に変える。
- ③ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。

例 水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水、石灰水

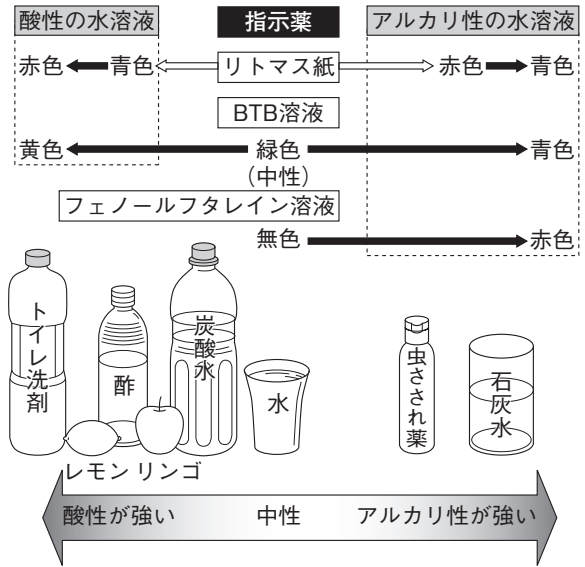
(3) 中性の水溶液の性質

- ① リトマス紙の色を変化させない。
- ② 緑色のBTB溶液の色を変化させない。

例 塩化ナトリウム水溶液、砂糖水

●身のまわりの水溶液の性質

【ビジュアル資料】②



### 2 酸・アルカリとイオン

(1) 酸とイオン

- ① 酸 水にとかしたときに電離して水素イオン ( $H^+$ ) を生じる化合物。

例 塩化水素 (塩酸)、硫酸、硝酸、酢酸

- ② 酸性の水溶液 水素イオン ( $H^+$ ) をふくんでいる。 $H^+$  が酸性の性質を示すもとになっている。

(2) アルカリとイオン

- ① アルカリ 水にとかしたときに電離して水酸化物イオン ( $OH^-$ ) を生じる化合物。

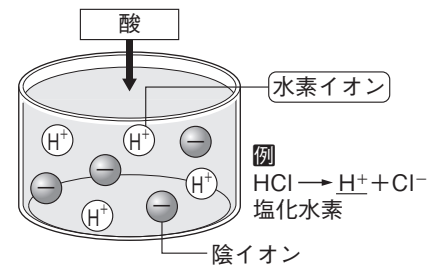
例 水酸化ナトリウム、水酸化バリウム、アンモニア

- ② アルカリ性の水溶液 水酸化物イオン ( $OH^-$ ) をふくんでいる。 $OH^-$  がアルカリ性の性質を示すもとになっている。

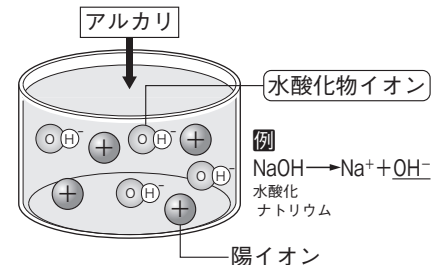
(3) pH 水溶液の酸性、アルカリ性の強さを表す。pH メーターや pH 試験紙で調べることができる。

- ① 酸性の水溶液 pH の値が7より小さい。その値が小さいほど酸性が強い。
- ② アルカリ性の水溶液 pH の値が7より大きい。その値が大きいほどアルカリ性が強い。
- ③ 中性の水溶液 pH の値は7である。

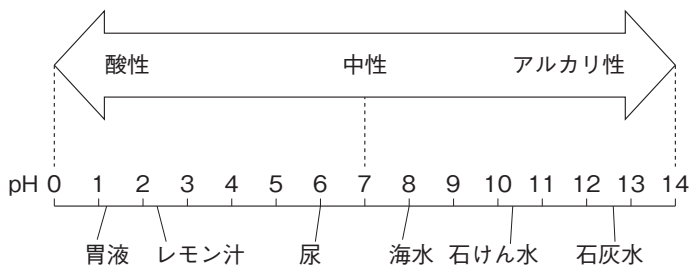
●酸の水溶液のモデル



●アルカリの水溶液のモデル



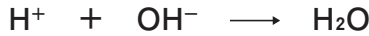
●pH



### 3 中和

(1) **中和** 酸の水溶液（酸性の水溶液）とアルカリの水溶液（アルカリ性の水溶液）を混ぜ合わせたとき、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応。

(2) **中和で起こる変化** 酸の水溶液中の水素イオン（ $H^+$ ）とアルカリの水溶液中の水酸化物イオン（ $OH^-$ ）が結びついて水（ $H_2O$ ）ができる。



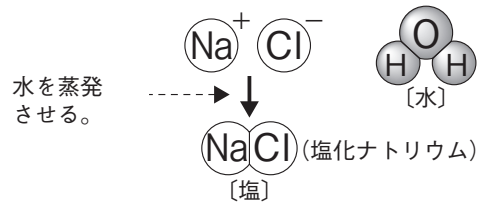
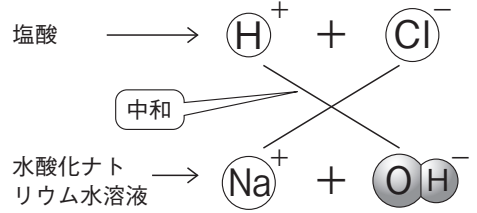
(3) **塩** 酸の水溶液中の陰イオンとアルカリの水溶液中の陽イオンが結びついてできた物質。酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると、水と塩ができるが、塩が水にとける物質の場合は、水を蒸発させたときに塩が得られ、塩が水にとけない物質の場合は沈殿となる。

(4) **中和と熱** 中和（ $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ ）が起これると熱が発生する。つまり、中和は発熱反応である。

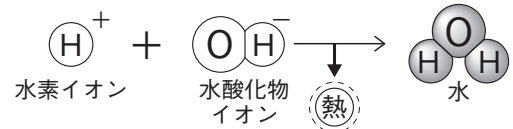
#### ●中和とイオン、塩

【ビジュアル資料】②

（塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜた場合）



#### ●中和と熱

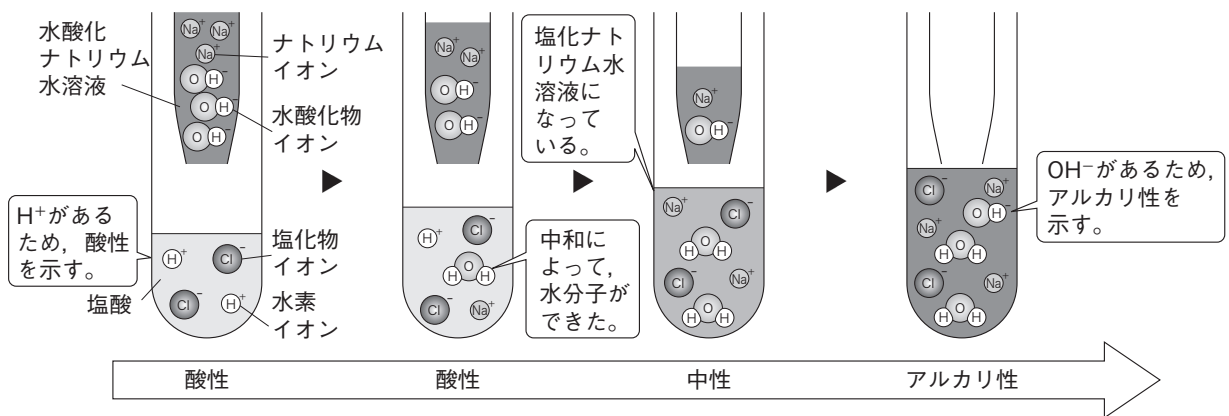


### 4 中和とイオン

(1) 中和と水溶液の性質

- ① 酸の水溶液にアルカリの水溶液を少しずつ加えていったとき、酸の水溶液中の  $H^+$  と加えたアルカリの水溶液中の  $OH^-$  が結びついて水ができるため、混合液中の  $H^+$  は少しずつ減っていく。つまり、酸性は弱くなっていく（pH の値は大きくなり、7 に近づいていく）。
- ② 最初の酸の水溶液中に存在していた  $H^+$  の数と、加えたアルカリの水溶液中の  $OH^-$  の数が等しくなるまでアルカリの水溶液を加えたとき、混合液中には  $H^+$ 、 $OH^-$  は存在しなくなるため、水溶液は中性になる（pH7 となる）。
- ③ 混合液が中性になったあと、さらにアルカリの水溶液を加えていくと、混合液中には  $OH^-$  がふえてくるため、アルカリ性がだんだん強くなっていく（pH は7 をこえてだんだん大きくなっていく）。

#### ●塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの中和のモデル

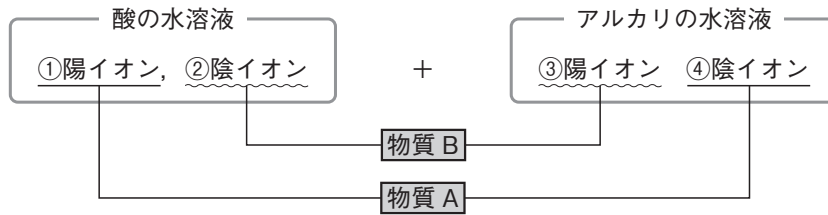


- (2) **イオンの数と体積** 同じ濃度で酸やアルカリの水溶液の体積が2倍、3倍、…になると、水溶液中の水素イオンや水酸化物イオンの数も2倍、3倍、…になる。
- (3) **イオンの数と濃度** 同じ体積で酸やアルカリの水溶液の濃度が2倍、3倍、…になると、水溶液中の水素イオンや水酸化物イオンの数も2倍、3倍、…になる。



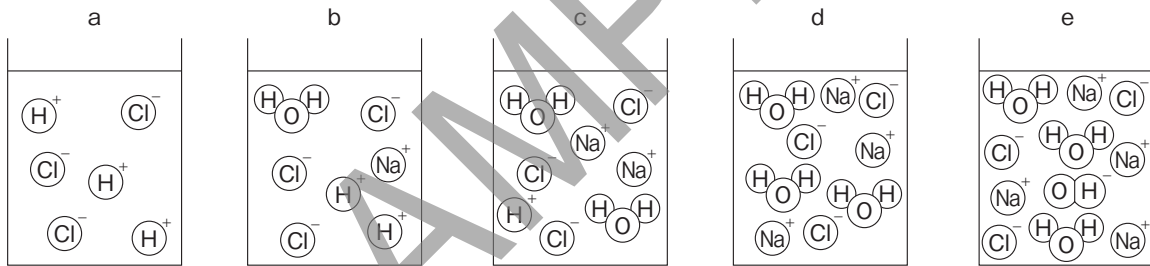


**3** 〈中和〉図は、酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜたときに見られる反応を模式的に表したものである。これについて、あとの問いに答えなさい。



- (1) ①の陽イオンと④の陰イオンを化学式で表しなさい。                      ①[                      ]                      ④[                      ]
- (2) 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜたとき、①の陽イオンと④の陰イオンが結びつく反応を何というか。                      [                      ]
- (3) (2)で答えた反応を表す式を、化学式を用いて表しなさい。また、その反応によってできる物質 A の名称を答えなさい。                      式[                      ]                      物質 A[                      ]
- (4) ②の陰イオンと③の陽イオンが結びついてできる物質 B を一般的に何というか。[                      ]
- (5) (2)で答えた反応が起こるとき、熱を発生させるか、吸収するか。                      [                      ]

**4** 〈中和とイオン〉うすい塩酸（これを A 液とする）30cm<sup>3</sup> を容器にとり、これに、うすい水酸化ナトリウム水溶液（これを B 液とする）を少量ずつ加え、加えるごとによくかき混ぜた。図の a ~ e は、このときの水溶液中のイオンの状態の変化を順に表したものである。これについて、あとの問いに答えなさい。



- (1) b ~ e それぞれで、容器内の水溶液は酸性、アルカリ性、中性のどの性質になっているか。  
                     b[                      ]                      c[                      ]                      d[                      ]                      e[                      ]
- (2) A 液 30cm<sup>3</sup> に B 液 20cm<sup>3</sup> を加えたとき、容器内の水溶液のイオンは図の d の状態になった。これについて次の①, ②に答えなさい。  
     ① A 液にふくまれている水素イオンと B 液にふくまれている水酸化物イオンについて述べた次の文の㊦, ㊧に適した数値をそれぞれ答えなさい。                      ㊦[                      ]                      ㊧[                      ]  
     A 液 30cm<sup>3</sup> にふくまれている H<sup>+</sup> の数と B 液 ( ㊦ ) cm<sup>3</sup> にふくまれている OH<sup>-</sup> の数は等しい。したがって、A 液 ( ㊧ ) cm<sup>3</sup> にふくまれている H<sup>+</sup> の数と B 液 10cm<sup>3</sup> にふくまれている OH<sup>-</sup> の数は等しい。  
     ② A 液 45cm<sup>3</sup> に、B 液を何 cm<sup>3</sup> 加えると、混合液は中性になるか。                      [                      ]
- (3) 図の d の状態になったとき、容器中の水溶液を 1 滴スライドガラスにとり、加熱して水をすべて蒸発させたところ、スライドガラス上に白い固体が残った。この白い固体は何という物質か。また、その物質の化学式を答えなさい。                      物質名[                      ]                      化学式[                      ]
- (4) 図の a ~ e それぞれの状態の水溶液にマグネシウムリボンを入れたとき、あわが発生する状態のものをすべて選び、あわの出方が激しい順に並べて答えなさい。                      [                      ]

## 練習問題

**1** 食塩水でしめらせたろ紙を図のようにガラス板の上にしき、その上に赤色リトマス紙 A, B と青色リトマス紙 C, D, およびうすい塩酸をしみこませたろ紙を図に示した位置に置いた。次に、ガラス板とろ紙の両端を電極用のクリップでとめ、クリップと電源装置をコードでつないでクリップ間に 15V の電圧を加えたところ、4 枚のリトマス紙のうちの 1 枚の色が変化した。これについて、次の問いに答えなさい。

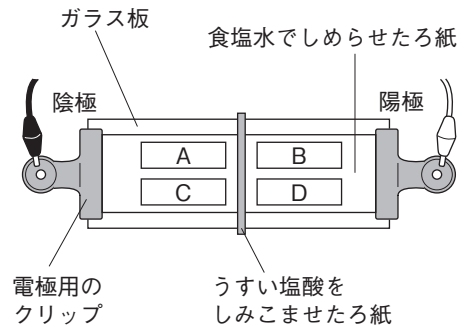
(1) この実験でのイオンの動きについて述べた文として正しいものを、次のア～エから選びなさい。 [            ]

ア 陽イオンは陽極に向かって移動し、陰イオンは陰極に向かって移動する。

イ 陽イオンは陰極に向かって移動し、陰イオンは陽極に向かって移動する。

ウ 陽イオンも陰イオンも陽極に向かって移動する。

エ 陽イオンも陰イオンも陰極に向かって移動する。



(2) 色が変わったリトマス紙は A ~ D のどれか。 [            ]

(3) (2)のリトマス紙の色を変化させた原因となるイオンを化学式で答えなさい。 [            ]

(4) うすい塩酸をしみこませたろ紙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ろ紙を用いて同様の実験を行ったところ、4 枚のリトマス紙のうちの 1 枚の色が変化した。次の①～④に答えなさい。

① 水酸化ナトリウムが水溶液中で電離するようすを、化学式を用いて表しなさい。 [            ]

② 色が変わったリトマス紙は A ~ D のどれか。 [            ]

③ ②のリトマス紙の色を変化させた原因となるイオンを化学式で答えなさい。 [            ]

④ 水にとけたとき、③で答えたイオンを生じる物質を何というか。 [            ]

**2** 6つのビーカー A ~ F を用意し、それぞれに水酸化ナトリウム水溶液 20cm<sup>3</sup> を入れた。次に、A ~ F に同じ濃度の塩酸をそれぞれ 10cm<sup>3</sup>, 20cm<sup>3</sup>, 30cm<sup>3</sup>, 40cm<sup>3</sup>, 50cm<sup>3</sup>, 60cm<sup>3</sup> 加えてよく混ぜたあと、BTB 溶液を少量加えて色の変化を調べた。表は、その結果をまとめたものである。

(1) 表中の㊦, ㊧に適した色をそれぞれ答えなさい。

㊦[            ] ㊧[            ]

ビーカー	A	B	C	D	E	F
加えた塩酸の量(cm <sup>3</sup> )	10	20	30	40	50	60
BTB 溶液の色	青	青	㊦	緑	㊧	黄

(2) BTB 溶液を加えて色の変化を調べたあとのビーカー内の水溶液全体について、次の①～④に答えなさい。

① それぞれに 1cm の長さのマグネシウムリボンを入れたとき、気体の発生のが最も激しいと考えられるものは A ~ F のどの水溶液か。 [            ]

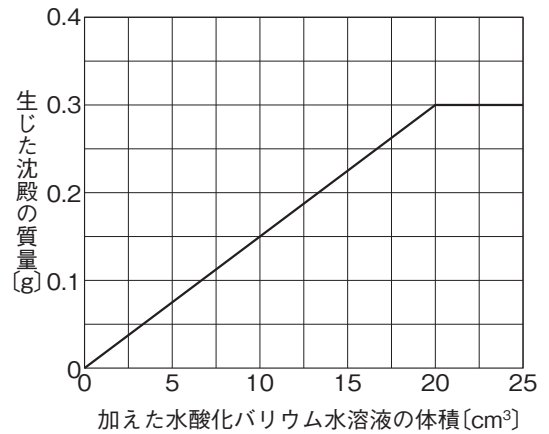
② pH の値が 7 よりも大きいものは A ~ F のどの水溶液か。すべて選びなさい。 [            ]

③ ふくまれている Cl<sup>-</sup> の数が最も多いものは A ~ F のどの水溶液か。 [            ]

④ D の水溶液で、ふくまれている数が Cl<sup>-</sup> と同じイオンを、化学式で答えなさい。 [            ]

(3) BTB 溶液を加えて色の変化を調べたあと、F の水溶液に最初の水酸化ナトリウム水溶液と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、水溶液の色は緑色になった。加えた水酸化ナトリウム水溶液は何 cm<sup>3</sup> か。 [            ]

**3** 硫酸と水酸化バリウム水溶液を混ぜると白色の沈殿ができる。いま、ある濃度の硫酸  $30\text{cm}^3$  に、水酸化バリウム水溶液を、体積を変えて加えたときにできる白色の沈殿の質量を測定した。この結果をもとに、硫酸  $30\text{cm}^3$  に加えた水酸化バリウム水溶液の体積と、生じた白色の沈殿の質量との関係をグラフに表したところ、図のようになった。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 水酸化バリウムを水にとかしたときの電離のようすを、化学式を用いて表しなさい。

[ ]

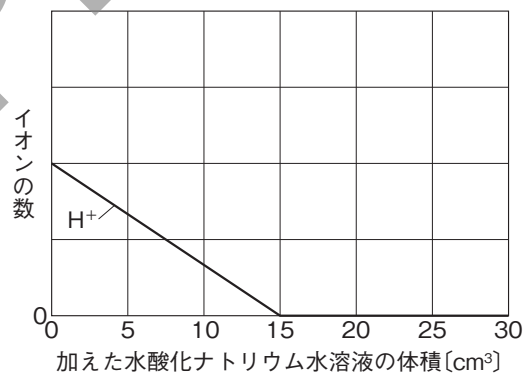
(2) 白色の沈殿の物質名と化学式を答えなさい。物質名[ ] 化学式[ ]

(3) この実験に用いた硫酸に、水酸化バリウム水溶液を何  $\text{cm}^3$  加えると、水溶液は中性になるか。

[ ]

(4) **作図**実験に使用した硫酸  $30\text{cm}^3$  に水を  $30\text{cm}^3$  加えてよく混ぜ合わせた。そして、このうすめた硫酸  $30\text{cm}^3$  をビーカーにとり、実験で使用したのと同じ濃度の水酸化バリウム水溶液を用いて同様の実験を行ったとき、加えた水酸化バリウム水溶液の体積と生じた沈殿の質量との関係はどのようなグラフになると考えられるか。そのグラフを図中に記入しなさい。

**4** 図は、ある濃度の塩酸 (A 液)  $20\text{cm}^3$  をビーカーにとり、この中にある濃度の水酸化ナトリウム水溶液 (B 液) を少量ずつ加えていったときの、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積とビーカー内の水溶液中の水素イオン ( $\text{H}^+$ ) の数の変化を表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) グラフから考えて、次のア～エの文のうち、正しいものはどれか。 [ ]

ア A 液  $20\text{cm}^3$  に B 液  $10\text{cm}^3$  を加えてできた水溶液には電流が流れない。

イ A 液  $20\text{cm}^3$  に B 液  $10\text{cm}^3$  を加えてできた水溶液の pH の値は 7 よりも大きい。

ウ A 液  $20\text{cm}^3$  に B 液  $20\text{cm}^3$  を加えてできた水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると、赤色に変化する。

エ A 液  $20\text{cm}^3$  に B 液  $5\text{cm}^3$  を加えてできた水溶液にマグネシウムを入れても気体は発生しない。

(2) B 液を加えたあとのビーカー内の水溶液をスライドガラスに 1 滴とって加熱し、水を蒸発させた。あとに白い固体が残る、その固体が 2 種類の物質の混合物であるのは、B 液の体積が次のア～オのうちではどの場合のときか。すべて選びなさい。また、その 2 種類の物質を答えなさい。

記号[ ] 物質[ ] [ ]

ア  $1\text{cm}^3$     イ  $5\text{cm}^3$     ウ  $10\text{cm}^3$     エ  $15\text{cm}^3$     オ  $20\text{cm}^3$

(3) **作図** A 液  $20\text{cm}^3$  に B 液を少量ずつ加えていったときの、水溶液中の水酸化物イオン ( $\text{OH}^-$ )、ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ )、塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$ ) の数の変化をそれぞれ図中にかきなさい。ただし、かいたそれぞれのグラフに  $\text{H}^+$  のグラフにならってどのイオンかを明記し、区別すること。

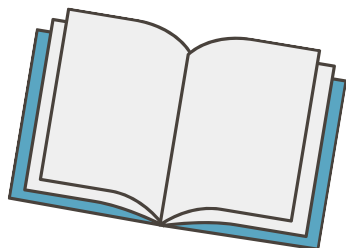
(4) ビーカー内の水溶液の温度が最も高くなるのは、B 液を何  $\text{cm}^3$  加えたときか。 [ ]

➡ もっと作図してみよう！ P.67 計算・作図アシスト！

紙面サンプルはここまでです。  
弊社教材サンプルをご覧ください  
ありがとうございます。

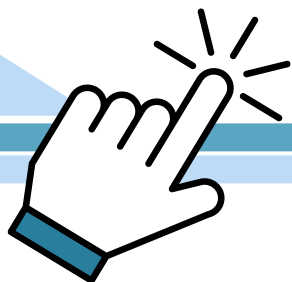
塾・学校の先生限定サイト

Bunri Teachers' Site へのご登録で、  
全ページ版をご覧ください。



登録無料で、他にも便利な機能がたくさん！  
ぜひお役立て下さい。

Bunri Teachers' Site  
会員登録はこちら



※ご登録には弊社発行の招待コードが必要です。

### 教材サポート

単元テスト、指導用資料、  
学習サポートアイテムなど  
指導をサポートするコンテンツ



### 最新の教育情報

社会時事問題、高校入試分析、  
教科書採択情報など最新の  
教育に関する情報をお届け



### 各種教材やテストの お問い合わせ・お申込み

生徒さま一人一人に合った教材・  
テスト・デジタルコンテンツを  
ご提案



※Bunri Teachers' Siteは、塾・学校の先生方のための情報サイトです。

ユーザー登録していただくことで、会員限定の詳細情報をご覧ください。  
本サイトは一般の方のご利用をお断りしております。予めご了承ください。

お問い合わせフォーム



招待コード発行や教材の内容・ご購入方法等  
お気軽にお問い合わせ下さい。