

3 授業実践

実践事例 4 化学

指導計画

○単元名

「第 5 編 有機化合物 第 4 章 芳香族化合物」(化学 数研出版)

○単元の目標

芳香族化合物の性質や反応を観察、実験などを通して探究し、芳香族化合物の構造、性質及び反応について理解するとともに、それらを日常生活や社会と関連付けて考察することができる。

○単元について

生徒はこれまで脂肪族炭化水素の性質や反応がその構造と関連付けられること、官能基をもつ脂肪族化合物の性質や反応が官能基により特徴付けられること、これらの化合物相互の関係が反応や構造と関連付けることを学習している。これまで学習したことを基にして、本単元ではベンゼン環及び官能基により芳香族化合物の性質が特徴付けられることや、これらの化合物相互の関係を反応や構造と関連付けることがねらいである。

また、有機化合物の性質と利用に関する学習内容と関連させながら、実験の計画、実験による検証などの探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに、化学的に探究する能力を高めることがねらいである。

○単元における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・検証計画の立案、観察・実験の結果の処理、考察・推論する場面などでは、まず個人で考え、その後、投票や議論、他の生徒の発表を聞くことで自分の考えをより妥当なものにする場面を設ける。
- ・学習用 P C のデジタルワークシートを使用し、意見交換や発表がスムーズに行われるようにする。
- ・ベンゼン環及び官能基により芳香族化合物の性質が特徴付けられることを捉えやすくするために、官能基とその性質について 1 枚のプリントにまとめ、探究活動の前の時間に生徒に配付する。

○本時の目標

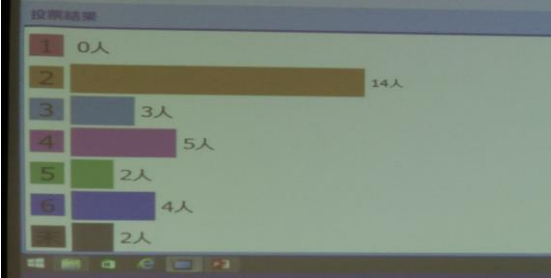

- ・ベンゼン環及び官能基により性質が特徴付けられることを利用して、芳香族化合物を判別する実験計画を立て、検証し、自分の考えを表現することができる。

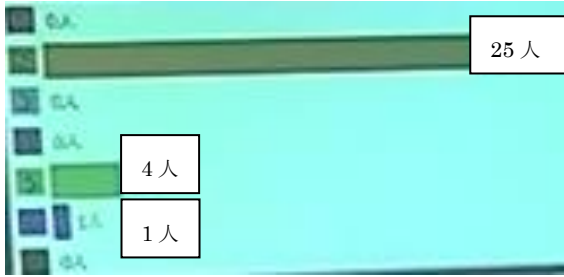

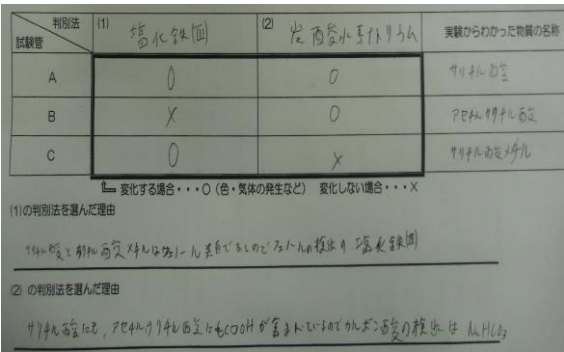
○本時における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・本校の生徒に合わせて、実験の計画については、5 つの検出方法の中から 2 つの検出方法を選択させるという方法をとる。
- ・前時までに学習した芳香族化合物の性質が定着していない生徒も多いと考えられる。そのため、実験の計画を立てさせる際には、個人で考えさせた後、学習用 P C を用いて投票し、それを基に話し合い活動で再度実験方法を考えさせる。さらに、クラス全体での発表の時間を取り入れ、その後もう一度、学習用 P C を用いて投票し、実験方法を確定させる。

授業の様子

11/11 時間目 () …評価：B…「おおむね満足できる」状況
A…「十分満足できる」状況

過程	学習活動	教師の働き掛け (○)、評価規準 (◆) アクティブ・ラーニングの手法 (※)
導入	<p>・既に学習している、官能基の判別法について再確認し、本時の課題を理解する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>3つの試薬が入った試験管A、B、Cがそれぞれサリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸のどれにあたるか判別する。</p> </div>	<p>○官能基の判別法を確認するため前時に一覧表で配付した。また、当日黒板にも書き、すぐに確認できるようにした。</p>
展開 1	<p>・サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸を判別する実験の検証方法を考える。</p> <p>(i) 個人で考えプリントに記入する。 結果を投票する。</p> <div style="text-align: center;">  <p>個人で考えた後の投票結果</p> </div> <p>(ii) 4人グループで実験の検証方法を議論する。</p> <p>(iii) グループで決まった実験の検証方法を発表する。</p> <p>(iv) 発表を聞いて実験の検証方法を再検討し、最終結果を投票する。</p>	<p>○本校の生徒に合わせて、実験の計画については、1枚のプリントにまとめられた5つの検出方法の中から2つの検出方法を選択できるようにした。</p> <p>○投票は、学習用PCを用いて次の項目で行われた。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 塩化鉄(III)aqの呈色とさらし粉aqの呈色 (2) 塩化鉄(III)aqの呈色と炭酸水素ナトリウムaqとの反応 (3) 塩化鉄(III)aqの呈色とヨードホルム反応 (4) さらし粉aqの呈色と炭酸水素ナトリウムaqの呈色 (5) さらし粉aqの呈色と臭素の脱色 (6) さらし粉aqの呈色とヨードホルム反応 <p>(※ピア・インストラクション)</p> <div style="text-align: center;">  <p>学習用PCを用いて実験方法について議論している様子</p> </div> <p>○代表となるグループを2つ選び、デジタルワークシートを電子黒板に投影し、発表させることによって、全員に考えが伝わるようにした。また、発表者も自分の意見をまとめ、表現させた。</p> <p>○投票の項目は1回目と同じにし、グループでの議論と発表後にどう変化したか分かるようにした。</p> <p>(※ピア・インストラクション)</p>

	 <p>グループ協議・発表後の投票結果</p>	<p>◆正しく実験計画を立案し、計画の根拠について文章・化学反応式で表現している。</p> <p>【思考・判断・表現】 (実験プリント・デジタルワークシート)</p> <p>B：正しく実験計画を立案している。</p> <p>A：正しく実験計画を立案し、計画の根拠について文章・化学反応式で表現している。</p>												
<p>展開 2</p>	<p>・実験を行い、サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸を判別する。</p>  <p>生徒が実験を行っている様子</p> <p>・A、B、Cを決定し、実験プリントに記入する。</p>  <p>生徒が記入した実験プリント</p>	<p>○3つの試薬が入った試験管にそれぞれA、B、Cのラベルを付け、実験させた。</p> <p>○実験手順を入れた実験セットを用意しておき、必要な実験の検証方法を生徒に選択させた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">実験手順</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">臭素水の脱色</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">ヨードホルム反応</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;"> ① 臭素水 0.5mL を加える。 * 臭素水は教卓にある。 </td> <td style="padding: 2px;"> ① ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を 2mL 加える。 ② 水酸化ナトリウム水溶液を 2~3 滴加えてよく振る。 * ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液は教卓にある。 </td> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">炭酸水素ナトリウム水溶液との反応</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">塩化鉄(III) aq の星色</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"> ① 炭酸水素ナトリウム水溶液を 2mL 加える。 </td> <td style="padding: 2px;"> ① 水を試験管の約 1/3 まで加える。 ② 塩化鉄(III) aq を 1mL 加えてよく振る。 </td> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">さらし粉 aq の星色</th> <td style="padding: 2px;"> * 実験をやり直したいときは、A~C の試験管を前に取りに来る。 </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"> ① 水を試験管の約 1/3 まで加える。 ② さらし粉 aq を 1 滴加える。 </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>実験手順（この中から 2 つの検証方法を選ぶ）</p>	臭素水の脱色	ヨードホルム反応	① 臭素水 0.5mL を加える。 * 臭素水は教卓にある。	① ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を 2mL 加える。 ② 水酸化ナトリウム水溶液を 2~3 滴加えてよく振る。 * ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液は教卓にある。	炭酸水素ナトリウム水溶液との反応	塩化鉄(III) aq の星色	① 炭酸水素ナトリウム水溶液を 2mL 加える。	① 水を試験管の約 1/3 まで加える。 ② 塩化鉄(III) aq を 1mL 加えてよく振る。	さらし粉 aq の星色	* 実験をやり直したいときは、A~C の試験管を前に取りに来る。	① 水を試験管の約 1/3 まで加える。 ② さらし粉 aq を 1 滴加える。	
臭素水の脱色	ヨードホルム反応													
① 臭素水 0.5mL を加える。 * 臭素水は教卓にある。	① ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を 2mL 加える。 ② 水酸化ナトリウム水溶液を 2~3 滴加えてよく振る。 * ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液は教卓にある。													
炭酸水素ナトリウム水溶液との反応	塩化鉄(III) aq の星色													
① 炭酸水素ナトリウム水溶液を 2mL 加える。	① 水を試験管の約 1/3 まで加える。 ② 塩化鉄(III) aq を 1mL 加えてよく振る。													
さらし粉 aq の星色	* 実験をやり直したいときは、A~C の試験管を前に取りに来る。													
① 水を試験管の約 1/3 まで加える。 ② さらし粉 aq を 1 滴加える。														
<p>まとめ</p>	<p>・本時のまとめをする。</p>													

授業を振り返って

- ・実験の計画を立てさせる際には、個人で考えさせた後、学習用PCを用いて投票させ、それを基にグループで話し合いをさせました。さらに、クラス全体で2グループが発表し、その後にもう一度学習用PCを用いて投票させ、実験方法を確定させました。このように他者と意見交換をしながら、実験計画の妥当性や改善を検討することで、間違っていた生徒も正しい判断ができるようになっていきました。学習用PCを用いて投票をすることによってそのことが授業者にも生徒にも明確になりました。
- ・サリチル酸、アセチルサリチル酸、サリチル酸メチルを判別する実験計画を生徒に立てさせ、実験により検証させました。本校の生徒の現状に合わせて、実験の計画については、5つの検出方法の中から2つの検出方法を選択させるという方法をとりました。自ら実験計画を立てることによって、目的意識を持って実験に取り組むことができました。また、思考力・判断力の育成にもつながりました。
- ・計画を立てる際に、これまでの生徒たちの現状を考慮して、ヒントを与え過ぎてしまい、思考させるという点で課題が残りました。思考力を身に付けるためには、早く正答に結び付けさせたいという教師側の気持ちを抑え、生徒の解答を待つことができる授業展開案を考えることが課題となりました。また、どのように発問し、どこまでヒントを出すかなどを事前に綿密に決めておく必要があります。
- ・グループ4人の中で答えは収束しましたが、個人で理解できていたかは事後調査の問題の解答状況からは判断できませんでした。もう少し個人の理解が進むように指導を工夫することが課題となりました。
- ・実験の結果について、正確な判断ができていない生徒がいました。検出方法は分かっていたが、色の変化や気体の発生に気付くことができなかったグループもありました。このような探究活動を取り入れるためには、1つ1つの基礎的な知識や技能をきちんと身に付けさせておくように指導を工夫することが課題となりました。

単元計画

教科・科目・学年	理科・化学・3年			
教科書	化学(数研出版)			
単元	第5編 有機化合物 4章 芳香族化合物			
単元の目標	芳香族化合物の性質や反応を観察、実験などを通して探究し、芳香族化合物の構造、性質及び反応について理解するとともに、それらを日常生活や社会と関連付けて考察することができる。			
単元の評価規準	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
	① ベンゼン環を持つ芳香族化合物の構造、性質及び反応について関心を持つ。 ② 芳香族化合物の性質や合成について実験により調べようとする。	③ 芳香族化合物の異性体を考え、判断している。 ④ 芳香族化合物を医薬品や染料など、身近な物質と関連させている。 ⑤ ベンゼン環及び官能基の性質から、反応機構を考えている。	⑥ フェノール、アニリンの性質を実験を通して確認している。 ⑦ サリチル酸メチルを合成している。	⑧ 芳香族化合物の種類や性質、及び反応を理解している。 ⑨ 混合物の分離について理解している。
この単元で育成したい主な思考力・判断力・表現力	ベンゼン環及び官能基により性質が特徴付けられることを理解し、この性質を利用して芳香族化合物の反応機構を考える力			

授業の中で、育成したい思考力・判断力・表現力	
【1】	ベンゼン環の構造や原子間の距離の特徴について考える力(思考力)
【2】	芳香族化合物の異性体を判断する力(思考力・判断力)
【3】	芳香族置換反応の配向性について判断する力(判断力)
【4】	既習の反応と結び付けて生成物を予想する力(思考力) 例:弱酸の遊離、中和、エステル結合 など
【5】	実験の結果について根拠を基に説明する力(表現力)
【6】	芳香族化合物を日常生活に関連付けて考える力(思考力)
【7】	芳香族化合物を合成し、その実験手順の意義を説明する力(表現力)
【8】	実験を通して、有機化合物を混合物から分離する力(思考力・判断力)
【9】	実験の計画を立てて、芳香族化合物を区別する力(思考力・判断力)
【10】	実験の計画について根拠を基に説明する力(表現力)
【11】	他者の意見を聞き、自分の考えをまとめる力(思考力・表現力)

時	○学習内容 ・学習活動	育成したい思考力・判断力・表現力	評価規準 (評価方法等)
1	○芳香族炭化水素 ・芳香族化合物の特徴であるベンゼン環について理解する。 ・芳香族化合物の異性体を考える。(☆)	【1】【2】	①(観察・ノート) ③(定期考査・デジタルワークシート)
2	○芳香族炭化水素 ・ベンゼンの置換反応にはスルホン化、ニトロ化、塩素化などがあることを理解する。 ・ベンゼン環も特別な方法によって付加反応が起こることを理解する。	【3】	⑤(定期考査・ノート) ⑧(定期考査・ノート)
3	○フェノール類 ・フェノールの酸性の強さは非常に弱いことを理解する。 ・フェノールの検出法を知る。 ・フェノールからさまざまな化合物が得られることを理解する。	【3】【4】	⑤(定期考査・ノート) ⑧(定期考査・ノート)
4	○フェノール類 ・工業原料として重要なフェノールの合成方法には種々の方法があることを知る。 ・実験を通して、フェノールの性質を確認する。	【4】【5】	②(実験プリント・観察) ⑥(実験プリント・発表)
5	○芳香族カルボン酸 ・安息香酸の性質と合成法を理解する。 ・フタル酸の性質と、その異性体であるテレフタル酸から、ポリエチレンテレフタレートが合成されることを理解する。	【4】	⑤(定期考査・ノート) ⑧(定期考査・ノート)
6	○芳香族カルボン酸 ・サリチル酸の性質と合成法を理解する。 ・サリチル酸の誘導体の合成法とその性質及び、医薬品に利用されていることを理解する。 ・サリチル酸メチルの合成法を実験を通して確認する。	【4】【6】【7】	②(実験プリント・観察) ④(定期考査・ノート) ⑦(実験プリント)
7	○芳香族アミンとアゾ化合物 ・芳香族アミンとアンモニアの共通点を理解する。 ・アニリンの合成法を理解する。 ・実験を通してアニリンの性質を確認する。	【4】【5】	②(実験プリント・観察) ⑤(定期考査・ノート) ⑥(実験プリント)
8	○芳香族アミンとアゾ化合物 ・アニリンの誘導体の性質を理解する。 ・身近な染料にはアゾ化合物からなるものがあることを理解する。	【4】【6】	④(定期考査・実験プリント) ⑧(定期考査・ノート)
9	○有機化合物の分離 ・芳香族カルボン酸、フェノール、アニリンを酸・塩基としての性質を利用して、混合物からそれぞれ分離できることを理解する。	【4】【8】	⑤(定期考査・ノート) ⑨(定期考査・ノート)
10	○有機化合物と人間生活 ・身近な染料や医薬品について知る。	【6】	①(観察・ノート) ④(定期考査・ノート)
11 本時	○探究活動 ・サリチル酸、アセチルサリチル酸、サリチル酸メチルを判別する実験計画を立て、実験により確かめる。(☆)	【4】【9】【10】【11】	⑤(実験プリント・発表)

(☆)アクティブ・ラーニングの視点を踏まえた学習活動

高等学校（理科・化学）学習指導案

1 単元名（教科書名）

「第5編 有機化合物 第4章 芳香族化合物」（化学 数研出版）

2 単元について

(1) 教材観

本単元では、ベンゼン環及び官能基により芳香族化合物の性質が特徴付けられることや、これらの化合物相互の関係を反応や構造と関連付けることがねらいである。

フェノール性水酸基とカルボキシ基の性質、及びその検出法を学習する。また、サリチル酸の性質、サリチル酸の誘導體についても学習する。

単元の最後の時間では、それまでに学習した知識を生かして、サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸を判別する実験計画を生徒自らが立て、実際に実験を行い確認することによって、これらの化合物の官能基とその性質、またそれらの検出方法の関連性について理解を深める。

(2) 生徒観

本クラスの生徒は、明るく活発な生徒が多い。授業中の発問に対しても積極的に答えることができる。化学における理解力に個人差はあるが、不得意とする生徒も積極的に質問し、周囲にいる得意な生徒が教えてあげるなど、意欲的に学習に取り組むことができている。発表の時間やグループワークの時間などを特別に設けているわけではないが、自然と課題について一緒に考えたり、意見を言い合ったりする姿が見られる。

(3) 指導観

本単元を通して、対話的な学びを活性化するために、デジタルワークシートを用いたグループワークに取り組みさせる。単元最後の探究活動の時間では、サリチル酸、アセチルサリチル酸、サリチル酸メチルを判別する実験計画を生徒に立案させ、実験により検証させる。フェノール性水酸基やカルボキシ基の性質、検出法についてしっかりと定着をさせるとともに生徒自ら実験計画を立てさせ、グループで妥当性の検討を行なわせることで思考力・判断力・表現力を養っていききたい。前時までに学習した芳香族化合物の性質が定着していない生徒も多いと考えられるため、実験の計画を立てさせる際には、ピア・インストラクションを用いることで話し合い活動での議論を深め、クラス全体での発表の時間を取り入れることにより、実験計画の妥当性や改善策を検討する力を高めていきたい。

3 単元の目標

芳香族化合物の性質や反応を観察、実験などを通して探究し、芳香族化合物の構造、性質及び反応について理解するとともに、それらを日常生活や社会と関連付けて考察することができる。

4 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
① ベンゼン環を持つ芳香族化合物の構造、性質及び反応について関心を持つ。 ② 芳香族化合物の性質や合成について実験により調べようとする。	③ 芳香族化合物の異性体を考え、判断している。 ④ 芳香族化合物を医薬品や染料など、身近な物質と関連させている。 ⑤ ベンゼン環及び官能基の性質から反応機構を考えている。	⑥ フェノール、アニリンの性質を実験を通して確認している。 ⑦ サリチル酸メチルを合成している。	⑧ 芳香族化合物の種類や性質、及び反応を理解している。 ⑨ 混合物の分離について理解している。

5 単元の指導計画

芳香族炭化水素	……………	(2時間)
フェノール類	……………	(2時間)
芳香族カルボン酸	……………	(2時間)
芳香族アミンとアゾ化合物	……………	(2時間)
有機化合物の分離	……………	(1時間)
有機化合物と人間生活	……………	(1時間)
探究活動「サリチル酸とその誘導体の判別」	……………	(本時1 / 1時間)

6 本時の目標

ベンゼン環及び官能基により性質が特徴付けられることを利用して、芳香族化合物を判別する実験計画を立て、検証し、自分の考えを表現することができる。

7 本時の評価規準

評価規準	評価の観点	評価の方法
反応機構から芳香族化合物を判別する実験計画を立案することができる。	思考力・判断力・表現力	実験プリント、 デジタルワークシート
「おおむね満足」		正しく実験計画を立案することができる。
「十分満足」		正しく実験計画を立案し、計画の根拠について文章・化学反応式で表現することができる。

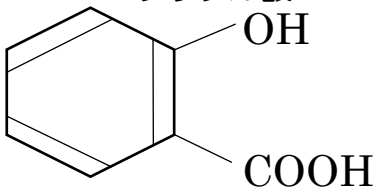
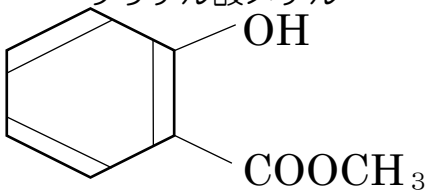
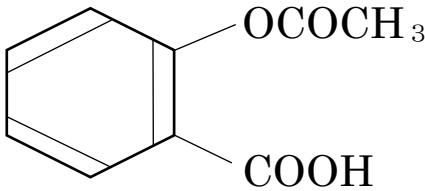
8 本時の展開

過程	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法等)
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の内容を理解する。 ・既に学習している,官能基の判別法について,再確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・目標とする課題を提示する。 ・前時のプリントを確認する。 	
展開 ①	<ul style="list-style-type: none"> ・サリチル酸,サリチル酸メチル,アセチルサリチル酸を判別する実験方法を個人で考え,デジタルワークシートに記入する。 ・結果を投票する。 ・4人グループになり,実験方法を決定する。 ・実験方法を発表する。 ・発表を聞き,実験方法を再検討する。 ・最終結果を投票する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験方法を書き込むデジタルワークシートの記入方法を説明する。 ・4人のうち,代表となる生徒を選ばせ,グループ内で共有し検討させる。 ・代表となる班を2班選び,プロジェクターに表示し,発表させる。 	【思考・判断・表現】 ⑤ (デジタルワークシート,実験プリント)
展開 ②	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を行いサリチル酸,サリチル酸メチル,アセチルサリチル酸を判別する。 ・A, B, Cを決定し,実験プリントに記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3つの試薬が入った試験管をそれぞれA, B, Cとラベルをしておき,判別させる。 ・実験セットを用意しておき,必要な実験セットを生徒に選ばせる。 ※実験セットに実験手順を示したものを付けておく。 	
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・本時のまとめをする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・結果をまとめさせる。 	

(ワークシート)

A、B、C3本の試験管に、サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸のいずれかが入っています。A、B、Cを判別するには2通りの実験が必要です。

2通りの実験を「ヨードホルム・塩化鉄・さらし粉・臭素水・炭酸水素ナトリウム」から選び、(1)、(2)に記入しましょう。

実験	(1)	(2)
A B C のいずれか		
サリチル酸 		
サリチル酸メチル 		
アセチルサリチル酸 		

↑ 変化する場合・・・○ 変化しない場合・・・×

氏名

グループ

(実験プリント) A、B、C3本の試験管に、サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸のいずれかが入っています。A、B、Cを判別するには、2通りの実験が必要です。2通りの実験を下から選び、(1)、(2)に記入しましょう。また、実験結果からわかったA、B、Cの物質の名称を記入しましょう。

- ヨードホルム反応
- 塩化鉄(Ⅲ) aq の呈色
- さらし粉 aq の呈色
- 臭素水の脱色
- 炭酸水素ナトリウム水溶液との反応

試験管 \ 判別法	(1)	(2)	実験からわかった物質の名称
A			
B			
C			

↑ 変化する場合・・・○ (色・気体の発生など) 変化しない場合・・・×

(1)の判別法を選んだ理由

(2)の判別法を選んだ理由

3年 組 号 氏名

グループ

意識調査(事前)【化学】

()年()組()号 氏名()

授業をよりよくするためのアンケートに協力をお願いします。成績には入りませんので思ったまま回答してください。
a~d の選択肢がある質問は、回答欄に記号で答えてください。また、選択肢がない質問は回答欄に文章で答えてください。

質 問		選 択 肢	回 答 欄
1	化学の授業は好きですか。	a とても好き b どちらかというと好き c どちらかというと嫌い d 嫌い	
2	上の質問1で答えた理由を簡単に書いて下さい。		
3	化学は得意ですか、不得意ですか。	a 得意 b どちらかというと得意 c どちらかというと不得意 d 不得意	
4	化学で分からないことがあったら、どのようにして解決することが一番多いですか。	a 先生に尋ねる b 友人に尋ねる c 塾や家庭教師の先生に尋ねる d 自分で調べる e そのままにしておく	
5	化学の授業の予習はしていますか。	a よくしている b 時々している c 指示があったときだけしている d 全くしない	
6	化学の授業の復習はしていますか。	a よくしている b 時々している c テスト前はしている d 全くしない	
7	化学の授業を受けているときまたは勉強しているとき、時間が経つのが早いと感じることはありますか。	a よくある b ときどきある c あまりない d 全くない	
8	上の質問7で a または b を回答した人は、どんなときに早いと感じますか。具体的に書いてください。複数でもかまいません。		
9	化学の授業の中で、自分が何を調べているのかはつきりわかって観察・実験を行っていますか。	a いつもしている b ときどきしている c あまりしていない d 全くしていない	
10	化学において、友達と協力して問題を解いたことがありますか。	a よくある b ときどきある c あまりない d 全くない	
11	協力して問題を解いたことがある人は、1人で解くときと比べて、どうでしたか。		
12	化学で学んだことを、普段の生活の現象と結び付けて考えたりしますか。	a よく考える b 時々考える c あまり考えない d 全く考えない	
13	化学の授業で学んだことは、将来社会に出た時に役に立つと思いますか。	a とても役に立つと思う b 少しは役に立つと思う c あまり役に立たないと思う d 全く役に立たないと思う	
14	上の質問13で答えた理由を簡単に書いて下さい。		

裏にも質問があります。

評価問題

Ag⁺、Cu²⁺、が混ざってしまった水溶液があります。この2つのイオンをそれぞれ分離したいのですが、どのようにすれば分離することができるのでしょうか。使う試薬と操作が分かるように説明してください。

評価基準(B:「おおむね満足できる」状況、A:「十分満足できる」状況)

B: 分離する方法を表現することができる。

A: 生成物も踏まえて、分離する方法を表現することができる。