

資料 1

化学実験

「6種類の水溶液の正体を90分で見抜く」

2年6組 氏名()

【はじめに】

ここに6種類の水溶液 A~F が用意されている。それぞれには、1種類の化合物だけを含んでいる。どの化合物も、下記の陽イオン1種類と陰イオン1種類からなっている。A~Fの水溶液中の未知化合物を特定せよ。ただし、同じイオンが、複数の水溶液に入っていることもある。右ページの

【参考】にある反応表を参考にせよ。また、資料集や教科書を参考にしても良い。イオンを1種類に特定できない場合は、考えられるイオンをなるべく絞り込むこと。

陽イオン Ag^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , H^+ , Na^+ , NH_4^+

陰イオン Cl^- , OH^- , NO_3^- , HCO_3^- , SO_4^{2-}

【目的】

与えられた水溶液の陽イオンと陰イオンの組み合わせを、実験結果から推察する。

【使用できる試薬・器具】

- ・点眼ビンに入った試薬 A~F (3人で共有)
- ・pH 試験紙 (3人で共有, 3cm 程にちぎって使用)
- ・試験管洗浄用の純水 (3人で共有)
- ・廃液用のビーカー (3人で共有, 流しには捨てないこと)
- ・ろ紙, ガラス棒 (1人で使用, ろ紙の上に、pH 試験紙を乗せ、溶液をつける)
- ・試験管, 試験管立て (1人で使用)

【操作】

- (1) ABCDEF の試薬を試験管にとりわけ、2種類を混ぜ合わせながら結果をまとめる。ただし、3種類以上混ぜてはいけない。
- (2) pH 試験紙を使うときは、試験管の液をガラス棒につけて、そのガラス棒を pH 試験紙につける。
- (3) においを確認するときは、試験管の口に顔を近づけ、手で仰ぐようにして確認する。もしくは、ちぎったろ紙に水溶液をしみこませ、においを確認しても良い。

【実験上の注意】

実験前に安全ゴーグルをつけること。

未知試料は、すべて毒性があり、腐食性があるものとして扱うこと。

使用済みの溶液を捨てる際は、廃液用のビーカーを用いること。

沈殿の反応を見るときは、すぐに沈殿ができるとは限らない。必要であれば反応の進みを注意深く見守り、1, 2分待つこと。

<観察するポイント> ・沈殿の生成 ・気体の発生 ・pHの違い ・臭い ・色

【参考】

陽イオンと陰イオンの反応表¹ (資料集 p182~183 参照)

	Cl^-	OH^-	NO_3^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}
Ag^+	白色沈殿	褐色沈殿(量により白色に見えることもある) 過剰 NH_4^+ で無色溶液 ¹	酸性	黄色沈殿 (量により白色に見えることもある)	しばらくして白色沈殿
Ca^{2+}	中性	塩基性	中性	しばらくして白色沈殿	しばらくして白色沈殿
Cu^{2+}	酸性	青白色沈殿 過剰 NH_4^+ で深青色溶液 ²	酸性	しばらくして白色沈殿 (もともとの溶液の色から青白色に見えることもあり)	酸性
H^+	酸性	中性	酸性	CO_2 発生	酸性
Na^+	中性	塩基性	中性	弱塩基性	中性
NH_4^+	酸性	塩基性	酸性	中性 (加える量により液性 ³ が異なる)	酸性

- 補足
- 1 試験管内で起こるすべての反応をまとめているわけではない。
 - 2 過剰の NH_4^+ が加わると、沈殿が溶け、溶液になる。
 - 3 「液性」とは、ここでは、酸性、中性、塩基性のことを示す。

【メモ】

資料 2

課題研究 (化学) 実験

「6種類の水溶液の正体を90分で見抜く」 研究報告要旨

埼玉県立大宮高等学校 理数科 2年

【まとめ】

	A	B	C	D	E	F
陽イオン						
陰イオン						

5. 考察

【1】実験によって得られた結果から、【まとめ】の陽イオンと陰イオンを特定したプロセスを記す。

	陽イオンと陰イオンを特定したプロセス
第1段階	
第2段階	
第3段階	
第4段階	
第5段階	
第6段階	
第7段階	
第8段階	
第9段階	
第10段階	

【2】AとBを混ぜた際に生じる沈殿物の物質名および化学式を答えよ。また、その物質であると特定した理由・根拠を記せ。

物質の名称(化学式)	その物質であると特定した理由・根拠

6. 今後の課題

7. 参考文献・URL等

1. はじめに (研究概要)

用意された6種類の水溶液A~Fには、1種類の化合物だけを含んでいる。どの化合物も、下記の陽イオン1種類と陰イオン1種類からなっている。このA~Fの水溶液中の未知化合物を特定する実験を行い、与えられた水溶液の陽イオンと陰イオンの組み合わせを実験結果から推察したので、ここに報告する。

陽イオン	Ag^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , H^+ , Na^+ , NH_4^+
陰イオン	Cl^- , OH^- , NO_3^- , HCO_3^- , SO_4^{2-}

2. 仮説

適切な実験方法に従い、6種類の水溶液A~Fの2種類を混ぜ合わせながら結果をまとめることができれば、次の反応表をもとに特定できる。

	Cl ⁻	OH ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
Ag ⁺	白色沈殿	褐色沈殿(量により白色に見えることもある)(過剰NH ₄ ⁺ で無色溶液)	酸性	黄色沈殿(量により白色に見えることもある)	しばらくして無色の結晶ができる
Ca ²⁺	中性	塩基性	中性	しばらくして白色沈殿	しばらくして白色沈殿
Cu ²⁺	酸性	青白色沈殿(過剰NH ₄ ⁺ で深青色溶液)	酸性	しばらくして白色沈殿(もともとの溶液の色から青白色に見えることもあり)	酸性
H ⁺	酸性	中性	酸性	CO ₂ 発生	酸性
Na ⁺	中性	塩基性	中性	弱塩基性	中性
NH ₄ ⁺	酸性	塩基性	酸性	中性(加える量により液性が異なる)	酸性

3. 研究方法

【使用できる試薬・器具】

- ・ピーカーに入った試薬A~F
- ・駒込ピペットA~F
- ・pH試験紙
- ・試験管洗浄用の純水
- ・廃液用のピーカー
- ・ろ紙, ガラス棒
- ・試験管, 試験管立て
- ・ティッシュペーパー

【操作】

- (1) ABCDEFの試薬をピペットを使って試験管にとりわけ、2種類を混ぜ合わせた。
- (2) pH試験紙を使うときは、試験管の液をガラス棒につけて、そのガラス棒をpH試験紙につけた。
- (3) においを確認するときは、試験管の口に顔を近づけ、手で仰ぐようにして確認した。

4. 結果

【実験結果】

課題研究（化学）レポート検討会

配布

実験課題 相互評価表 相互評価 評価表(基準)

やること こうなっていないければ加点あるいは減点・・・というような具体例を書こう。

まず、考察がかかれていれば、すべての項目に対して 1 点は必ず入るものとする。

項目	小項目	例	加点 減点	満点
1. 設問に対応している	目的に対応した内容を記載しているか。			4
	必要なキーワード（タイトルや強調箇所など）が含まれているか。関連のないことが含まれていないか。			
	自分の意見（感想・気持ち）が混ざっていることはないか			
2. 必要な根拠があがっている	考察する文に必要な根拠があがっているか。			4
	文章の途中で論理がふらついていないか			
	具体的な事実や根拠を基にしているか*)ここでの根拠は事実と主張をつなぐ説明や引用を指す。			
3. 内容が正しい	考察するときに実験結果の説明だけしか書いていないことはないか。			4
	用語の誤用はないか			
	主張の内容が正しいか			
4. 文章的に正しく書かれている	主語と述語の対応・誤字・脱字・助詞・接続語（接続詞や指示代名詞等）等の誤りはないか			4
	一つの文が、長すぎたり、多くの情報を詰め込みすぎたり、文章量が与えられた枠を超えていることはないか			
	読みにくくはないか			

課題研究（化学）レポート検討会

配布

実験課題 相互評価表 相互評価 評価表(基準) 解答例(減点バージョン)

まず、考察がかかれていれば、すべての項目に対して1点は必ず入るものとする。はじめに4点満点とし、そこから減点していく。各項目最低1点。

項目	小項目	例	加点 減点	満点
1.設問に対応している	目的に対応した内容を記載しているか。	水酸化銅の青白色沈殿について書かれていなければ減点。	- 1	4
	必要なキーワード(タイトルや強調箇所など)が含まれているか。関連のないことが含まれていないか。	「青白色沈殿」または「アンモニアは、塩基性」または「OH ⁻ 」または「Cu(OH) ₂ 」のいずれかが含まれていなければ減点。	- 1	
	自分の意見(感想・気持ち)が混ざっていることはないか	「～と思う」という記述は減点。「～となることから・・・と考えた」や「～となるのは、・・・だからである」はよい。	- 1	
2.必要な根拠があがっている	考察する文に必要な根拠があがっているか。	Bは、「アンモニア水」であることを言及し、塩基性であるためOH ⁻ がふくまれ、それによって沈殿したことや、過剰に加えて溶けることでアンモニアを特定していない場合、減点。	- 1	4
	文章の途中で論理がふらついていないか	根拠と主張の関係がつかない文が含まれていれば減点	- 1	
	具体的な事実や根拠を基にしているか*)ここでの根拠は事実と主張をつなぐ説明や引用を指す。	観察した結果(沈殿の色)書かれていなければ減点	- 1	
3.内容が正しい	考察するときに実験結果の説明だけしか書いていないことはないか。	「青白色沈殿ができたのを図説で見たら同じような色だったから」のように、実験結果のみから根拠を結びつけているものは減点。	- 1	4
	用語の誤用はないか	「青は銅だから」など、意味が通じない文章があれば減点	- 1	
	主張の内容が正しいか	誤った内容を主張していたら減点	- 1	
4.文章的に正しく書かれている	主語と述語の対応・誤字・脱字・助詞・接続語(接続詞や指示代名詞等)等の誤りはないか	誤字脱字等あれば、減点	- 1	4
	一つの文が、長すぎたり、多くの情報を詰め込みすぎたり、文章量が与えられた枠を超えていることはないか	一文100文字程度を超えている文章があれば減点(すべての文章の文字数をカウントする必要はない)	- 1	
	読みにくくはないか	読みにくい場合には減点	- 1	

課題研究（化学）レポート検討会

配布

自己評価・他者評価シート

2年6組 班 氏名

やること

相互評価表（各班で作成したもの）に従って，【考察2】を評価してみよう。4つの項目別に4点から1点の点数をつけてください。合計16点満点。評価に対して，コメントも記入してください。

自己評価

項目ごとの各小計				総計	コメント
1	2	3	4		
/4点	/4点	/4点	/4点	/16点	

他者評価

（ ）さんの評価を（氏名 ）がしました。

項目ごとの各小計				総計	コメント
1	2	3	4		
/4点	/4点	/4点	/4点	/16点	

他者評価

（ ）さんの評価を（氏名 ）がしました。

項目ごとの各小計				総計	コメント
1	2	3	4		
/4点	/4点	/4点	/4点	/16点	

他者評価

（ ）さんの評価を（氏名 ）がしました。

項目ごとの各小計				総計	コメント
1	2	3	4		
/4点	/4点	/4点	/4点	/16点	