

化学グランプリ 2018  
二次選考  
レポート冊子  
表紙 (全 14 枚)

主催  
「夢・化学 - 21」委員会  
日本化学会

共催  
科学技術振興機構 (JST)  
高等学校文化連盟全国自然科学専門部  
筑波大学  
茨城県  
つくば市

後援  
文部科学省  
経済産業省  
茨城県教育委員会

協賛  
TDK(株)

協力  
日本発明振興協会

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

### テーマ 1

問 1 スクリュー管びん(ア)～(カ)のサンプルの色、および溶液の濁りや沈殿の有無を観察し、その結果を解答用紙の表に簡潔に記入しなさい。

ラベル	サンプルの色	溶液の濁りや沈殿
(ア)		
(イ)		
(ウ)		
(エ)		
(オ)		
(カ)		

問 2 スクリュー管びん(ア)～(カ)のサンプルに紫 LED ライトを照射したとき、光が当たっている部分のサンプルの色の変化について観察し、その結果を解答用紙の表に簡潔に記入しなさい。

ラベル	紫 LED ライト照射前後におけるサンプルの色変化
(ア)	
(イ)	
(ウ)	
(エ)	
(オ)	
(カ)	

問 3 次の文章の空欄に適切な語句を下の選択肢から選び、記号で答えなさい。(本文省略)

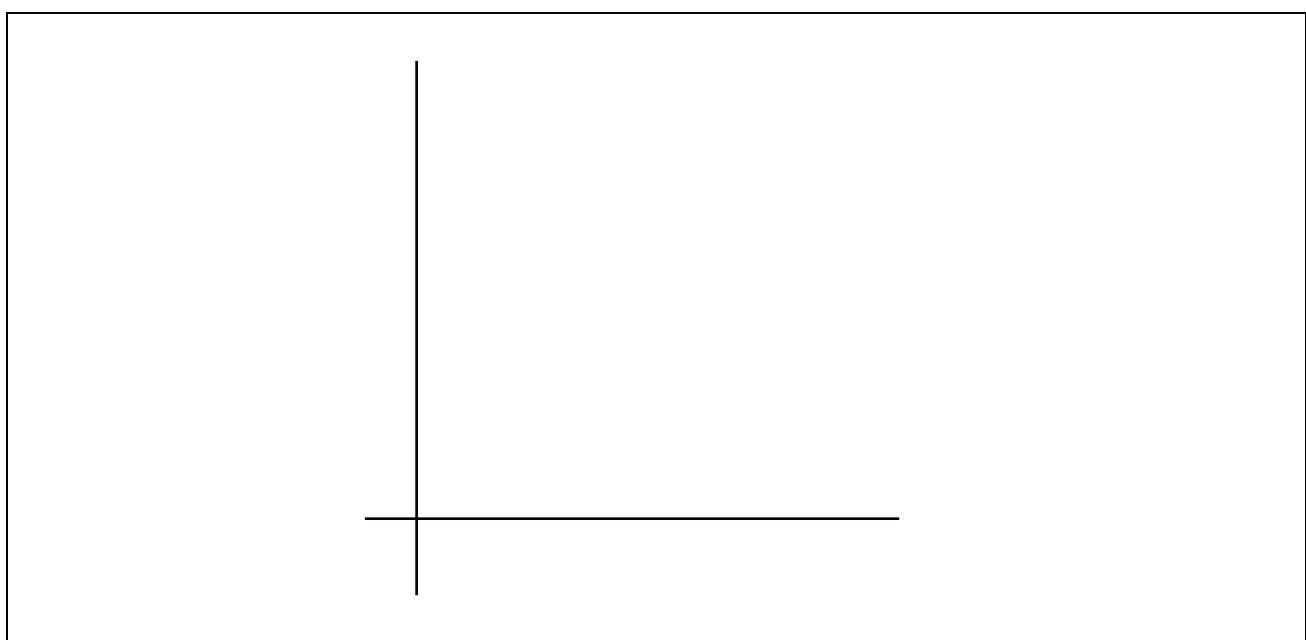
Q1	
Q2	
Q3	
Q4	
Q5	

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

## テーマ 2

問 4 強酸/強塩基水溶液の混合の場合、溶解度積に相当する物理量は何か。

問 5 強酸水溶液を強塩基水溶液で滴定する場合、溶液の pH と滴定量との関係を示すグラフの概略図をかきなさい。温度は 25 °Cを想定し、当量点 (反応する化学種が、過不足なく混合されている点) を明示すること。



問 6 銀イオンと塩化物イオンの反応の場合の当量点において成立する、溶液中の銀イオン濃度、塩化物イオン濃度、溶解度積の間の関係式を示しなさい。ただし、式 (6) の関係は、当量点であるかどうかに関わらず、塩化銀(I) の沈殿が存在する限り、常に成立している。

問 7 今回の実験において、25°Cでの  $E_{Ag}$  と  $[Ag^+]$  の関係を具体的に示す式を書きなさい。ただし、銀イオン濃度は十分低いものとする。 $[Ag^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$  のときの  $E_{Ag}$  は何 V になると予想されるか。

(電位を表す式)

$$E_{Ag} =$$

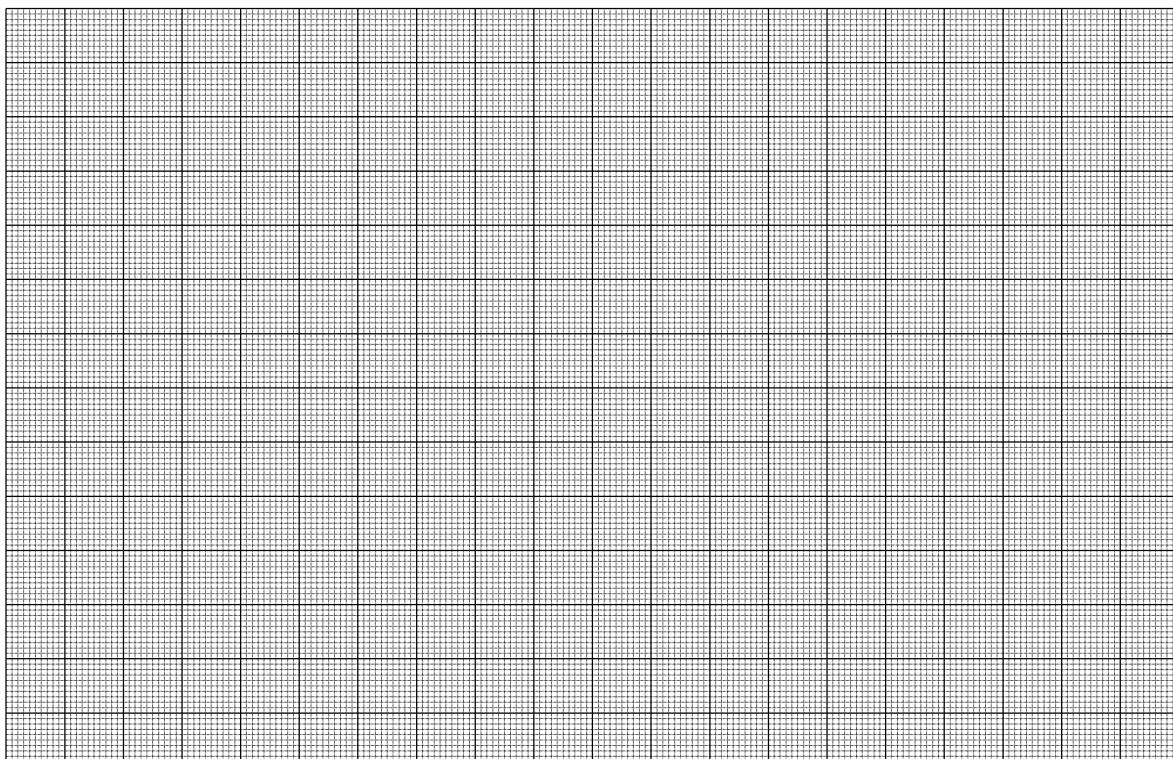
(予想電位) \_\_\_\_\_ V

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

2-1-8) 電位測定結果の記録欄（中間確認用紙にも記入し監督者の確認を受けること）

ラベル	A	B	C	D	E	F	G	H
NaCl 添加量 / mL	0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
測定電位差 / V								

問8 塩化ナトリウム水溶液添加量と  $E_{Ag}$  の関係を表すグラフを解答欄のグラフ用紙に作製しなさい。



参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 9 問 8 で作製したグラフを用いて、硝酸銀(I)水溶液の正確な濃度を求めなさい。計算過程も示し、有効数字も測定データから適切に判断しなさい。ただし、A のボトルの電位測定の結果からの直接計算は精度が低いことに注意しなさい (銀イオン濃度が十分に低いとはいえない)。

(計算過程)

(硝酸銀(I)の濃度) \_\_\_\_\_ mol L<sup>-1</sup>

問 10 測定結果をもとに塩化銀(I)の溶解度積を求めなさい。計算過程も示しなさい。

(計算過程)

(塩化銀(I)の溶解度積) \_\_\_\_\_ mol<sup>2</sup> L<sup>-2</sup>

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 11 実験 2-2-4) ~ 2-2-8) の結果を解答用紙の表に簡潔にまとめて記述しなさい。他に重要と判断した事項があれば、それも記述しなさい。

2-2-4) DC を加えたときの状態観察

ラベル	A	B	C	D	E
状態 観察					

ラベル	F	G	H	W	N
状態 観察					

2-2-5) および 2-2-6) ろ過時の観察

ラベル	D	G
ろ紙上		
ろ液		

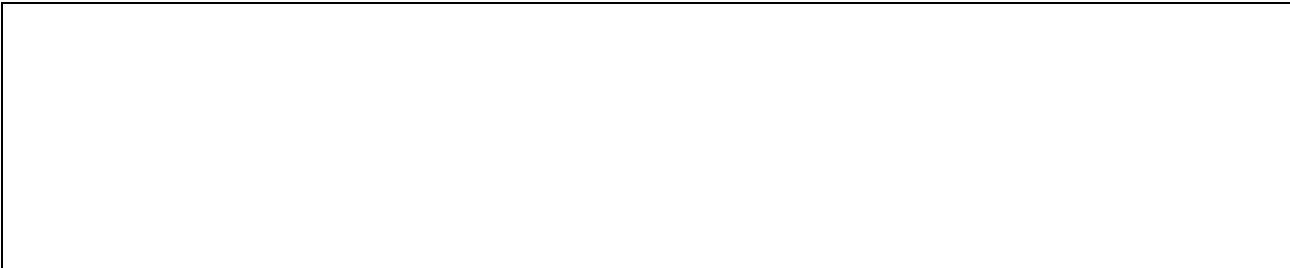
参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 1 1 (続き)

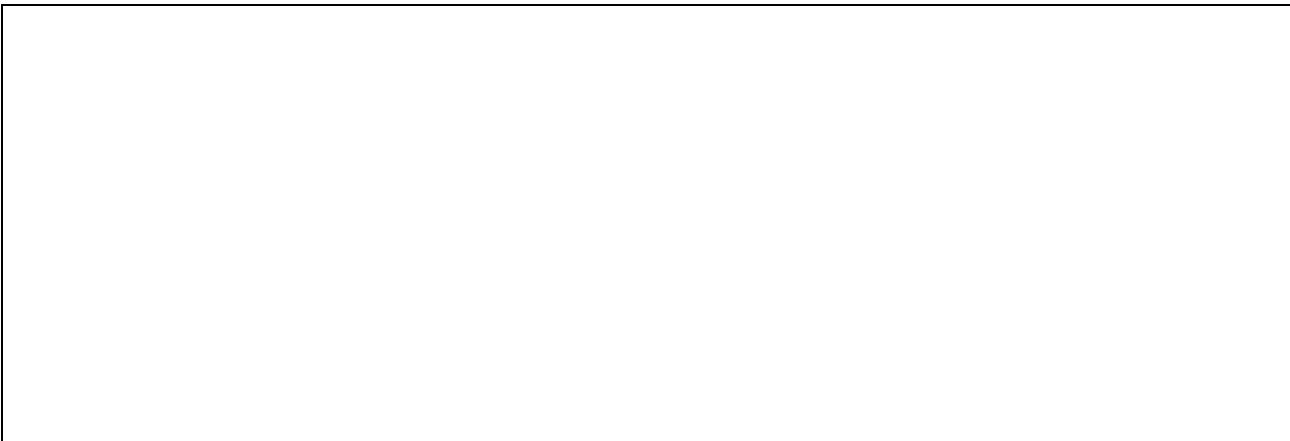
2-2-7) C に塩化ナトリウム水溶液を追加添加したときの様子



2-2-8) H に硝酸銀(I)水溶液を追加添加したときの様子



その他気づいた重要な事項



参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問12 実験2-2の結果から、DCの状態にはどのような因子が重要かに注意しつつ、一連の操作でどのようなことがおこったのかを考察し記述しなさい。このとき、以下のキーワードをすべて含むこと。

キーワード：蛍光、消光、電荷、吸着。

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

### テーマ 3

### 問13

(1) 操作 3-1-4) の攪拌を停止して、3-1-5) で放置を始めてからの溶液の色変化と蛍光の様子を、経過時間とともに記述し、色の原因となる物質を推定しなさい。

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問13

(2) Q6、Q7に適切な語句を入れなさい。

Q6		Q7	
----	--	----	--

(3) レサズリン、レゾルフィン、ジヒドロレゾルフィンの化学構造を1~3からそれぞれ選びなさい。

レサズリン	
レゾルフィン	
ジヒドロレゾルフィン	

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 1 4

(1) 実験結果をまとめ、溶液が攪拌や振り混ぜで一時的に蛍光を示すようになる理由を考え、解答欄に記述しなさい。

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問14

(2) 振り混ぜと放置した時の色変化をそれぞれ化学反応式で表し、一つの化学反応式にまとめなさい。  
反応式中には物質名を用いてもよい。

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問15 硫酸を加えることで溶液の色変化がどのように変化したか、実験3-2-3)の結果と比較して記述しなさい。また、その理由について考えなさい。

参加番号	氏名	※この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問1 6

- (1) シャーレ中で生じたまだら模様の一部(シャーレ中央、約1cm四方の範囲)をスケッチしなさい。
- (2) スケッチの中でグルコン酸イオンが濃くなっている部分はどこか、その理由も記述しなさい。

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