

実施日 月 日 ( ), 天候 気温 °C, 提出締切日: 実験日の週末金曜日

つまり 月 日 ( )

令和6年度 サイエンス探究Ⅰ

分野別実習 化学分野

# 時計反応

～化学反応の速さ～

実験レポート



岡山県立津山高等学校 理数科

1年6組 番 氏名

# 実験 反応の速さ

( 年 月 日 )

目的 化学反応の速さが濃度や温度の影響を受けることを調べる。

## 準備

### 器具

ビーカー メートルグラス メスシリンダー ストップウォッチ

コニカルビーカー こまごめピペット メスフラスコ ろうと ガラス棒 葉さじ 電子天秤

### 材料

0.020mol/L亜硫酸水素ナトリウム-0.1%デンプン溶液

0.040mol/Lヨウ素酸カリウム

精製水

未習得分野：モル濃度（単位：mol/L）とは？ 有効数字とは？

① 0.040 mol/L ヨウ素酸カリウム水溶液をつくる。

### 方法

(1) ヨウ素酸カリウム ( $\text{KIO}_3$ ) \_\_\_\_\_ g を

ビーカーに入れて溶かす

(2) 器具 \_\_\_\_\_ に

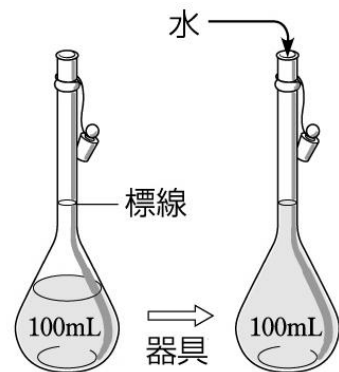
移す。(このときビーカーをゆすいだ液も混ぜること。)



(3) 標線まで水を入れて栓をして

よく振る。中の空気を抜いて

標線にあわせることで、正確な濃度のヨウ素酸カリウム水溶液が調整できた。



② 亜硫酸水素ナトリウムとヨウ素酸カリウムの反応

### 方法

(1) メートルグラス A で、0.020 mol/L 亜硫酸水素ナトリウム溶液を 5 mL とって試験管 a に加える。次にメートルグラス B で 0.040 mol/L のヨウ素酸カリウム溶液を 5 mL とって試験管 b に加える。(その瞬間ストップウォッチを押す)

(2) 両液を均一に混ぜるために、2 日ついたり戻したりして放置する。

(3) 変化が現れるまでにかかった時間を記録する。

③ 濃度を変えての実験

方法

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**結果** 観① ヨウ素酸カリウム溶液と反応時間の関係

濃度 [mol/L]	低( )	中( )	高( )
変化が現れるまでの時間 $t$ [秒]			
$t$ のクラス平均 $t_m$ [秒]			

反応の速さは、変化が現れるまでの時間  $t$  の逆数  $1/t$  で表すことができる。表のクラス平均  $t_m$  [秒] から反応の速さを求め次の表に記入し、指示に従ってその関係をグラフに表せ。

濃度と反応の速さの関係

濃度 [mol/L]			
反応の速さ $1/t_m$ [1/秒]			

濃度と変化が現れるまでの時間の関係

時間 $t_m$ [秒]			

濃度 [ $\times 10^{-2}$  mol/L]

濃度と反応の速さの関係

反応の速さ $1/t_m$ [1/秒]			

濃度 [ $\times 10^{-2}$  mol/L]

**考察**

○ ヨウ素酸カリウムの濃度と反応の速さの関係はどうなっていますか。

.....  
.....  
.....

○ デンプンが入ってなくても反応は起きる。デンプンは何のために入れるのか。

.....  
.....  
.....

○ 反応の速さを早くするためには濃度を大きくする以外にどんなことが考えられるか。思いつくことをすべて挙げよ。

.....  
.....  
.....  
.....

○ 逆に反応をゆっくりにするためにはどうすればいいか。思いつくことをすべて挙げよ。

.....  
.....  
.....  
.....

○ 今回の実験の振り返りを行いなさい。(適するものに○を付けよ)

・班で協力してできましたか？

(よくできた・ほぼできた・あまりできなかった・全くできなかった)

・実験器具の取り扱い方がよく分かりましたか？

(よく分かった・ほぼ分かった・あまり分からなかった・全く分からなかった)

・化学に関する興味関心が湧きましたか？

(強く湧いた・少し湧いた・あまり湧かなかった・全く湧かなかった)

○ 学んだこと、感想、今後の目標などを以下に詳しく書き挙げよ。

.....  
.....  
.....



## 化学補足プリント (数値の取り扱い)

### 【有効数字の適切な取扱い方について】

※前提として…測定機器で測定した値には、精度の違いはあるものの必ず誤差が含まれる。

実際に物差し（1目盛りが1mm）で測定した場合、「10 cm」と「10.0 cm」は同じ値ですか？

10 cmでは、1の位の「0」に不確かさが含まれており、真の値は  $9.5 \leq \text{真の値} < 10.5$  の範囲にあるといえる。

10.0 cmでは、小数第1位に不確かさが含まれており、真の値は  $9.95 \leq \text{真の値} < 10.05$  の範囲にあるといえる。

しかし不確かさは含まれているものの、一番右の数字は「1」でも「2」でも「3」でもなく「0」であることを示しており、測定値としては有効である。

**有効数字**とは、JIS K0211により次のように定義されている。

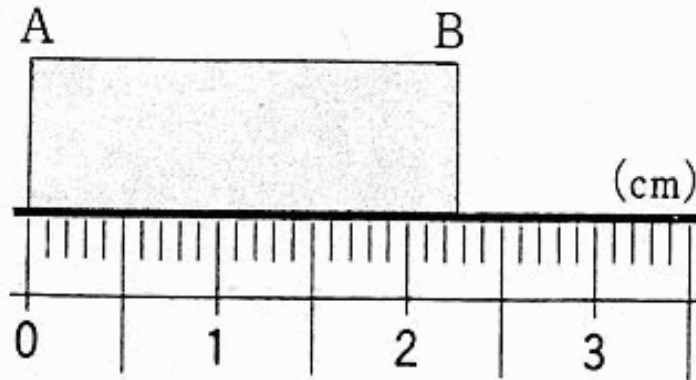
**「測定結果などを表す数字のうちで位取りを示すだけのゼロを除いた意味のある数字」**

有効数字とは、測定器で測定しうる量の有効な桁数の数字である。

### ◆ アナログ表示では最小目盛りの1/10までを有効数字とする

例えば最小目盛りが1mmの物差しで長さを測るなら、0.1 mmまで読みとる。

以下の物差しの目盛りを読み取れ。



### ◆ 測定値のみが有効数字の対象である。

厳密に求まっていたり定義されている値については、有効桁数を気にすることはない。

- ・個数のような整数値(かごの中のリンゴの数, 箱に入っているポッキーの本数 など)
- ・定義されている定数(1 m = 100 cm, 1 mm = 0.001 m など)
- ・線形の操作(3倍, 1/2倍 など)
- ・確定した係数(化学反応式の係数, 標準状態の 0°C, 1013 hPa など測定値以外に定義した数値)

※一方、アボガドロ定数のような数値は、物理的に測定された値から求められた数値であり、有効数字のルールが適用される。

## 時計反応について参考になる HP

- ① らくらく理科教室：[https://sciyoji.site/soko\\_tokeihanno/](https://sciyoji.site/soko_tokeihanno/)  
② 化学反応の見える化！ | おもしろ科学実験室（工学のふしぎな世界）  
| 国立大学 55 工学系学部 HP (mirai-kougaku.jp) :  
<https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/180126.php>

この反応は次のように段階を経て起こるとされる。

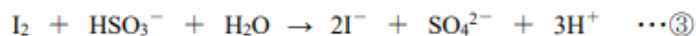
- (1) 亜硫酸水素イオン  $\text{HSO}_3^-$  がヨウ素酸イオン  $\text{IO}_3^-$  を還元してヨウ化物イオン  $\text{I}^-$  が生成(①)する。



- (2) 同時に、まだ反応していないヨウ素酸イオン  $\text{IO}_3^-$  がヨウ化物イオン  $\text{I}^-$  を酸化してヨウ素  $\text{I}_2$  を生成(②)する。



- (3) ここで、ヨウ素  $\text{I}_2$  が生成した時に、亜硫酸水素イオン  $\text{HSO}_3^-$  が残っていると、生成してきたヨウ素  $\text{I}_2$  は  $\text{HSO}_3^-$  に還元(③)される。



- (4) 全体を1つの反応式であらわすと次のようになる。

