



番号	学校名
----	-----

化学反応の時間を制御する

説明を聞いて以下の問題に答えなさい。

外から帰ってきたら、「手洗い、うがいをしましょう」と言われる。うがいをするとき使用するうがい薬の多くに、ヨウ素が含まれている。ヨウ素には酸化作用があるため、殺菌・消毒効果がある。

ヨウ素液と同じような殺菌・消毒効果がある身近な殺菌消毒薬に、オキシドールがある。オキシドールにも酸化力があり、消毒、殺菌に使われている（ヨウ素よりも酸化力が強いのでヨウ素までも酸化させる）。

この2つと逆のはたらきをするのがビタミンCである。ビタミンCは、酸化したものを元に戻すはたらきがある。その性質を利用して、食品の風味や色の変化といった酸化作用を防ぐためにビタミンC（酸化防止剤として標記）が用いられている。

酸化作用のあるヨウ素液、ヨウ素液より酸化力のあるオキシドール、酸化したものを元に戻すはたらきのあるビタミンCを含む水溶液の3つを組み合わせることによって、化学反応の起こるタイミングを変えることができる。

この競技のテーマは「化学反応の時間の制御」である。この反応を起こすタイミングを変える要因を1つだけ変えることで、色が変わる時間を調節することに挑戦する。

競技は、化学反応を起こすタイミングを変える要因の1つのオキシドールの濃度を変え、色が変わる時間を調べる。その実験結果を基に1分で発色するオキシドールと水の割合を考察し、実験で確かめる。

<実験手順>

実験1 紙コップに麦茶2.0 mLを入れる。そこに、2 mLメスピペットでうがい薬を2.0 mL加える（A液）。

実験2 ビタミンC水溶液を6.0 mLはかりとる。それを、A液が入った紙コップに加える（B液）。

実験3 水8.0 mLをはかりとり、そこに、オキシドール2.0 mL加えて、全体で10.0 mLにする（C液）。

実験4 B液が入った紙コップにC液をすばやく加えると同時に、ストップウォッチのスイッチを押し、時間の測定を開始する。色が変わった瞬間にストップウォッチを止め、時間を記録する。

※ 混合の際には、勢いよく溶液を入れ、かき混ぜなくてもよいようにする。

実験5 B液とC液を混ぜてから1分後に色が変わるオキシドールと水の体積の割合を調べるために、必要な情報を得るための実験を4回行い、その結果を表にまとめなさい。

※オキシドールと水を混ぜたC液は必ず10.0 mLになるようにする

実験6 これまでの実験の結果を基に、1分後に色が変わるオキシドールと水の量の割合を推定し、実験を行う。

<競技時間 80分>

- 【課題1】 実験1で麦茶にうがい薬を加えると色が変化した。この反応を何というか。
- 【課題2】 実験1の結果より、麦茶には何という物質が含まれているか。
- 【課題3】 実験4の色が変わった時間を書きなさい。
- 【課題4】 実験5で行った4回の実験の結果を表にまとめ、色が変わった時間とオキシドールの体積の関係をグラフに表しなさい。

通常、化学反応は、反応に関わる物質の濃度が高くなれば、反応速度が大きくなる。この実験の化学変化はオキシドールの濃度と、色が変わった時間の逆数(1/秒)をグラフ化してみると相関が見られる。

- 【課題5】 【課題4】の結果を基に、時間の逆数(1/秒)とオキシドールの体積との関係を、グラフに表しなさい。
- 【課題6】 【課題5】の結果から、B液にC液を混ぜてから1分後に色が変わるオキシドールと水の体積の割合を推定しなさい。また、理由も答えなさい。
- 【課題7】 【課題6】で推定したオキシドールと水の体積の割合で実験を行いなさい。なお、予備実験は2回までできることとし、正式な実験は、試験監督の先生の前で行うこととする。

【予備実験後の手順】

- ① B液を紙コップに入れる。
- ② 課題6で推定したC液を作る。
- ③ 挙手して試験監督の先生を呼び、「学校番号○番です。【課題7】の測定をお願いします。」と声をかける。
- ④ 試験監督の先生に、ストップウォッチの液晶部分にビニールテープを貼ってもらう。
- ⑤ B液の入った紙コップにC液を加え、競技者と試験監督の先生の2名で色が変わる時間を測定する。

【実験器具】

ストップウォッチ、メスシリンダー(10mL 2本)、洗瓶(蒸留水)
駒込ピペット(2mL 1本、5mL 3本)
2mLメスピペット1本
紙コップ(8個)

【薬品】

麦茶(ビーカー①)、うがい薬(ビーカー②)、ビタミンC水溶液(ビーカー③)、水(ビーカー④)、オキシドール(ビーカー⑤)



番号	学校名
----	-----

<実技問題>

【課題1】 実験1で麦茶にうがい薬を加えると色が変わった。この反応を何と
いうか。

解答

【課題2】 実験1の結果より、麦茶には何という物質が含まれているか。

解答

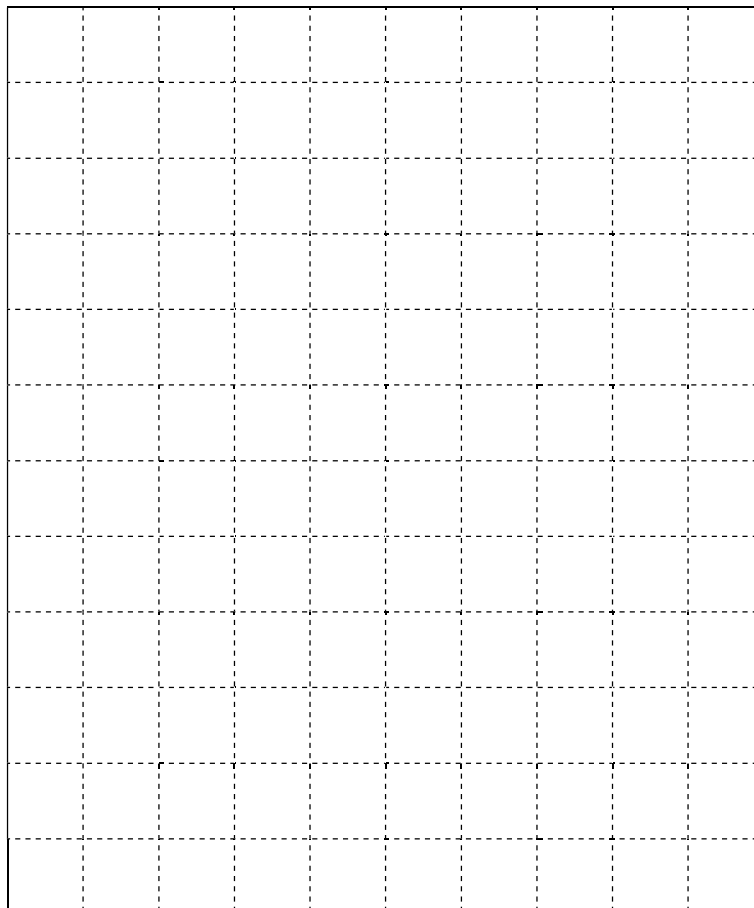
【課題3】 実験4の色が変わった時間を書きなさい。

解答

【課題4】 実験5で行った4回の結果を表にまとめ、グラフに表しなさい。

オキシドール (mL)	2.0				
水 (mL)	8.0				
色が変わった 時間 (秒)					

時間 (秒)



オキシドール
の体積 (mL)



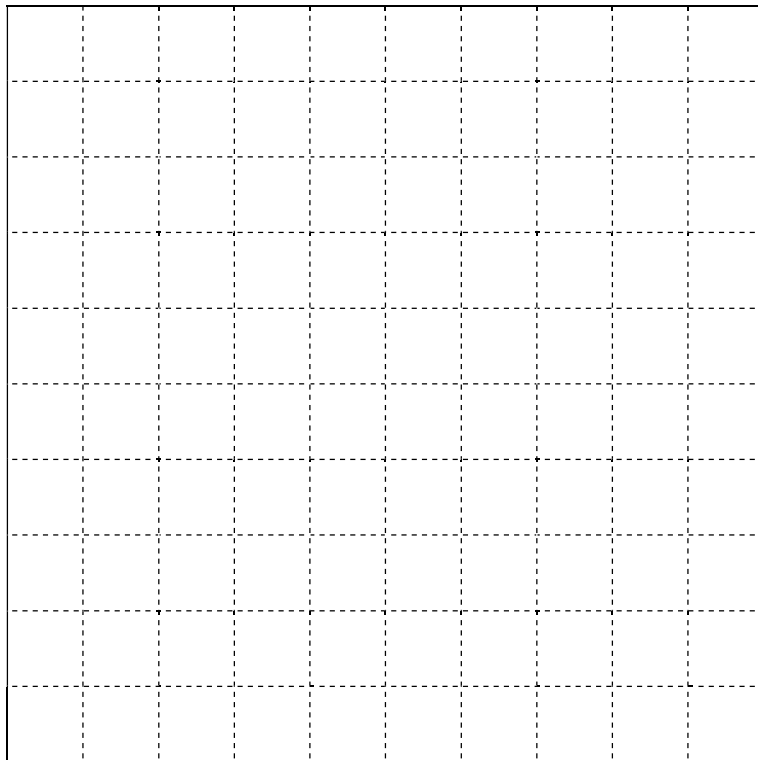
番号	学校名
----	-----

<実技問題>

【課題5】 【課題4】の結果を基に、時間の逆数（1/秒）とオキシドールの体積との関係を、グラフに表しなさい。（小数第3位まで求めよ）

オキシドール (mL)	2.0				
時間の逆数 (1/秒)					

時間の逆数 (1/秒)



オキシドールの体積 (mL)

【課題6】 【課題5】の結果から、B液にC液を混ぜてから1分後に色が変わるオキシドールと水の体積の割合を推定しなさい。
また、理由も答えなさい。

オキシドール	理由
mL	
水	
mL	

【課題7】 【課題6】で推定したオキシドールと水の体積の割合で実験を行いなさい（予備実験は2回できる）。

挙手をして「学校番号〇番です。【課題7】の測定をお願いします。」と声をかける。競技者と試験監督の先生の2名で測定を行う。