



化学グランプリ 2015

二次選考

レポート冊子表紙

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

名古屋大学

愛知教育大学

後援

文部科学省

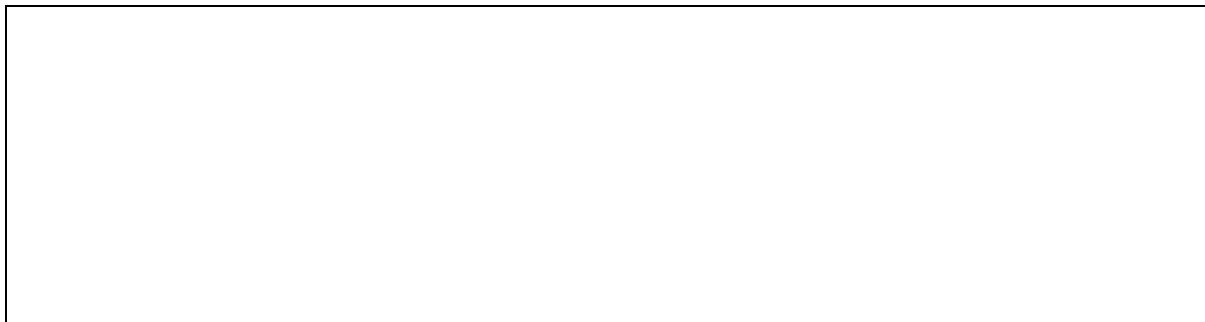
経済産業省

参加番号

氏名

### 1. 界面活性剤の臨界ミセル濃度 (CMC) を測定する

問1 水溶液中で SDS 分子が集合することによって形成される球状ミセル構造の概略図を、頭部を丸印、尾部を棒線で表す (○—) 方法を使って、図示せよ。



問2 ミセル中の界面活性剤分子は共有結合とは異なる弱い相互作用によって集合体 (ミセル) を形成する。分子間に働く相互作用を考えて、なぜミセル構造が安定であるかについて答えよ。



参加番号

氏名

問3 細胞膜は、界面活性剤と同様の疎水性尾部と親水性頭部をもつリン脂質分子から形成されている。リン脂質の一つであるレシチンの化学構造を下図に示す。細胞膜の構造について、問1と同様に、脂質の頭部を丸印、尾部を棒線で表す方法を使って図示し、細胞膜とミセルの構造の違いについて説明せよ。

図 レシチンの構造式



参加番号

氏名

問4 表1のデータを用いて SDS 濃度に対する吸光度のグラフを作成せよ。グラフの縦軸と横軸には、目盛、ラベル（物理量と単位）、数値などを記入すること。

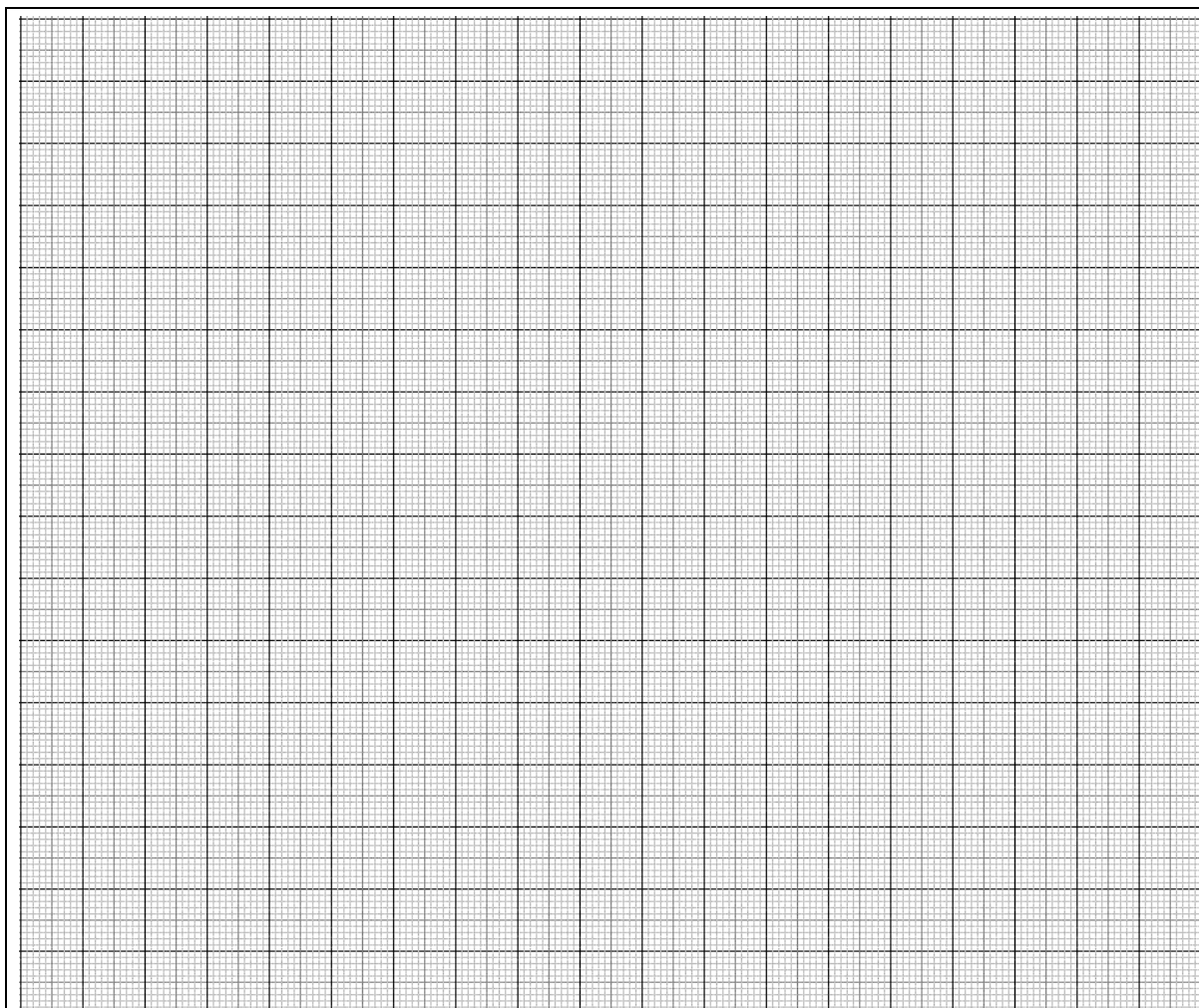


図 SDS 濃度に対する PAN の吸光度変化

参加番号

氏名

問5 問4で作成したグラフから、SDSの臨界ミセル濃度 CMC を決定せよ。

問6 常温で SDS のミセル1つは約 60 個の SDS 分子から構成される。今回の実験データで求めた SDS の臨界ミセル濃度の値を使い、 $14 \text{ mmol L}^{-1}$  SDS 10 mL 溶液に含まれるミセルの数を計算せよ。

問7 1つのミセルを構成する界面活性剤の分子数は界面活性剤の濃度に依存しないと仮定して、問4で作成したグラフが示す CMC 以上の濃度における色素の溶解度変化から、界面活性剤濃度の上昇に伴ってミセルの数がどのように変化したかを説明せよ。

参加番号

氏名

問8 臨界ミセル濃度の値は、温度、圧力、溶液中にある電解質の濃度などに依存する。ミセルを形成した溶液に  $\text{CaCl}_2$  水溶液を加えたときに観察した溶液の変化と、 $\text{CaCl}_2$  がミセルの形成および色素の溶解度に及ぼした影響について、化学反応式を用いて説明せよ。

参加番号

氏名

## 2. ミセルによる触媒作用

問9 水溶液中でブロモピロガロールレッド (BPR) の一段階目の酸解離を反応式で示せ。

問10 BPR は過酸化水素 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) で酸化される。BPR は化学構造が複雑であり、酸化反応において複数の化学的変化が起こりうるため、複数の生成物が生じうる。BPR 分子において酸化されやすい部分を考えて、BPR の酸化反応で生じうる生成物の構造を1つ記せ。

参加番号

氏名

問 1 1 表 2 のデータから CTAB の濃度  $c$  (CTAB) を計算して、測定カードの表 2 に記入せよ。反応速度は、単位時間あたりの物質量変化（または、濃度変化）で表すものだが、ここでは、溶液中の BPR の濃度は 576 nm での吸光度に比例すると仮定し、BPR の酸化反応速度を表す数値として、 $(A_0 - A_1)/t$  を用いることにする。①～⑤ の溶液における BPR の酸化反応速度を求めて、測定カードの表 2 に記入せよ。表 2 のデータを用いて CTAB 濃度に対する反応速度のグラフを作成せよ。

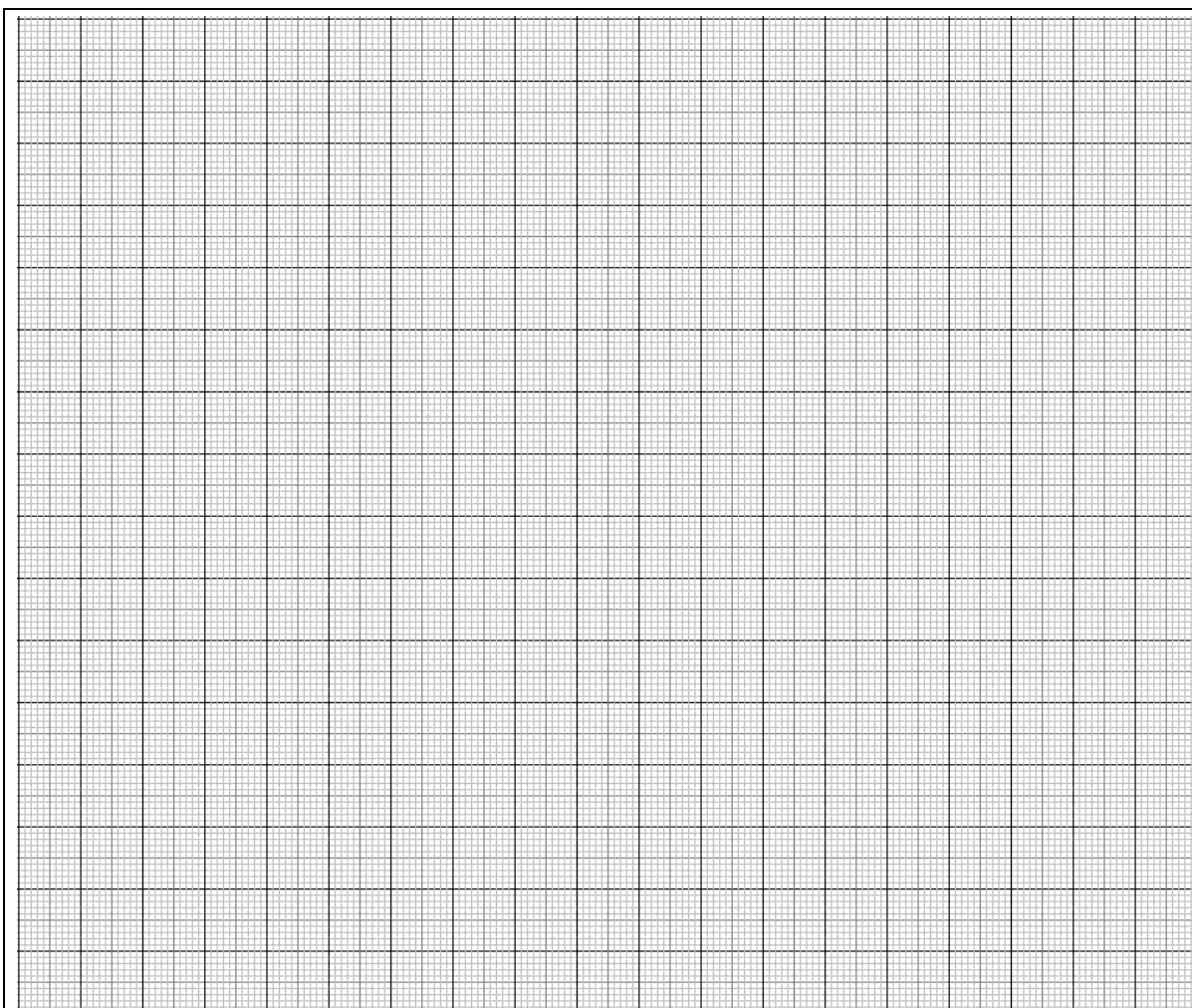


図 CTAB 濃度に対する BPR の反応速度変化



参加番号

氏名

問12 問11で作成したBPRの酸化反応速度のグラフに基づいて、①～⑤の溶液の中にはミセルが存在するかどうかについて考察せよ。

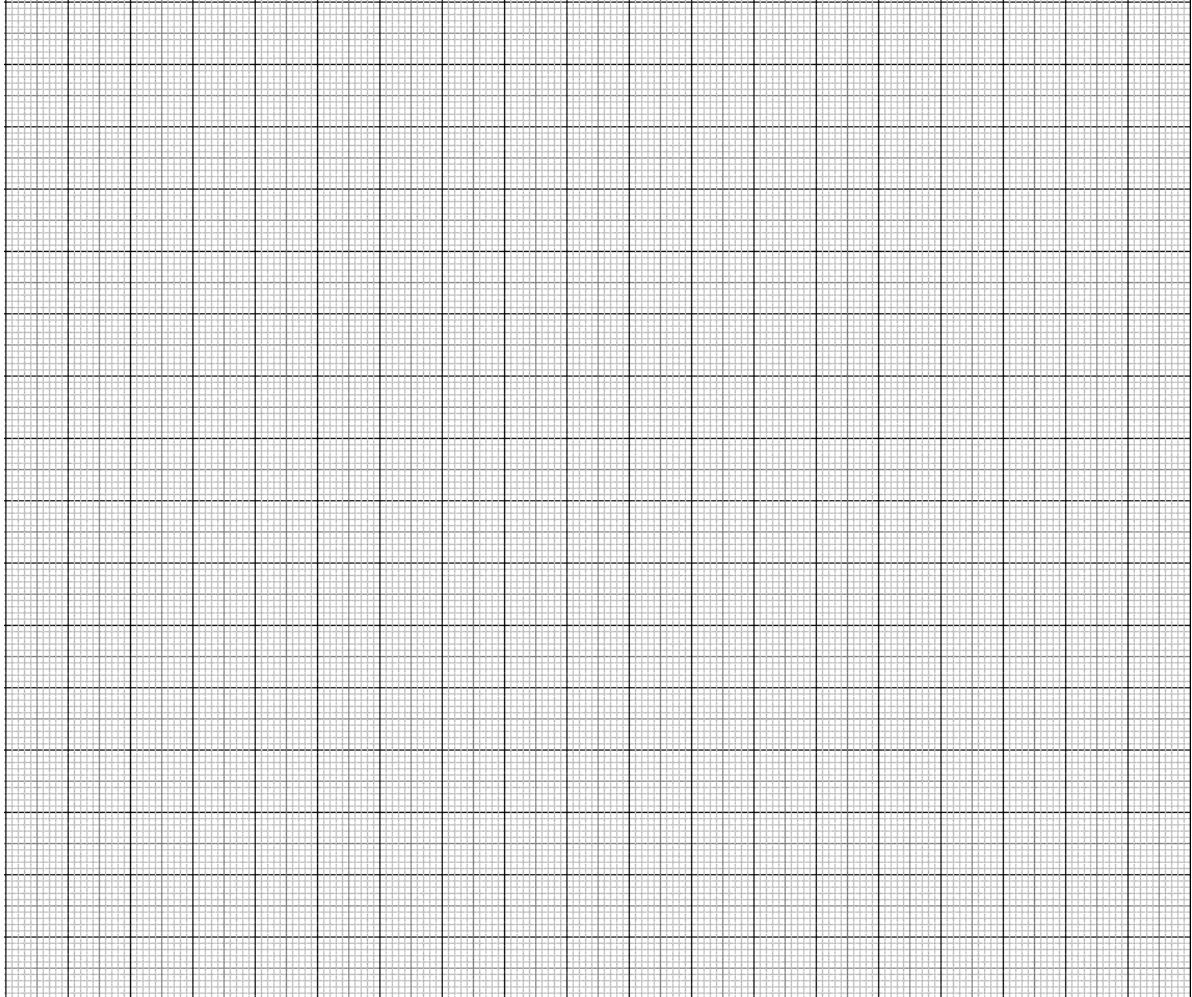
問13 CTABの臨界ミセル濃度(CMC)を推定せよ。

問14 CTABがミセル形成すると、BPRの酸化反応にどのような影響を及ぼすかについて図を用いて考察せよ。

参加番号

氏名

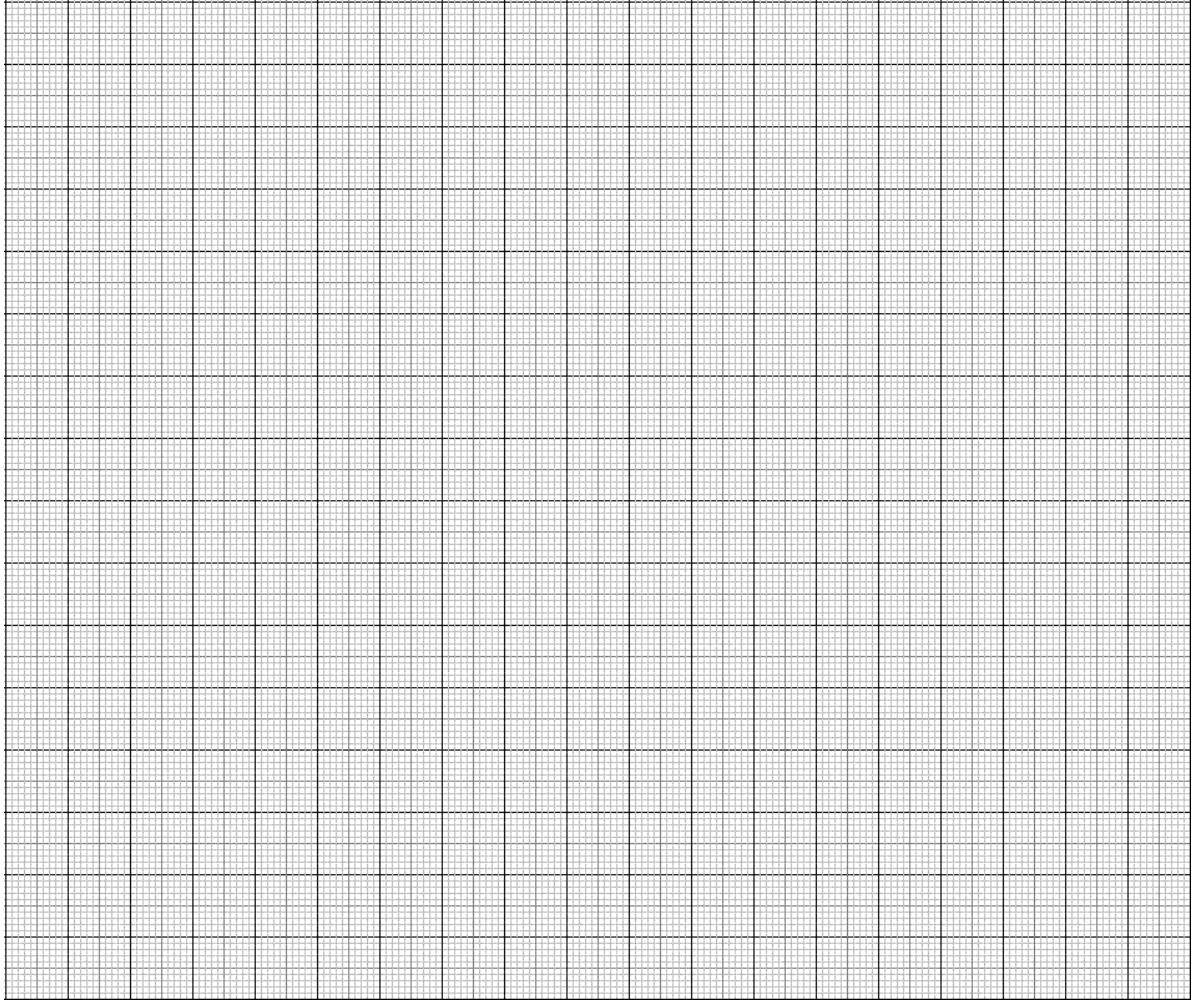
(下書き用紙)



参加番号

氏名

(下書き用紙)



参加番号

氏名

(下書き用紙)

参加番号

氏名

(下書き用紙)