

Title/标题 B-Z 振荡反应

8 班 12 号

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 2023511044 Date/日期 20240927 页码 1

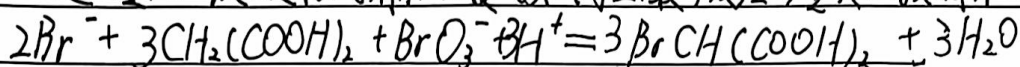
### 预习思考题

1. B-Z 振荡反应是一类化学反应, 其中反应物的浓度会周期性变化。这类反应由 Belousov 首次发现并由 Zhabotinsky 进一步研究, 是化学振荡反应的典型例子。在 B-Z 振荡反应中, 溴酸盐 (如溴酸钾) 氧化有机酸 (如柠檬酸、丙二酸) 时, 伴随着铈离子的催化作用, 反应物浓度呈周期性变化。

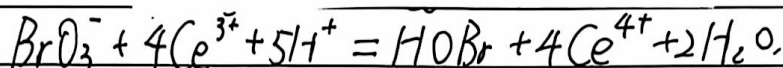
2. 请简述 B-Z 振荡反应的原理和现象, 并写出涉及的反应方程式。

B-Z 振荡反应通过三个主要过程发生振荡:

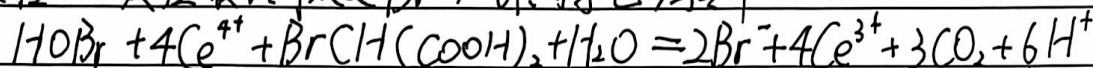
过程 A: 溴酸根与有机酸 (如丙二酸) 反应, 生成二溴有机物。



过程 B: 铈离子参与反应, 溴酸根与铈离子 ( $\text{Ce}^{3+}/\text{Ce}^{4+}$ ) 发生氧化还原反应。



过程 C: 反应最终恢复  $\text{Br}^-$ , 铈离子也参与其中。



反应过程中,  $\text{Br}^-$  离子充当“选择开关”, 控制反应切换, 而铈离子起到催化作用。溶液的颜色在黄色和无色之间周期性变化。

3. 加入邻菲罗啉亚铁的作用是什么呢?

邻菲罗啉亚铁作为指示剂, 能够与三价铁离子形成蓝色配合物, 与二价铁离子形成红色配合物。因此, 当加入邻菲罗啉亚铁后, 反应液会在红色和蓝色之间振荡, 提供一种更加直观的颜色变化, 用来观察振荡现象。

### 实验内容

#### 仪器及材料

仪器	规格
秒表	-
培养皿	-
烧杯	100mL, 25mL
玻璃棒	-
量筒	10mL, 25mL
试管	-
温度计	-

SIGNATURE/签字

DATE/日期



Title/标题 B-2 振荡反应

8 班 12 号

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 2023511044

Date/日期 20240927 页码 2

(续表)	仪器	规格
	试管架	—

试剂: 氯化钾(A.R.) 0.1mol/L 钾硝酸钾铵(A.R.), 溴酸钾(A.R.), 邻菲罗林(A.R.), 硫酸亚铁(C.P.), 丙二酸(C.P.), 9mol/L硫酸(A.R.)

A液的配制: 称取3g丙二酸, 放入100mL烧杯中, 加入47mL去离子水, 用玻璃棒搅拌使其完全溶解, 小心加入3mL浓硫酸, 再加入0.2g硝酸钾铵, 继续搅拌至溶解。

B液的配制: 称取2.5g溴酸钾, 放入100mL烧杯中, 加入50mL去离子水, 搅拌至溶解。

邻菲罗林亚铁指示剂的配制:

称取0.7g硫酸亚铁和0.5g邻菲罗林, 放入100mL烧杯中, 加入50mL去离子水, 搅拌至溶解。

## 实验步骤

### 1. 观察化学振荡现象

1.1. 用10mL量筒量取8mL的A液和8mL的B液, 倒入100mL烧杯中, 用玻璃棒搅拌均匀, 1~2min后, 观察并记录溶液颜色的变化及时间(观察并记录4个周期的时间间隔)。

1.2. 在上述溶液中, 再加5滴邻菲罗林亚铁指示剂, 用玻璃棒搅拌均匀后, 可观察到溶液颜色在蓝色和红色间振荡, 观察并记录6个周期时间间隔, 同时观察气体释放情况。

1.3. 向培养皿中分别加入4mL的A液和4mL的B液, 滴加10滴邻菲罗林亚铁指示剂, 混合均匀, 将培养皿水平放置在桌面上, 初始溶液为均匀红色, 片刻后, 溶液开始形成蓝色环状, 扩展成同心圆图案, 用手轻摇培养皿, 观察图案的变化, 并记录形成的化学波现象, 静置片刻, 新图案将出现。

### 2. 化学振荡反应的调控

2.1. 再现振荡反应: 用量筒分别量取4mL的A液和4mL的B液, 并倒入25mL烧杯中, 再滴加5滴的邻菲罗林亚铁指示剂, 用玻璃棒将溶液搅拌均匀, 当烧杯中的混合液颜色不再变化, 停止振荡时, 向混合液中再加入1mL的B液, 混合均匀后, 记录现象。

2.2. 加快振荡反应: 用量筒从上述[1(2)]的溶液量取8mL液体于另一洁

SIGNATURE/签字

DATE/日期

Title/标题 B-2 振荡反应 8 班 12 号

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 2023511044 Date/日期 20240927 页码 3

净的25ml小烧杯中,用玻璃棒边搅拌边滴加10滴9mol/L硫酸溶液,观察振荡反应,记录6个周期,并与[1(2)]中的振荡周期相比较。

2.3 抑制振荡反应. 向[2(1)]的混合溶液中加入10滴0.1mol/L的氯化钾溶液,记录观察到的现象。

### 实验步骤 1.1：观察溶液颜色变化及时间（记录 4 个周期）

周期次数	颜色变化描述	时间（秒）	周期时间间隔（秒）
1			
2			
3			
4			

### 实验步骤 1.2：观察溶液颜色振荡和气体释放情况（记录 6 个周期）

周期次数	颜色变化（蓝色/红色）	时间（秒）	周期时间间隔（秒）	气体释放情况描述
1				
2				
3				
4				
5				
6				

### 实验步骤 1.3：培养皿中图案的绘制

图案 1：

图案 2：

### 实验步骤 2.1：再现振荡反应后的现象记录

### 实验步骤 2.2：加入硫酸后振荡反应的周期（记录 6 个周期）

周期次数	颜色变化描述	时间（秒）	周期时间间隔（秒）
1			
2			
3			
4			
5			
6			



### 实验步骤 2.3：加入氯化钾溶液后的现象记录

实验步骤 1.2 与 2.2 的振荡周期比较：

实验步骤 1.2 的平均周期时间（秒）：

实验步骤 2.2 的平均周期时间（秒）：

比较分析：（振荡周期是否加快，可能的原因是什么）

实验步骤 2.3 的振荡反应抑制效果：

振荡是否停止：

溶液颜色的最终变化：

分析原因：（氯化钾对振荡反应的影响）