

# 실험 문제

## 문제 1B

## 시약 및 기구 (문제 1B)

### I. 시약 및 시료 (표의 굵은 글씨는 시약병의 라벨 표기와 동일함)

	안전 규약 <sup>a</sup>
<b>Solution A</b> ( <b>KIO<sub>3</sub> 10.7042 g in 5.00 dm<sup>3</sup></b> ), 60 cm <sup>3</sup> , 플라스틱 용기 안	H272-H315-H319-H335
<b>Solution B</b> (포화 Ca(IO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 용액), 50 cm <sup>3</sup> , 플라스틱 용기 안	H272-H315-H319-H335
<b>Solution C</b> (미지의 묽은 KIO <sub>3</sub> 용액에 포화된 Ca(IO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ), 50 cm <sup>3</sup> , 플라스틱 용기 안	H272-H315-H319-H335
<b>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> 용액 200 cm <sup>3</sup> , 플라스틱 용기 안	
<b>KI 10% (w/v)</b> , 100 cm <sup>3</sup> , 플라스틱 용기 안	H300+H330-H312-H315-H319-H335
<b>HCl 1 mol dm<sup>-3</sup></b> , 100 cm <sup>3</sup> , 플라스틱 용기 안	H290-H314-H335
<b>Starch solution 0.1% (w/v)</b> , 30 cm <sup>3</sup> 유리적하병 (dropping glass bottle)	
<b>Distilled water</b> , 500 cm <sup>3</sup> , 세척병	
<b>Distilled water</b> , 1000 cm <sup>3</sup> 플라스틱 갤런(gallon) 통 안	

<sup>a</sup> 안전에 관한 규약(Statements)은 34 쪽에 있다.

### II. 초자 및 기구

개인 초자 및 기구	수량
비커, 100 cm <sup>3</sup>	2
비커, 250 cm <sup>3</sup>	1
삼각플라스크, 125 cm <sup>3</sup>	9
피펫, 5.00 cm <sup>3</sup>	2
피펫, 10.00 cm <sup>3</sup>	1
눈금실린더, 10.0 cm <sup>3</sup>	1
눈금실린더, 25.0 cm <sup>3</sup>	2
파스퇴르피펫	1
파스퇴르피펫용 고무 밸브	1
유리깔대기, 직경 7.5 cm	2
플라스틱깔대기, 직경 5.5 cm	1
지퍼백 안에 든 거름종이	3
뷰렛, 50.0 cm <sup>3</sup>	1
뷰렛 스탠드와 클램프	1
클램프(bosshead)가 달린 O-ring	2

문제 1B 13%	a			b			c			총합
	a1	a2	a3	b1	b2	b3	c1	c2	c3	
배점	1	5	1	6	1	2	6	1	3	26
점수										

전체점수 중 13%에 해당하는 문제

**문제 1B: 아이오딘산 칼슘(Calcium iodate)**

아이오딘산 칼슘은 칼슘 이온과 아이오딘산 이온으로 구성된 무기염이다.  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  는 물에 소량 녹는다. 용해되지 않은 염과 포화용액은 아래와 같은 평형을 이룬다.



적정실험을 통해 포화  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  용액의 아이오딘산 이온의 농도를 결정하고,  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  의  $K_{sp}$  값을 구할 것이다.

아이오딘산 이온의 농도는 아이오딘화 포타슘(KI) 존재하의 시료를 표준 싸이오황산 소듐( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 용액으로 적정하여 측정한다. 이때 녹말을 지시약으로 사용한다.

Part a 에서는  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  를 표준화한다. Part b 에서는  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  의  $K_{sp}$  를 측정한다.

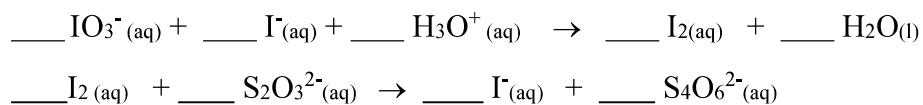
Part c 에서는, 고체  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  를 농도를 모르는 묽은  $\text{KIO}_3$  용액에 녹인 후, 3 일간 방치하여 용해되지 않은 염과 포화 용액 사이에 평형이 이루어지게 하였다. 동일한 적정방법을 이용하여 아이오딘산 이온의 농도를 측정한 후, 묽은  $\text{KIO}_3$  용액의 미지농도를 구한다.

**Part a**

**$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  의 표준화**

1.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액으로 뷰렛을 채운다.
2. 피펫을 이용하여 표준  $\text{KIO}_3$  용액 (라벨에 solution A ( $\text{KIO}_3$  10.7042 g in 5.00  $\text{dm}^3$ )로 표기) 10.00  $\text{cm}^3$  를 삼각플라스크에 넣는다. 10%(w/v) KI 용액 10  $\text{cm}^3$  와 1 mol  $\text{dm}^{-3}$  HCl 10  $\text{cm}^3$  를 삼각플라스크에 넣는다.  $\text{I}_2$  가 형성되면서 어두운 갈색(dark brown)으로 변할 것이다.
3. 용액이 옅은 노란색(pale yellow)이 관찰될 때까지,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액으로 적정한다. 녹말용액(0.1%(w/v) starch solution) 2  $\text{cm}^3$  를 첨가한다. 용액은 남색(dark blue)이 될 것이다. 무색인 종말점까지 적정한다. 소모된  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액의 부피를 기록한다.

a1) 아래 균형화학반응식의 계수를 적어라.



a2) 소모된  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액의 부피를 기록하라.  
(표의 실험 횟수 전체를 채우지 않아도 됨.)

	실험 횟수		
	1	2	3
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액 뷰렛 초기 부피, $\text{cm}^3$			
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액 뷰렛 나중 부피, $\text{cm}^3$			
소모된 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액의 부피, $\text{cm}^3$			

채택한 실험값,  $\text{cm}^3$ ;  $V_1 =$   
(Accepted volume)

a3)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액의 농도를 계산하라.

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  농도,  $\text{mol dm}^{-3}$ : \_\_\_\_\_ (소수점 이하 4 자리까지)

( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액의 농도를 계산하지 못했다면, 이후 문제들은 농도를  $0.0700 \text{ mol dm}^{-3}$  로 가정하고 풀어라.)

**Part b**

**Ca(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>의  $K_{sp}$  값 결정**

1. Solution B 는 포화 Ca(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 을 거른 후 얻은 여과액(filtrate)이다.
2. 피펫을 이용하여 여과액(solution B) 5.00 cm<sup>3</sup> 를 삼각플라스크에 넣는다.  
10%(w/v) KI 용액 10 cm<sup>3</sup> 와 1 mol dm<sup>-3</sup> HCl 10 cm<sup>3</sup> 를 삼각플라스크에 첨가한다.
3. 용액이 옅은 노란색(pale yellow)이 될 때까지, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액으로 적정한다.  
녹말용액(0.1%(w/v) starch solution) 2 cm<sup>3</sup> 를 첨가한다. 용액은 남색(dark blue)이 될 것이다. 무색인 종말점까지 적정한다. 소모된 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액의 부피를 기록한다.

**b1)** 소모된 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액의 부피를 기록하라.

(표의 실험 횟수 전체를 채우지 않아도 됨.)

	실험 횟수		
	1	2	3
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 용액 뷰렛 초기 부피, cm <sup>3</sup>			
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 용액 뷰렛 나중 부피, cm <sup>3</sup>			
소모된 Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 용액의 부피, cm <sup>3</sup>			
채택한 실험값, cm <sup>3</sup> ; V2 = (Accepted volume)			

**b2)** Solution B 의 IO<sub>3</sub><sup>-</sup> 용액의 농도를 계산하라.

IO<sub>3</sub><sup>-</sup> 농도, mol dm<sup>-3</sup>: \_\_\_\_\_(소수점 이하 4 자리까지)

b3)  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  의  $K_{sp}$  값을 계산하라.

$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  의  $K_{sp} =$  \_\_\_\_\_ (유효숫자 3 자리)

( $K_{sp}$  를 계산하지 못했다면, 이후 문제에서는  $7 \times 10^{-7}$  으로 가정하고 풀어라.)

### Part c

#### 붉은 $\text{KIO}_3$ 용액의 농도 결정

1. Solution C 는 농도를 모르는 붉은  $\text{KIO}_3$  용액에 포화된  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  를 거른 후 얻은 여과액(filtrate)이다.
2. 피펫을 이용하여 여과액 (Solution C)  $5.00 \text{ cm}^3$  를 삼각플라스크에 넣는다.  $10\%(\text{w/v})$  KI 용액  $10 \text{ cm}^3$  와  $1 \text{ mol dm}^{-3}$  HCl  $10 \text{ cm}^3$  를 삼각플라스크에 첨가한다.
3. 용액이 옅은 노란색(pale yellow)이 될 때까지,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액으로 적정한다. 녹말용액( $0.1\%(\text{w/v})$  starch solution)  $2 \text{ cm}^3$  를 첨가한다. 용액은 남색(dark blue)이 될 것이다. 무색인 종말점까지 적정한다. 소모된  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액의 부피를 기록한다.

- c1) 소모된  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  용액의 부피를 기록하라.  
(표의 실험 횟수 전체를 채우지 않아도 됨.)

	실험 횟수		
	1	2	3
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액 뷰렛 초기 부피, $\text{cm}^3$			
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액 뷰렛 나중 부피, $\text{cm}^3$			
소모된 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액의 부피, $\text{cm}^3$			

채택한 실험값,  $\text{cm}^3$ ;  $V_3 =$

(Accepted volume)

- c2) Solution C 에 존재하는  $\text{IO}_3^-$  의 농도를 계산하라.

$\text{IO}_3^-$ 의 농도,  $\text{mol dm}^{-3}$ : \_\_\_\_\_(소수점 아래 4 자리까지)

c3) 묶은  $\text{KIO}_3$  미지시료의 농도를 계산하라.

$\text{KIO}_3$  의 농도,  $\text{mol dm}^{-3}$ : \_\_\_\_\_ (소수점 아래 4 자리까지)