

分配係数

報告者: No.7 05253011 Fumiya Kashiwai / 柏井史哉
共同実験者: No.17 林、No.25 缶、No.27 真岩

2025年11月22日

1 Introduction and Background

2 Experimental

1. イオン交換水を煮沸した。沸騰開始したのち、10 min 程度煮沸を継続した。その後、放置して室温程度まで冷却した。
2. Sørensen 油状液 13 mL を 2 L の煮沸した水に溶かし、およそ 0.1 M の NaOH_{aq.} とした。
3. Sørensen 油状液 1.3 mL を 2 L の水に溶かし、およそ 0.01 M の NaOH_{aq.} とした。
4. テキストの写真と同様に、NaOH 保存滴定装置を組み立てた。
5. フタル酸カリウムをそれぞれ 300 mg, 30 mg 程度精秤し、少量の煮沸した水に溶解したのち、フェノールフタレイン溶液 (PP) を 2 滴滴下し、0.1 M, 0.01 M NaOH_{aq.} により滴定した。溶液のピンク色の呈色が、10 s 程度振り混ぜても消失しなくなった点を当量点とした。
6. フタル酸カリウム 1001.5 mg を秤量し、煮沸した水で溶解して 500 mL とした。
7. この溶液を 10 mL ずつ分取し、PP を 2 滴加えて 0.01 M NaOH_{aq.} により滴定した。溶液のピンク色の呈色が、10 s 程度振り混ぜても消失しなくなった点を当量点とした。
8. 安息香酸 hoge g を toluene に溶かし、全量を 500 mL とした。
9. すりつき 300 mL 三角フラスコに、表 1 に示した量の安息香酸溶液、煮沸した水、toluene を加えた。
10. ガラス栓で蓋をし、激しく攪拌した。
11. 3 min ごとに攪拌しながら 25°C の恒温槽に 30 min 浸した。
12. 分液漏斗を用いて水槽と toluene 層を分離した。
13. 各層を 10 mL ずつ三角フラスコに分取し、PP を 2 滴加えた。
14. それぞれの層の溶液を、NaOH_{aq.} を用いて滴定した。水槽および a,b の toluene 層は 0.01 M NaOH_{aq.}、それ以外は 0.1 M NaOH_{aq.} を用いて滴定を行った。toluene 層に対しては 50 mL 程度の EtOH を加えて滴定を行った。溶液のピンク色の呈色が、10 s 程度振り混ぜても消失しなくなった点を当量点とした。

表 1: 各溶液の組成

ID	Benzoic acid / mL	H ₂ O	toluene
a	1	100	99
b	2	100	98
c	5	100	95
d	15	100	85
e	25	100	75
f	40	100	60
g	50	100	50
h	70	100	30

3 Result and Discussion

表 2: 0.1 MNaOH_{aq.} の滴定

フタル酸 K / mg	始点/mL	終点/mL	滴下量 / mL	濃度計算値 / mM
309.0	3.42	19.45	16.03	94.39
304.0	4.20	19.81	15.61	95.36
241.8	3.22	15.92	12.70	93.23
196.4	3.75	14.01	10.26	93.73

滴定より決定された実際の濃度は、 94.18 ± 0.92 mM であった。

表 3: 0.01 MNaOH_{aq.} の滴定

フタル酸 K / mg	始点/mL	終点/mL	滴下量 / mL	濃度計算値 / mM
31.7	3.51	20.38	16.87	9.201
29.4	3.42	20.68	17.26	8.341
19.3	2.91	17.11	14.20	6.655

0.01 M の溶液に関して、計算された実際の濃度は 8.0 ± 1.2 mM と、誤差が非常に大きかった。少量のフタル酸 K を測定する際の誤差が大きくなっていると考えられた。そのため、大きい容量 (500 mL) の溶液を調整して滴定を行った。

表 4: 0.01 MNaOH_{aq.} の再滴定

始点/mL	終点/mL	滴下量 / mL	濃度計算値 / mM
1.32	11.57	10.25	9.569
11.61	21.81	10.20	9.616
5.11	15.33	10.22	9.597

これにより決定された実際の濃度は 9.594 ± 0.024 mM であり、それぞれ異なる質量のフタル酸 K を用いた場合と矛盾しない。よって、この濃度を標準溶液の濃度として用いる。

これらの NaOH 溶液を用いた、水層、toluene 層それぞれの滴定結果を表 5、6 に示した。

また、これらの滴定により決定された、各層の濃度を表??にまとめた。

NaOH 濃度に含まれる誤差としては、フタル酸 K の質量の誤差、および滴定量に関して、ビュレットの読みや、終点の決定による系統誤差、偶然誤差、双方の影響が考えられる。また、安息香酸の滴定量では、滴定

に伴う誤差が同様に考えられる。このうち、系統誤差、すなわちビュレットの容量の誤差については、偶然誤差と比べて小さいと期待される。そのため、NaOH 濃度、安息香酸の滴定に要した滴下量に含まれる誤差が独立であると仮定し、誤差範囲を見積もった。

表 5: 水層の滴定

ID	始点/mL	終点/mL	滴下量/ mL	濃度計算値 / mM
a	10.98	12.10	1.12	0.9034
	12.10	13.20	1.10	0.8872
	13.20	14.30	1.10	0.8872
b	8.41	10.11	1.70	1.371
	10.11	11.86	1.75	1.411
	11.86	13.61	1.75	1.411
c	1.20	4.42	3.22	2.597
	4.42	7.70	3.28	2.646
	7.70	10.70	3.00	2.420
d	5.31	11.30	5.99	4.831
	11.30	17.21	5.91	4.767
	17.21	23.12	5.91	4.767
e	2.58	10.19	7.61	6.141
	10.19	17.80	7.61	6.141
	10.10	17.70	7.60	6.133
f	4.22	14.40	10.18	8.216
	9.11	19.23	10.12	8.168
	8.01	18.12	10.11	8.160
g	1.78	12.46	10.68	8.621
	12.50	23.29	10.79	8.709
	2.55	13.39	10.84	8.750
h	1.78	15.76	13.98	11.27
	7.71	20.61	12.90	10.41
	2.02	15.17	13.15	10.61

表 6: toluene 層の滴定

ID	始点/mL	終点/mL	滴下量/ mL	濃度計算値 / mM
a	7.92	9.98	2.06	1.976
	11.05	13.21	2.16	2.072
	13.21	15.20	1.99	1.909
b	6.82	11.89	5.07	4.864
	7.81	11.86	5.00	4.800
	12.81	17.84	5.03	4.826
c	3.90	5.20	1.30	12.24
	5.20	6.44	1.24	11.68
	14.01	15.25	1.24	11.68
d	15.25	19.00	3.75	35.32
	3.88	17.21	3.54	33.34
	7.42	10.80	3.38	31.83
	15.80	19.20	3.40	32.02
	12.81	16.29	3.48	32.77
e	10.84	16.52	5.68	53.49
	16.52	22.20	5.68	53.49
	1.60	7.43	5.83	54.91
f	7.43	16.90	9.47	89.19
	3.92	13.50	9.58	90.22
	13.50	23.00	9.50	80.47
g	2.21	14.00	11.79	111.0
	4.51	16.29	11.78	110.9
	4.00	15.80	11.80	111.1
h	2.42	19.25	16.83	158.5
	1.61	18.47	16.86	158.8
	2.22	18.99	16.77	157.9

表 7: Measurement Data

	C_W / mM	s.d. / mM	C_T / mM	s.d. / mM
a	0.8926	0.0096	1.986	0.082
b	1.398	0.024	4.829	0.036
c	2.554	0.119	11.87	0.35
d	4.788	0.039	33.06	1.44
e	6.135	0.016	53.96	0.97
f	8.176	0.037	89.63	1.03
g	8.687	0.069	111.0	1.1
h	10.76	0.46	158.4	1.6