

Периодическая таблица элементов

1 H 1.01																2 He 4.00	
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.91	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po 208.98	85 At 209.99	86 Rn 222.02
87 Fr 223	88 Ra 226	89-103	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 264	108 Hs 265	109 Mt 268									
			57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.92	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
			89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262

Приборы и оборудование

При выполнении экспериментальных заданий вам придется кое-что из стеклянной посуды использовать несколько раз. Тщательно мойте ее перед повторным использованием. Вытяжные шкафы и все, что внутри них, рассчитаны на использование несколькими студентами. Номер вашего вытяжного шкафа и номер комнаты вашего инструктора указаны на рабочем месте.

оборудование	оборудование
2 стакана (100 мл)	1 нагревательная плитка с магнитной мешалкой
1 стакан (взвешенный, помеченный "beaker A")	1 магнитик для перемешивания
1 стакан (взвешенный, помеченный "beaker B")	3 капилляра для определения температуры плавления (в пробирочке, помеченной "tube B")
1 стакан (400 мл)	1 измерительная бумажка к капиллярам для измерения температуры плавления
1 пара резинок для удерживания в руках нагретых стаканов	1 градуированная пластиковая пипетка Пастера на 3 мл
1 промывалка с деминерализованной водой (demineralized water) (500 мл)	1 резиновая груша для заполнения пипеток
2 лапки с зажимами для холодильника и колбы	1 пипетка на 25 мл
1 лапка с зажимом и муфтой для бюретки	1 пластиковая пробка (на 29 размер)
1 бюретка (25 мл)	1 стеклокерамическая пластина на плитке
1 воронка для фильтрования под вакуумом ($\varnothing = 90$ мм)	1 пара защитных очков (если нет своих очков)
1 холодильник со шлифом	1 рулончик pH-индикаторной бумаги
1 колба Эрленмейера (100 мл)	2 пористые керамические пластинки 2.5 см x 2.5 см ("shards")
4 колбы Эрленмейера (300 мл)	2 держателя для лапок
1 г стекловолокна (fibreglass)	1 шпатель
6 бумажных фильтров для задачи 1	1 микрошпатель
6 бумажных фильтров для задачи 2	2 штатива
1 штатив с воронками для фильтрования	1 колба на 500 мл с кольцом для фильтрования под вакуумом
2 складчатых фильтра для задачи 1	1 тефлоновая соединительная муфта на 29 размер
1 воронка для анализа $\varnothing = 80$ мм	4 пробирки
1 воронка для жидкостей $\varnothing = 100$ мм	1 штатив для пробирок
1 воронка для порошков $\varnothing = 80$ мм	1 мерная колба на 100 мл
1 воронка для заполнения бюретки	1 мерная колба на 250 мл
2 стеклянных палочки (15 см)	75 см стеклянная трубка
1 стеклянная палочка (21 см)	1 пинцет
1 мерный цилиндр (10 мл)	1 резиновая лопатка на стеклянной палочке для работы с осадками
1 мерный цилиндр (100 мл)	1 ершик для пробирок

Реактивы индивидуального пользования, имеющиеся на вашем рабочем месте

№	Реактив	формула	конц.	кол-во	R-код	S-код
1	поликарбонат (polycarbonate)	-	тв.	2.54 г	-	-
2	этанол (ethanol)	C_2H_5OH	96 %	150 мл	11	7-16

3	соляная кислота	HCl	25 %	60 мл	36/37/38	26
4	хлорацетат натрия (sodium chloro acetate)	ClCH ₂ COONa	тв.	5 г	25-38-50	22-37-45-61
5	гидроксид натрия (sodium hydroxide)	NaOH	тв.	4 г	35	26-37/39-45
6	раствор гидроксида натрия	NaOH	10%	100 мл	35	26-36/37/39-45
7	раствор Na ₂ -EDTA (disodium-EDTA solution)	Na ₂ -EDTA	0.1000 моль л ⁻¹	100 мл	22-36/37/38	26-36
8	ацетат натрия (sodium acetate)	CH ₃ COONa	тв.	10 г	-	-
9	раствор иодида натрия (sodium-iodide solution)	NaI	10 %	80 мл	-	22-24/25 *
10	раствор тиосульфата натрия (sodium-thiosulfate solution)	Na ₂ S ₂ O ₃	0.01000 моль л ⁻¹	100 мл	-	-
11	раствор крахмала (starch solution)	-	-	20 мл	-	-
12	серная кислота (sulfuric acid)	H ₂ SO ₄	2 моль л ⁻¹	50 мл	35	26-30-45
13	раствор сверхпроводника (superconductor solution)	La _x M _(2-x) CuO ₄	-	-	22 ¹⁾	22-24/25 ¹⁾
14	сверхпроводник твердый (superconductor solid)	La _x M _(2-x) CuO ₄	тв.	250 мг	22	22-24/25
15	индикатор ксиленоловый оранжевый (xylenol orange)	-	тв.	500 мг	8	16-41
27	бисфенол А (bisphenol A) ²⁾	C ₁₅ H ₁₆ O ₂	тв.		36/37/38-43	24-26-37
28	бисфенол А ³⁾	C ₁₅ H ₁₆ O ₂	тв.		36/37/38-43	24-26-37

¹⁾ для твердого соединения

²⁾ будет выдан инструктором по вашей просьбе в ходе выполнения задачи 1

³⁾ будет выдан в комнате вашего инструктора после завершения первой стадии синтеза в задаче 1

Реактивы общего пользования (в вытяжном шкафу)

№	Реактив	Формула	конц.		R-код	S- код
16	уксусная кислота (acetic acid)	CH ₃ COOH	2 моль л ⁻¹		10-35	23.2-26-45
17	раствор аммиака (ammonia solution)	NH ₃ (aq)	25 %		34-50	26-36/37/39-45-61
18	раствор карбоната аммония (ammonium-carbonate solution)	(NH ₄) ₂ CO ₃	2 моль л ⁻¹		36/37/38 *	26-37/39 *
19	раствор оксалата аммония (ammonium-oxalate solution)	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	0.25 моль л ⁻¹		21/22 *	24/25 *
20	раствор сульфата аммония (ammonium-sulfate solution)	(NH ₄) ₂ SO ₄	1 моль л ⁻¹		-	-
21	Раствор сульфата кальция (calcium-sulfate solution)	CaSO ₄	насыщ.		-	-
22	хлорная кислота (perchloric acid)	HClO ₄	10 %		34	23-26-36-45
23	раствор дихромата калия (potassium-dichromate solution)	K ₂ Cr ₂ O ₇	0.05 моль л ⁻¹		43	24-37-45-60

* для твердого соединения

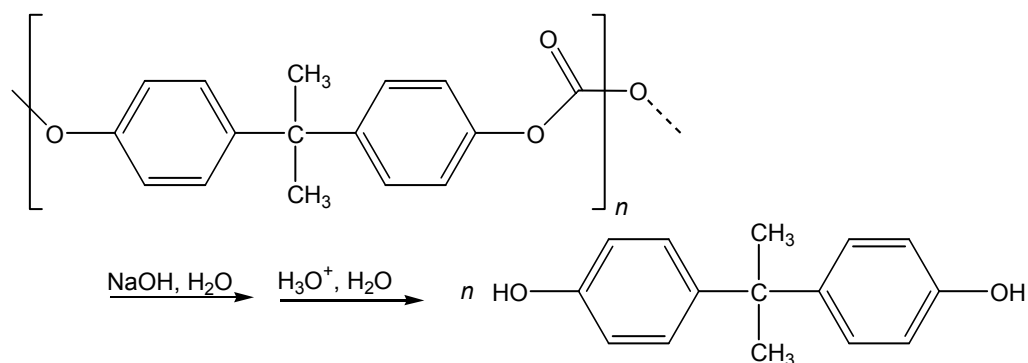
Реактивы для выполнения холостых опытов (можно получить у инструктора):

№	Реактив	Формула	конц.		R-код	S- код
24	дигидрат хлорида бария (barium-chloride dihydrate)	BaCl ₂ · 2 H ₂ O	тв.		20-25	45
25	гексагидрат хлорида кальция (calcium-chloride hexahydrate)	CaCl ₂ · 6 H ₂ O	тв.		36	22-24
26	гексагидрат хлорида стронция (strontium-chloride hexahydrate)	SrCl ₂ · 6 H ₂ O	тв.		-	22-24/25

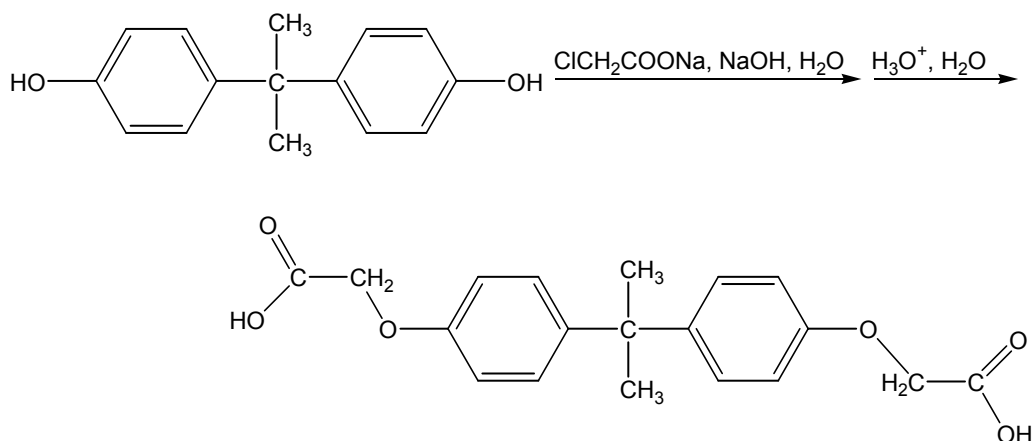
1. Двухстадийный органический синтез бис(карбоксиметилового) простого эфира бисфенола А

Введение

На первой стадии синтеза при щелочном гидролизе поликарбоната образуется натриевая соль бисфенола А, которая при добавлении кислоты превращается в свободный 2,2-бис(4-гидроксифенил)пропан (бисфенол А).



На второй стадии бисфенол А реагирует с хлорацетатом натрия с образованием бис(карбоксиметилового) простого эфира бисфенола А.



- На каждой стадии Вы должны выделить продукт.
(Высушивание и взвешивание продуктов будет выполнено организаторами.)
- Вы должны заполнить три капилляра продуктом второй стадии для определения его температуры плавления.
(Организаторы самостоятельно заполняют капилляры продуктом первой стадии.)
(Температуры плавления будут определены организаторами.)
- Как только Вы отдадите организаторам стакан А с продуктом первой стадии, вам выдадут 2.00 г бисфенола А в качестве исходного вещества для проведения второй стадии синтеза.
- Ответьте на все вопросы в листе ответов **P1**.
- Не снимайте стеклокерамическую пластинку с плитки с магнитной мешалкой в течение всей работы.

Методика

Стадия 1. Получение бисфенола А

Получение:

- Поместите весь поликарбонат (No. 1) (2.54 г, взвешен предварительно), весь гидроксид натрия (No. 5) (4.0 г, взвешен предварительно) и 3 мл деминерализованной воды в 100 мл колбу Эрленмеера со шлифом.
- Закройте колбу пластиковой пробкой и перемешайте содержимое, аккуратно вращая колбу круговыми движениями так, чтобы раствор не касался шлифа. Открывайте колбу время от времени для обеспечения доступа воздуха. При растворении гидроксида натрия реакционная смесь сильно нагревается.
- После перемешивания в течение примерно 4 минут выньте пластиковую пробку, поместите внутрь колбы магнитик для перемешивания и поставьте колбу на плитку. Снабдите колбу обратным холодильником. Для соединения колбы и холодильника используйте тefлоновую муфту. Прочно закрепите прибор в штативе.
- Добавьте 20 мл этанола (No. 2) через холодильник, не прекращая перемешивания реакционной смеси на мешалке.
- Нагревайте реакционную смесь с обратным холодильником в течение 60 минут. В начале установите нагрев плитки на максимум. Когда смесь начнет закипать, аккуратно убавьте нагрев так, чтобы смесь кипела равномерно и не слишком бурно.
- В процессе нагревания образуется белый осадок.

Настоятельно рекомендуем Вам начать выполнение задачи по аналитической химии, пока реакционная смесь греется в течение 60 мин.

Выделение:

- Через 1 час прекратите нагревание, дайте реакционной смеси остыть до комнатной температуры, отсоедините холодильник, прилейте 25 мл деминерализованной воды и перенесите реакционную смесь в стакан на 400 мл. Ополосните колбу Эрленмеера 25 мл деминерализованной воды и перелейте ее в тот же стакан на 400 мл.
- Доведите объем смеси в стакане до 150 мл деминерализованной водой.
- Если реакционная смесь не прозрачна, ее необходимо отфильтровать через стекловолокно (подписано fibreglass) в колбу Эрленмеера.
- Медленно добавьте 15 мл соляной кислоты (No. 3), перемешивая при этом смесь стеклянной палочкой. При этом выпадает маслянистый (а иногда кристаллический) осадок.
- Попросите у инструктора несколько кристалликов бисфенола А в качестве затравки, чтобы ускорить процесс кристаллизации.
- Тщательно перемешайте реакционную смесь стеклянной палочкой. Для количественной кристаллизации повторяйте время от времени перемешивание смеси до тех пор, пока жидкость над осадком не станет практически прозрачной.
- Отделите сырой продукт фильтрованием под вакуумом, промойте на фильтре двумя порциями деминерализованной воды по 10 мл и перенесите продукт количественно в предварительно взвешенный стакан, подписанный *beaker "A"*.

- Отнесите стакан, подписанный *beaker "A"*, с продуктом в комнату вашего инструктора.
- После этого Вам выдадут небольшую баночку с 2.00 г бисфенола А (No. 28), который Вы используете как исходное вещество для второй стадии.
- Вы должны расписаться в том, что сдали продукт первой стадии и получили исходное вещество для второй стадии. Если Вам не удалось получить бисфенол А на первой стадии, принесите пустой стакан, подписанный *beaker "A"*, в комнату инструктора, и Вам выдадут исходное вещество для второй стадии.

Стадия 2. Реакция бисфенола А с хлоруксусной кислотой с образованием бис(карбоксиметилового) простого эфира бисфенола А

Получение:

- Перенесите весь полученный от организаторов бисфенол А (No. 28) в чистую 100 мл колбу Эрленмеера со шлифом.
- Добавьте 10 мл водного раствора гидроксида натрия (No. 6), 1 мл деминерализованной воды и поместите в колбу магнитик для перемешивания.
- Поставьте колбу на плитку. Снабдите колбу обратным холодильником. Для соединения колбы и холодильника используйте тефлоновую муфту. Прочно закрепите прибор в штативе.
- Нагревайте реакционную смесь, аккуратно перемешивая на мешалке, до полного просветления раствора.
- Уберите плитку, отсоедините холодильник и внесите в реакционную смесь 5.0 г натриевой соли хлоруксусной кислоты (No. 4).
- Соедините снова колбу с обратным холодильником и нагревайте смесь при интенсивном перемешивании в течение 30 мин.
- При нагревании сначала образуется прозрачный раствор. Иногда при этом выпадает некоторое количество белого осадка. Если вся реакционная смесь становится твердой в ходе реакции, Вы **должны немедленно прекратить** нагревание.
- По окончании нагревания аккуратно внесите 50 мл этанола (No. 2) через обратный холодильник (избегайте резкого вскипания смеси!). Нагревайте смесь с обратным холодильником при перемешивании на мешалке в течение 5 мин. При этом выпадает белый осадок или заканчивается процесс кристаллизации, начавшийся ранее.

Выделение:

- Оставьте реакционную смесь на 5 мин для охлаждения. После этого внесите еще одну 50 мл порцию этанола (No. 2) и интенсивно перемешайте смесь на мешалке. Затем количественно перенесите реакционную смесь в стакан.
- Уберите магнитик для перемешивания из смеси и отфильтруйте реакционную смесь под вакуумом. Смойте со стенок твердые остатки продукта на фильтр 10 мл этанола. Промойте осадок на фильтре двумя другими 10 мл порциями этанола (No. 2). Фильтрат, который может содержать твердые частички, следует вылить в емкость для органических отходов.
- Количественно перенесите осадок в стакан, положите в стакан магнитик для перемешивания и растворите осадок в 150 мл деминерализованной воды. Смесь надо интенсивно перемешивать. Большие твердые частички следует измельчить шпателем.
- Если полученный раствор непрозрачен, его надо отфильтровать через складчатый бумажный фильтр в колбу Эрленмеера.
- Медленно прибавляйте 5 мл соляной кислоты (No. 3) к реакционной смеси при постоянном перемешивании. В результате этого образуется белый осадок.
- Отделите сырой продукт фильтрованием под вакуумом, промойте двумя 10 мл порциями деминерализованной воды и перенесите количественно в предварительно взвешенный стакан, подписанный *beaker "B"*.
- Отберите микрошпателем немного продукта, измельчите его и высушите на пористой керамической пластинке (лежит в баночке, подписанной "shard"). Заполните три капилляра измельченным высушенным продуктом. Используйте 75 см стеклянную трубку и измерительную бумажную полоску для того, чтобы плотно набить капилляр на 5 мм высоту.
- Поместите все три капилляра в пробирку, подписанную *test tube "B"* с Вашим кодом, и сдайте ее инструктору вместе со стаканом, подписанным *beaker "B"*. После сдачи пробирки и стакана распишитесь.

ЛИСТ ОТВЕТОВ

1.1 Имеется 2.54 г поликарбоната. Рассчитайте теоретический выход бисфенола А в граммах. (2 балла)

Теоретический выход бисфенола А:

 г

1.2 Рассчитайте теоретический выход в граммах бис(карбоксиметилового) простого эфира бисфенола А, полученного из 2.00 г бисфенола А. (2 балла)

Теоретический выход бис(карбоксиметилового) простого эфира бисфенола А:

 г

1.3 В целевом продукте, полученном на второй стадии синтеза, могут

присутствовать побочные продукты. Напишите структурные формулы двух наиболее вероятных побочных продуктов. (6 баллов)

1.4 Стадия 1, выход продукта (измеряют организаторы): (30 баллов)

1.5 Стадия 1, температура плавления продукта (измеряют организаторы): (10 баллов)

1.6 Стадия 2, выход продукта (измеряют организаторы): (30 баллов)

1.7 Стадия 2, температура плавления продукта (измеряют организаторы):(20 баллов)

2. Качественный и количественный анализ сверхпроводника (113 баллов)

Введение

Сверхпроводники на основе купрата лантана (La_2CuO_4) имеют состав $\text{La}_x\text{M}_{(2-x)}\text{CuO}_4$ ($\text{M} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$).

Эта задача состоит из двух частей:

- качественное определение щелочноземельного металла(ов)
- количественное определение лантана и меди.

Считывайте показания с бюретки с максимально возможной точностью.

Записывайте свои результаты на листах ответов.

Ответьте на все вопросы к задачам. Выполните расчеты и запишите полученные результаты с необходимой точностью.

Выполнение этой задачи вы можете начинать либо с качественной, либо с количественной части.

Методика

2.1 Качественное определение щелочноземельного металла (металлов). (Если вытяжной шкаф занят, начинайте выполнять титрование, которое описано в п. 2.2).

В этой части эксперимента вы должны использовать твердый образец сверхпроводника ($\text{La}_x\text{M}_{(2-x)}\text{CuO}_4$; № 14).

Сначала лантан необходимо отделить в форме нерастворимого осадка.

Все этапы этого эксперимента следует выполнять в вытяжном шкафу !

Перенесите весь образец в стакан и растворите его в примерно 5 мл хлорной кислоты (№ 22) при нагревании. После полного растворения образца добавьте 5 мл деминерализованной воды.

Охладите раствор до слегка теплого состояния.

Добавьте примерно 5 мл деминерализованной воды, а затем раствор аммиака (№ 17) до щелочной среды раствора. Лантан осаждается в виде гидроксида, а медь образует интенсивно-синий аммиачный комплекс. Осадок отфильтруйте и промойте небольшим количеством деминерализованной воды.

Добавьте к фильтрату избыток раствора карбоната аммония (№ 18) и прокипятите смесь в течение нескольких минут. Щелочноземельный металл(ы) осаждается в виде карбоната(ов). Осадок отфильтруйте и промойте пару раз небольшими порциями деминерализованной воды.

Затем осадок растворите в уксусной кислоте (№ 16). Добавьте ацетат натрия (№ 8) и избыток раствора дихромата калия (№ 23). Если в образце присутствует барий, вы-

падет желтый осадок $BaCrO_4$. Прокипятите смесь в течение 1 минуты, а затем отфильтруйте осадок хромата бария.

(Если осадок хромата бария не образовался, все равно продолжайте работу как описано далее).

К прозрачному фильтрату добавьте раствор аммиака (№ 17) до щелочной реакции среды. Затем добавьте избыток раствора карбоната аммония (№ 18) и прокипятите реакционную смесь в течение нескольких минут. Если в образце присутствовали стронций или кальций (или они оба), образуется осадок карбоната(ов).

Если осадок образовался, отфильтруйте его и промойте пару раз деминерализованной водой, а затем растворите осадок в смеси, состоящей из примерно 2 мл деминерализованной воды и нескольких капель соляной кислоты (№ 3). Полученный раствор разделите пополам в две пробирки.

- В первую пробирку добавьте насыщенный раствор сульфата кальция (№ 21). Если в образце присутствовал стронций, образуется небольшое количество белого осадка сульфата стронция. Для того чтобы ускорить образование осадка, вы можете потереть внутреннюю поверхность пробирки стеклянной палочкой.
- Во вторую пробирку добавьте раствор сульфата аммония (№ 20). Если в образце присутствовал стронций или кальций (или они оба), выпадает белый осадок сульфата(ов). Отфильтруйте осадок.

Добавьте к фильтрату 1 мл раствора оксалата аммония (№ 19). Если в образце присутствовал кальций, выпадает осадок оксалата кальция.

2.2 Количественное определение суммарного содержания лантана и меди

Приготовление исходного раствора образца сверхпроводника

В мерной колбе находится раствор образца сверхпроводника ($La_xM_{(2-x)}CuO_4$, растворенный в хлорной кислоте; № 13).

Разбавьте этот раствор деминерализованной водой до объема 250,0 мл. Далее этот раствор будет называться "исходным раствором".

Перенесите 25.00 мл исходного раствора в коническую колбу Эрленмеера.

Добавьте к этому раствору примерно 5-6 полных (с горкой) шпателей ацетата натрия (CH_3COONa ; № 8) и 2 микрошпателя индикатора ксиленолового оранжевого (№ 15), а затем разбавьте деминерализованной водой до объема примерно 75 мл.

Перед выполнением следующей операции значение pH полученного раствора должно быть около 6. В противном случае добавьте дополнительное количество ацетата натрия.

Оттитруйте приготовленный раствор раствором Na_2-EDTA (№ 7). В результате титрования цвет раствора должен измениться с исходного светло-фиолетового на

яркий светло-зеленый в конечной точке. (В ходе титрования цвет раствора может несколько раз изменяться).

Повторите титрование необходимое число раз.

2.3 Количественное определение содержания меди

Перенесите 25.00 мл исходного раствора в мерную колбу (на 100 мл) и доведите деминерализованной водой объем до 100,0 мл.

Для каждого титрования перенесите 25.00 мл раствора, полученного после разбавления, в коническую колбу Эрленмейера и добавьте раствор гидроксида натрия (№ 6) до щелочной реакции среды. При этом образуется голубой осадок. Добавляйте серную кислоту (№ 12) до полного растворения голубого осадка. Полученная смесь должна иметь кислую среду (**pH 1-2**) и будет содержать небольшое количество белого осадка.

Добавьте 10 мл раствора иодида натрия (№ 9) и перемешивайте содержимое, вращая колбу Эрленмейера, в течение примерно 1 минуты. Оттитруйте содержимое колбы раствором тиосульфата натрия (№ 10). Перед концом титрования добавьте немного раствора крахмала (№ 11) в качестве индикатора. Титруйте до тех пор, пока раствор не будет оставаться бесцветным по меньшей мере в течение 60 секунд.

Повторите титрование необходимое число раз.

ЛИСТ ОТВЕТОВ

2.1 Какой(ие) щелочно-земельный металл(ы) входит(ят) в состав сверхпроводника?

Отметьте только один вариант!

(30 баллов)

- Ca Sr Ba
Ca и Sr Ca и Ba Sr и Ba
Ca и Sr и Ba

Завершите следующие уравнения реакций:

(2 балла)

**2.2 Количественное определение суммарного содержания лантана и меди.** (35 баллов)

Титрование №	$V_{\text{исходн}}$ (мл)	$V_{\text{конечн}}$ (мл)	V (мл)
1			
2			
3			
...			
...			
...			

Объем 0.1000 моль л⁻¹ раствора ЭДТА на одно титрование $V = _ \text{ мл}$ **2.3 Количественное определение содержания меди.**

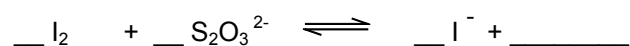
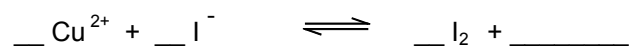
(35 баллов)

Титрование №	$V_{\text{исходн}}$ (мл)	$V_{\text{конечн}}$ (мл)	V (мл)
1			
2			
3			
...			
...			
...			

Объем 0.01000 моль л⁻¹ раствора Na₂S₂O₃ на одно титрование $V = _ \text{ мл}$

Завершите следующие уравнения реакций:

(3 балла)



2.4 Масса (в мг) меди в исходном растворе,
масса (в мг) лантана в исходном растворе.

(3 балла)

расчеты:

масса Cu $m(\text{Cu}) = \underline{\hspace{2cm}}$ мг

масса La $m(\text{La}) = \underline{\hspace{2cm}}$ мг

2.5 В некотором аналогичном опыте с тем же сверхпроводником, который вы анализировали, на титрование потребовалось 39.90 мл 0.1000 моль л⁻¹ раствора ЭДТА и 35.00 мл 0.01000 моль л⁻¹ раствора Na₂S₂O₃. Рассчитайте значение x в формуле La_xM_(2-x)CuO₄ (M = Ca и/или Sr и/или Ba) и приведите точную конкретную формулу сверхпроводника

(5 баллов)

расчеты:

значение x: $\underline{\hspace{2cm}}$

формула: $\underline{\hspace{2cm}}$