

Замены оборудования и реактивов

Наименование	Штраф	Подпись участника	Подпись ассистента
	Без штрафа		
	1 балл		
	1 балл		
	1 балл		
	1 балл		
	1 балл		

Нарушения правил техники безопасности

Тип нарушения	Наказание	Подпись участника	Подпись ассистента
	Предупреждение		
	Дисквалификация (40 баллов)		

Важные инструкции для практического тура:

- В этом туре **3 задачи**.
- Перед началом практического тура прозвучит команда **«READ»**. У вас будет **15 минут** на ознакомление с комплектом заданий. В течение этого времени вы можете только читать. **Не пишите и не пользуйтесь калькулятором. Не решайте задачи и не трогайте оборудование.**
- Вы можете приступить к работе после команды **«START»**. На выполнение тура у вас есть **5 часов**. Вы можете выполнять задания в любом порядке, но **обратите внимание, что в заданиях P1 и P3 есть периоды ожидания продолжительностью 60 и 20 минут**, соответственно.
- В вопросах, где ответы обозначаются галочками в квадратах, **чтобы изменить свой первоначальный ответ, полностью закрасьте квадратик и нарисуйте новый рядом с ним**. После поставьте галочки в подходящие квадратики.
- При необходимости **мойте стеклянную посуду на рабочем месте**, используя дистиллированную воду из промывалки и **сливая воду в контейнер для жидких отходов. Раковины нельзя использовать для мытья посуды.**
- Вы **обязаны соблюдать правила техники безопасности**, изложенные ниже. **Любое нарушение правил техники безопасности может повлечь за собой удаление из лаборатории и аннулирование результатов практического тура.**

Правила техники безопасности

Участники обязаны соблюдать следующие правила техники безопасности. Любой участник, не соблюдающий эти правила, будет отстранен от практического тура и может получить за него нулевую оценку.

- В лаборатории запрещается есть и пить. Жевать жвачку запрещено.
- Работайте только в отведенном для этого месте. Содержите в порядке как свое рабочее место, так и общие рабочие зоны.
- Не допускаются никакие несанкционированные эксперименты. Не допускаются отклонения от методики.
- Флаконы и бутылки с завинчивающимися крышками следует по возможности держать закрытыми.
- Не набирайте жидкость в пипетку ртом. Всегда используйте грушу для наполнения пипетки.
- Немедленно сообщайте ассистенту о разливе жидкостей, разбитой стеклянной посуде и любых происшествиях.
- Все отходы необходимо утилизировать надлежащим образом, чтобы предотвратить загрязнение или травмы. Утилизируйте растворы в емкости с соответствующими этикетками. Сообщите своему ассистенту, когда какая-либо из емкостей заполнится.
- В лаборатории запрещено носить контактные линзы. Участники, нуждающиеся в коррекции зрения, должны носить очки.

В лаборатории участники обязаны носить:

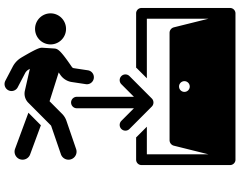
- длинные брюки или другую одежду, полностью закрывающую ноги
- закрытую обувь

- лабораторный халат
- защитные очки
- перчатки при работе с вредными или неизвестными растворами и веществами
- прибрать длинные волосы и/или бороду.

Общие инструкции

- Все результаты и ответы должны быть четко написаны ручкой **в отведенных для этого местах на бланках для ответов**. Ответы, написанные за пределами полей для ответов, не будут оцениваться. Некоторые рисунки приведены в тексте самих заданий в качестве черновика, но они не будут оцениваться. **Обязательно перенесите окончательный ответ на бланки для ответов.**
- **Пишите только** выданной вам ручкой. Не используйте перманентный маркер для записи ответов и не пишите карандашом. Перманентный маркер предназначен исключительно для маркировки лабораторного оборудования. **Используйте только** предоставленный калькулятор.
- При необходимости **приведите** соответствующие вычисления. Полный балл будет выставлен только за ответы, в которых приведены правильные вычисления.
- Официальная английская версия предоставляется по запросу для уточнения.
- Реактивы и оборудование, если не указано иное, могут быть пополнены или заменены без штрафных санкций только один раз. За каждую последующую замену вы будете оштрафованы на 1 балл из 40.
- Запрещается покидать рабочее место без разрешения. Если вам нужна помощь, **поднимите** соответствующую карточку невербальной коммуникации (значения см. в таблице ниже).
- **Держите** все предметы в пределах обозначенной зоны вашего рабочего места.
- Ассистенты сделают предупреждение за **30 минут** до команды «СТОП».
- Вы должны немедленно прекратить работу, как только прозвучит сигнал «СТОП». Если вы продолжите работать или писать после команды, ваши результаты практического тура могут быть аннулированы.
- После сигнала «СТОП» к вам подойдет ассистент, чтобы подписать бланк ответов.
- После того как вы и ассистент поставите подписи, положите **все листы, поместив титульный лист сверху**, обратно в конверт. **Не запечатывайте** конверт.

Experiment

		
Мне нужно сходить в туалет.	Мне нужна замена реактивов или посуды, либо у меня есть вопросы.	Мне нужно перекусить или сделать перерыв.

Карточки для невербального общения.

УДАЧИ!

Информация о задачах и оценивании

	Название	Страниц заданий	Страниц листов ответов	Очки	Баллы
1	Синтез и анализ	7	3	33	14
2	Атлас ферментов	7	3	108	11
3	Приключения Ходжи Насреддина	5	8	87	15
Итого					40

Периодическая таблица химических элементов

1																	18
1																	2
H																	He
1.008																	4.003
3																	10
Li																	Ne
6.94																	20.18
9.01																	
11																	18
Na																	Ar
22.99																	39.95
24.31																	
19																	36
K																	Kr
39.10																	83.80
40.08																	
21																	30
Sc																	Zn
44.96																	65.38
22																	29
Ti																	Cu
47.87																	63.55
23																	28
V																	Ni
50.94																	58.69
24																	27
Cr																	Co
52.00																	58.93
25																	26
Mn																	Fe
54.94																	55.85
26																	25
Tc																	Ru
101.1																	101.1
27																	24
Mo																	95.95
95.95																	23
Nb																	92.91
92.91																	22
Ta																	180.9
180.9																	21
Db																	105
105																	20
Ra																	88
88																	57-71
Ba																	137.3
137.3																	87
Fr																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	88
88																	89-103
89-103																	87
87																	

Коды опасности GHS

Код опасности	Предупреждение об опасности
H225	Очень легко воспламеняющаяся жидкость и пары
H226	Легковоспламеняющаяся жидкость и пары
H272	Может усилить горение; окислитель
H290	Может вызывать коррозию металлов
H301	Токсично при проглатывании
H302	Опасно при проглатывании
H311	Токсичен при попадании на кожу
H312	Опасно при попадании на кожу
H314	Вызывает сильные ожоги кожи и повреждение глаз
H315	Вызывает раздражение кожи
H317	Может вызвать аллергическую кожную реакцию
H318	Приводит к серьезным повреждениям глаз
H319	Вызывает сильное раздражение глаз
H331	Токсичен при вдыхании
H332	Опасен при вдыхании
H335	Может вызывать раздражение дыхательных путей
H336	Может вызывать сонливость или головокружение
H341	Может вызвать генетические дефекты
H351	Подозревается в том, что вызывает рак
H361	Может навредить репродуктивной функции и плоду
H372	Вызывает повреждение органов в результате длительного или многократного воздействия
H373	Может вызвать повреждение органов в результате длительного или многократного воздействия
H400	Очень токсично для водных организмов
H402	Опасно для водных организмов
H410	Очень токсично для водных организмов, оказывает длительное воздействие
H411	Токсично для водных организмов, оказывает длительное воздействие
H412	Опасно для водных организмов, оказывает длительное воздействие

Experiment



IDB-1 E-0 G-6

IDB Russian (Independent Delegation 2)

G0-6

Реактивы:	
Аммиачный буфер, pH 10	H314, H335, H412
Раствор сульфата меди(II)	H319, H411
Дихлорметан	H351
Дитизон	H315, H319, H335
Индикатор эриохром черный Т	H315, H319, H335, H411, H412
Этанол	H225
ЭДТА, динатриевая соль	H332, H373
Раствор нитрата железа(III)	H314, H318
Соляная кислота	H314, H331
Пиридин, раствор в этаноле	H225, H302, H312, H332
Нарезанная краснокочанная капуста	безопасно
Гидроксид натрия	H314
Раствор Y1	H302, H312, H315, H319, H332, H335
Растворы E1-E5	H301, H302, H311, H312, H314, H315, H318, H319, H331, H335, H341, H373, H400, H402, H410, H412
Растворы M1-M3	безопасно
Растворы S1-S10	безопасно
Растворы W1-W7	H302, H312, H315, H317, H318, H319, H332, H334, H341, H361, H372, H400, H410, H411
Растворы X3-X6	H226, H290, H302, H314, H318, H331
Неизвестный раствор R1	H272, H302, H315, H318, H319, H335, H400, H410, H411
Неизвестный раствор R2	H302, H312, H318, H319, H332, H400, H412
Неизвестный растворитель	H225, H319, H336

Experiment



58th International
Chemistry Olympiad
Uzbekistan 2026

IDB-1 E-0 G-7

IDB Russian (Independent Delegation 2)

G0-7

Оборудование и реактивы в общем доступе

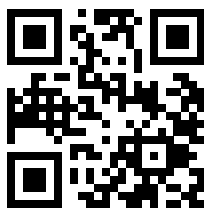
Оборудование

Наименование	Количество	Этикетка
Находится на общем столе:		
Нитриловые перчатки (S, M, L)	по мере необходимости	
Запасная упаковка бумажных салфеток	по мере необходимости	
Промывалка с дистиллированной водой	по мере необходимости	
Для каждого участника:		
Защитные очки	1	
Магнитная мешалка с нагревом	1	
Бюретка, 25.00 мл	2	
Лабораторный штатив с двойным зажимом для бюретки	1	
Трехходовая груша	1	
Воронка для бюретки	2	
Перманентный маркер	1	
Линейка	1	
Ручка	1	
Упаковка бумажных салфеток	1	
Контейнер для жидких отходов	1	Liquid waste
Контейнер для твердых отходов	1	Solid waste

Реактивы

Наименование	Состояние	Концентрация	Количество	Где находится	Этикетка
Для каждого участника:					
Дистиллированная вода	ж	-	500 мл	Промывалка, 500 мл	H₂O
Гидроксид натрия	водн.	0.0100 M	200 мл	Пластиковая бутылка, 250 мл	NaOH 0.01 M

Experiment



IDB-1 E-0 A-1

A0-1

English (Official)

Extra equipment and chemicals

Item	Penalty	Student signature	Assistant signature
	Free		
	1/40 practical exam points		
	1/40 practical exam points		
	1/40 practical exam points		
	1/40 practical exam points		
	1/40 practical exam points		

Safety violations

Type of violation	Penalty	Student signature	Assistant signature
	Warning		
	Disqualification (40 Points)		

Experiment



IDB-1 E-1 Q-1

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q1-1

P1. Синтез и анализ (Новая комплексная задача)

Оборудование

Наименование	Количество	Этикетка
Часть А		
Магнитный якорь	1	
Шпатель стальной	1	
Фильтр Шотта (стеклянный фильтр)	1	
Круглодонная колба со шлифом	1	
Вакуумный насос со шлангом, подключенным к промывной склянке сзади	1	
Стакан стеклянный, 100 мл	1	
Стеклянный пузырек с крышкой для продукта	1	A + student code
Цилиндр мерный, 10 мл	1	
Магнитная удочка (для извлечения якоря)	1	
Желтая бумага для переноса продукта	1	
Часть В		
Пипетка градуированная, 10.0 мл	1	
Стакан стеклянный, 50 мл	2	
Коническая колба, 100 мл	2	
Цилиндр мерный, 10 мл	1	
Часть С		
Пластиковая пипетка Пастера, 3 мл	12	
Пробирка Эппендорфа, 0.5 мл	15	

Experiment



IDB-1 E-1 Q-2

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q1-2

Реактивы

Название	Сост.	Конц.	Количество	Где находится	Этикетка
Часть А					
Раствор R1 (синтез)	водн.	Подлежит определению	10.0 мл	Стекланный флакон с крышкой, 30 мл	R1-syn
Раствор R2	водн.	1.03 М	10.0 мл	Стекланный флакон с крышкой, 30 мл	R2
Пиридин в этаноле (синтез)	раствор	8.4 об. %	10 мл	Пластиковая пробирка (15 мл) в пластиковом стакане	Py
Часть В					
Раствор R1 (анализ)	водн.	Подлежит определению	10.0 мл	Мерная колба, 100 мл	R1-an
Динатриевая соль ЭДТА	водн.	0.0770 М	50 мл	Бутылка, 50 мл	EDTA
Аммиачный буферный раствор	водн.	-	40 мл	Бутылка, 50 мл	NH₃ buffer
Эриохром черный Т	тв.	1% в NaCl	0.2 г	Контейнер для образца	Eriochrome

Experiment



58th International
Chemistry Olympiad
Uzbekistan 2026

IDB-1 E-1 Q-3

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q1-3

Часть С					
Комплекс A	тв.	-	10 мг	Эппендорф, 0.5 мл	A
Нитрат железа(III)	водн.	0.4 %	0.5 мл	Эппендорф, 0.5 мл	Fe³⁺
Сульфат меди(II)	водн.	5%	0.5 мл	Эппендорф, 0.5 мл	Cu²⁺
Пиридин в этаноле (анализ)	рас-твор	8.4 об. %	0.5 мл	Эппендорф, 0.5 мл	Py-qual
X ⁻	водн.	0.1 M	0.5 мл	Эппендорф, 0.5 мл	X⁻ – qual
Неизвестный растворитель	жидк.	-	1 мл	Эппендорф, 1.5 мл	Solvent
Дитизон	тв.	-	1 мг	Эппендорф, 0.5 мл	Dithiz.
Дихлорметан	жидк.	-	0.75 мл	Эппендорф, 1.5 мл	CH₂Cl₂

Experiment



58th International
Chemistry Olympiad
Uzbekistan 2026

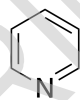
IDB-1 E-1 Q-4

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q1-4

14 баллов											
Вопрос	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	Сумма
Очки	10	0	10	1	3	1	4	2	1	1	33

В этой задаче вам предстоит синтезировать и проанализировать комплекс **A** с молекулярной формулой $[M(Py)_mX_n]$, где:

- M^{k+} катион неизвестного металла; - Py (пиридин); - X^- либо OCN^-, либо SCN^-; - $m = 0, 1, 2, 3, \dots$; - $n = 1, 2, 3, \dots$	$Py = $ 
---	---

Часть А. Синтез

Для синтеза комплекса **A** используйте растворы **R1-syn** и **R2**:

- Раствор **R1-syn** содержит 10.0 мл водного раствора соли M^{k+} с неизвестной концентрацией.
 - Раствор **R2** содержит 10.0 мл водного раствора калиевой соли X^- с концентрацией 1.03 М.
1. **Поместите** магнитный якорь в стакан объемом 100 мл.
 2. Количественно **перенесите** весь раствор **R1-syn** в этот же стакан.
 3. **Промойте** флакон, в котором находился раствор **R1-syn**, 1 мл воды, используя пипетку Пастера, и **перенесите** остаток в стакан.
 4. При перемешивании на магнитной мешалке **добавьте по каплям** весь раствор **R2** с помощью пипетки Пастера.
 5. **Промойте** флакон, в котором находился раствор **R2** 1 мл воды, используя пипетку Пастера, и **перенесите** остаток в стакан.
 6. При перемешивании **добавьте по каплям** весь раствор пиридина (**Py**) с помощью пипетки Пастера.
 7. **Продолжайте** перемешивание в течение 5 минут.
 8. Для проведения вакуумного фильтрования соберите установку, состоящую из фильтра Шотта, **соединенного** с круглодонной колбой.
 9. **Отфильтруйте** продукт под вакуумом и **промойте** его трижды порциями воды по 10 мл.
 10. Как только вы закончите промывание, **попросите** ассистента забрать фильтрат во избежание проливания. Для этого **поднимите** зеленую карточку со знаком вопроса, **отсоедините** вакуумный шланг и **выключите** насос. **Снимите** фильтр и **передайте** колбу ассистенту. Ассистент выльет фильтрат и **вернет** пустую колбу.
 11. **Соберите** установку для фильтрования **заново** и оставьте продукт сушиться **на 1 час** при включенном вакууме. Во время сушки аккуратно **разбивайте** шпателем комочки продукта, образующиеся на фильтре.

Experiment



IDB-1 E-1 Q-5

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q1-5

12. После полного высушивания осторожно **перенесите** продукт в флакон с маркировкой «**A + Student Code**», используя для этого желтую бумагу.

Q1.1 Ассистент **заберёт** ваш продукт по окончании тура. **Обратите внимание** на то, что и вам, и ассистенту необходимо поставить **подписи** в вашем листе ответов. 10pt
Организаторы дополнительно высушат ваш продукт в сушильном шкафу перед взвешиванием, **однако важно, чтобы вы предварительно просушили его под вакуумом в течение 1 часа и измельчили комочки**, чтобы удалить основную часть воды перед помещением вещества во флакон.
(Если продукт **не будет перенесен** во флакон, **он не будет принят**, и за синтез вы получите **НОЛЬ баллов**.)

Часть В. Количественный анализ

Для определения концентрации M^{k+} в растворе **R1-an** вам необходимо провести комплексонометрическое титрование. В мерной колбе **R1-an** содержится 10.0 мл раствора M^{k+} той же концентрации, что и в растворе **R1-syn** в Части А.

1. **Доведите** раствор **R1-an** дистиллированной водой в мерной колбе до метки и тщательно его **перемешайте**.
2. **Заполните** бюретку 0.0770 М раствором **EDTA**.
3. С помощью градуированной пипетки **отберите** аликвоту разбавленного раствора **R1-an** объемом 10.0 мл и **перенесите** ее в коническую колбу, добавьте 5 мл аммиачного буферного раствора (**NH₃ buffer**) и индикатор (**Eriochrome**) на кончике ложечки (она внутри контейнера). **Закройте** флакон с аммиачным буфером после его использования.
4. **Титруйте** смесь 0.0770 М раствором **EDTA** до появления устойчивой синей окраски.
5. При необходимости **повторите** шаги 3–4.

Q1.2 **Запишите** измеренные объемы (V_0 , мл – начальное значение объема бюретки; V_f , мл – конечное значение объема бюретки; T , мл – объем титранта). Данная таблица представлена для вашего удобства и **оцениваться не будет**. 0pt

Q1.3 **Запишите** принятый вами затраченный объем титранта **EDTA** (V_{EDTA} , мл). 10pt

Q1.4 **Рассчитайте** соотношение X^- и M^{k+} ($n_{X^-}/n_{M^{k+}}$), использованных в синтезе, в соответствии с полученными вами результатами. **Округлите** ответ до двух знаков после запятой. 1pt

Часть С. Качественный анализ

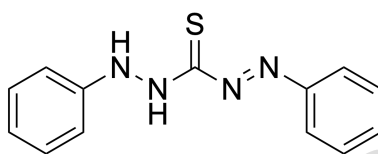
В этой части вам необходимо провести различные химические тесты для идентификации компо-

Experiment

Q1-6

нентов комплекса **A**.

1. **Приготовьте** 0.4 мл раствора комплекса **A** в пробирке Эппендорфа, добавив растворитель из пробирки «**Solvent**» до метки 0.4 мл. Если образец растворился не полностью, встряхните пробирку и используйте для последующих тестов жидкость над осадком.
2. **Приготовьте** 0.4 мл раствора индикатора дитизона (**Dithiz.**) в пробирке Эппендорфа, добавляя пипеткой Пастера растворитель из пробирки Эппендорфа «**Solvent**» до метки 0.4 мл. Структура индикатора приведена ниже.



3. **Возьмите** четыре пустые пробирки Эппендорфа и **внесите** в каждую из них по 1 капле приготовленного раствора комплекса **A**.
4. **Проведите** индивидуальные тесты **T1–T4**, **добавляя** в каждую из четырех пробирок Эппендорфа реагенты:
 - **T1**: 2 капли раствора Fe^{3+} (подкисленный $Fe(NO_3)_3$)
 - **T2**: 2 капли приготовленного раствора **Dithizone**
 - **T3**: 2 капли раствора Cu^{2+} ($CuSO_4$)
 - **T4**: 2 капли раствора Cu^{2+} ($CuSO_4$), затем 3 капли CH_2Cl_2 и **встряхните**.

Вы можете провести дополнительные тесты; для этого вам предоставлено дополнительное оборудование и реактивы (например, растворы Pu и X^-). *Дополнительная информация:* $\rho(CH_2Cl_2) = 1.32 \text{ г/см}^3$

Q1.5 **Отметьте галочкой** ячейку(-и), соответствующую(-ие) вашим наблюдениям в тестах **T1–T3**. 3pt

- (a) Видимых изменений нет
- (b) Образование осадка
- (c) Раствор обесцветился
- (d) Раствор стал красным/розовым

Q1.6 **Отметьте галочкой** ячейку(-и), соответствующую(-ие) вашим наблюдениям в тесте **T4**. 1pt

- (a) Водная фаза изменила цвет
- (b) Водная фаза не изменила цвет
- (c) Фаза CH_2Cl_2 изменила цвет
- (d) Фаза CH_2Cl_2 не изменила цвет

Experiment



IDB-1 E-1 Q-7

Q1-7

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q1.7 Вышеуказанные тесты **T1-T4** предназначены для идентификации компонентов комплекса **A**. Отметьте галочкой ячейку(-и), которая(-ые) верно описывает(-ют) результат(ы) каждого теста. 4pt

(a) Подтверждает присутствие металла M^{k+}

(b) Подтверждает присутствие лиганда X^-

(c) Подтверждает присутствие лиганда Pu

(d) Подтверждает отсутствие лиганда Pu

Q1.8 Определите лиганд X^- и металл M^{k+} , указав его заряд, в составе комплекса **A**. 2pt

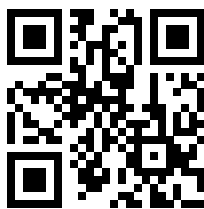
Q1.9 Из приведенного ниже списка выберите правильное описание стехиометрии M^{k+}/X^- в синтезе на основе полученных вами результатов. Считайте избытком реагента даже незначительное количество, начиная от 1 мол. %. 1pt

(a) M^{k+} и X^- взяты в стехиометрическом соотношении

(b) M^{k+} взят в избытке

(c) X^- взят в избытке

Q1.10 Напишите молекулярную формулу комплекса **A**, предполагая, что он подчиняется правилу 18 электронов. 1pt



P1. Synthesise and analyse (A new complex problem)

14% of total											
Question	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	Total
Points	10	0	10	1	3	1	4	2	1	1	33
Result											

Q1.1 (10pt)

Product A submitted	Yes ☐	No ☐	No vial ☐
Student signature _____	Assistant signature _____		

Q1.2 (0pt)

No	V_0 , mL	V_f , mL	T, mL

Q1.3 (10pt)

 $V_{\text{EDTA}} = \text{_____ mL}$

Q1.4 (1pt)

 $n_{X^-}/n_{M^{k+}} = \text{_____}$

**Q1.5** (3pt)

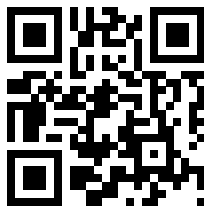
	T1	T2	T3
a	☐	☐	☐
b	☐	☐	☐
c	☐	☐	☐
d	☐	☐	☐

Q1.6 (1pt)

	T4
a	☐
b	☐
c	☐
d	☐

Q1.7 (4pt)

	T1	T2	T3	T4
a	☐	☐	☐	☐
b	☐	☐	☐	☐
c	☐	☐	☐	☐
d	☐	☐	☐	☐

**Q1.8** (2pt)

X^- : ☐ OCN^- ☐ SCN^-	M^{k+} : _____
---	------------------

Q1.9 (1pt)

a	☐
b	☐
c	☐

Q1.10 (1pt)**A:** _____

Experiment



IDB-1 E-2 Q-1

Q2-1

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Р2. Атлас ферментов

Оборудование

Наименование	Количество	Этикетка
Штатив для пробирок Эппендорфа	2	
Микропипетка, 10-100 мкл	1	
Наконечники для микропипетки	40	
Упаковка с салфетками	1	
96-луночный планшет	2	

Experiment



IDB-1 E-2 Q-2

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q2-2

Реактивы

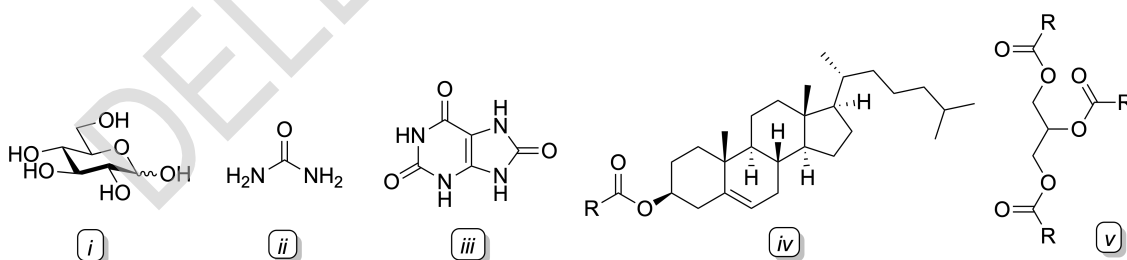
Название	Состояние	Концентрация	Количество	Где находится	Этикетка
Часть А					
Смесь E1	водн.	-	4 мл	пробирка Эппендорфа 5 мл	E1
Смесь E2a	водн.	-	4 мл	пробирка Эппендорфа 5 мл	E2a
Смесь E2b	водн.	-	4 мл	пробирка Эппендорфа 5 мл	E2b
Смесь E3	водн.	-	4 мл	пробирка Эппендорфа 5 мл	E3
Смесь E4	водн.	-	4 мл	пробирка Эппендорфа 5 мл	E4
Смесь E5	водн.	-	4 мл	пробирка Эппендорфа 5 мл	E5
Растворы субстратов S1-S10	водн.	-	0.5 мл	пробирка Эппендорфа 0.5 мл	S1-S10
Часть В					
Растворы субстратов M1-M3	водн.	-	0.5 мл	пробирка Эппендорфа 0.5 мл	M1-M3
Часть С					
Растворы субстратов W1-W7	водн.	-	0.5 мл	пробирка Эппендорфа 0.5 мл	W1-W7

11 баллов									
Вопрос	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	Всего
Очки	50	2	4	1	5	9	35	2	108



Атлас — это гладкая ткань, сотканная из натурального шелка. Атлас — это не просто ткань, это тканевая летопись уникальной узбекской культуры и самобытности.

Смеси ферментов используются для качественного и количественного анализа органических веществ в биологических жидкостях (плазме, моче и т. д.). **E1–E5** могут содержать одну или несколько ферментных смесей. Они также содержат все необходимые реагенты (буфер и другие компоненты). **E1–E5** предназначены для селективного определения: *i)* глюкозы, *ii)* мочевины, *iii)* мочевой кислоты, *iv)* эфиров холестерина и *v)* триацилглицеридов.



Все реакционные смеси в данной задаче нужно готовить в 96-луночном планшете с помощью микропипетки.

Приведенные ниже инструкции применяются при проведении реакций между любым раствором субстрата и любой смесью ферментов **E1–E5**:

- Для всех реакций, за исключением тех, в которых используется **E2**, **добавьте** 20 мкл раствора субстрата к 100 мкл раствора фермента и выдержите смесь в течение примерно 5 мин при комнатной температуре.
- Для смеси **E2** (состоящей из отдельных растворов **E2a** и **E2b**) добавьте 20 мкл раствора суб-

Experiment



IDB-1 E-2 Q-4

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q2-4

страта к 100 мкл раствора **E2a**. **Выдержите смесь** в течение примерно 5 мин при комнатной температуре. **Добавьте** 100 мкл раствора **E2b** к этой смеси и **выдержите** ещё 5 мин при комнатной температуре.

3. Если исследуемый раствор содержит специфичный субстрат, смесь приобретает цвет, отличающийся от цвета других растворов, в которых специфичный субстрат отсутствует.

Часть А

Вам предложены следующие вещества в 10 растворах **S1–S10**. Каждый из растворов **S1–S10** содержит только два вещества из пяти *i–v*. **S1–S10** содержат различные комбинации веществ *i–v*. Состав **S1–S5** следующий:

- **S1:** *i + ii*
- **S2:** *i + iv*
- **S3:** *ii + iii*
- **S4:** *iii + v*
- **S5:** *iv + v*

Проведите тесты для каждого раствора **S1–S10** с каждой смесью ферментов **E1–E5**. Пробирки в вашем штативе не обязательно расположены в порядке нумерации. Некоторые субстраты могут иметь вид мутных растворов или суспензий.

Q2.1 **Отметьте галочкой** ячейку с соответствующим изменением цвета для каждой из смесей ферментов **E1–E5** с субстратами **S1–S10** по сравнению с исходными цветами **E1, E2a, E3, E4** и **E5**. Кодировка изменений цвета приведена ниже: 50pt

N - цвет не меняется
Y - изменение цвета на желтый
G - изменение цвета на зеленый
B - изменение цвета на черный
PR - изменение цвета на розовый/красный

Q2.2 **Отметьте галочкой** пару(ы) «фермент-субстрат», которая(ые) дала(и) положительный результат. 2pt

Q2.3 **Отметьте в ячейках галочками** правильные субстраты, присутствующие в **S6–S10**. 4pt

Ниже приведены схемы реакций ферментов, субстратов *i–v* и дополнительных компонентов смесей **E1–E5**:



Experiment

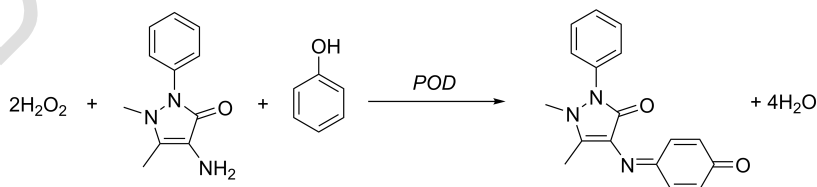
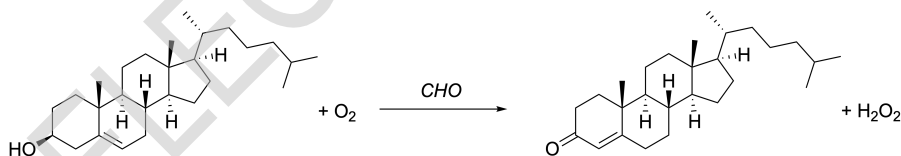
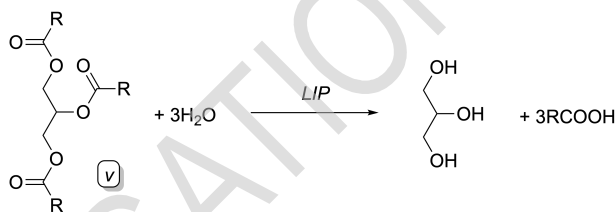
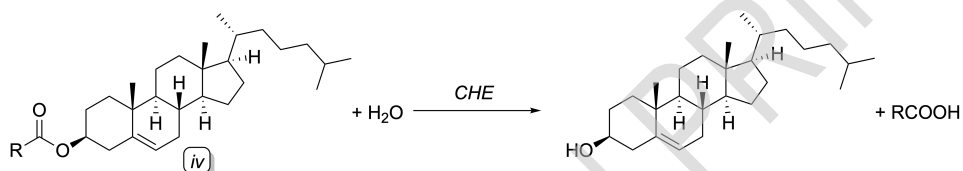
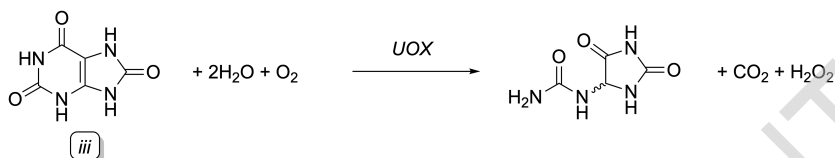
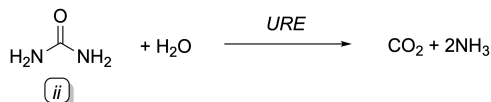


58th International
Chemistry Olympiad
Uzbekistan 2026

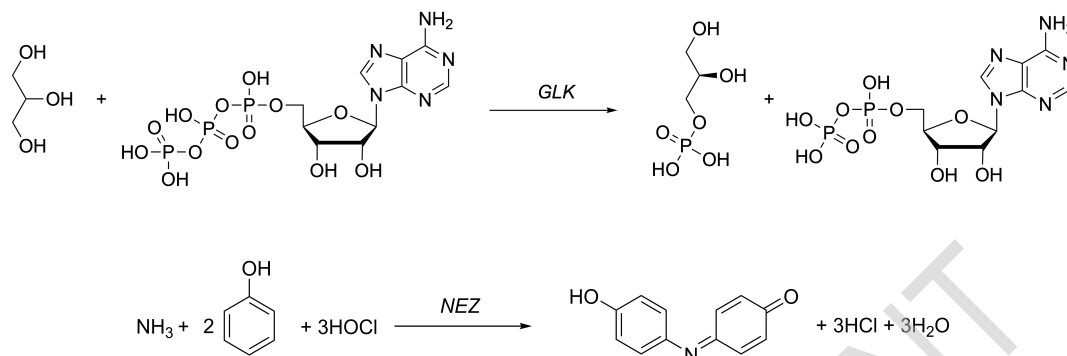
IDB-1 E-2 Q-5

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q2-5



Experiment



Все приведенные выше реакции уравнены. Сокращения:

- Глюкозооксидаза – *GOD*
- Уреаза – *URE*
- Уратоксидаза – *UOX*
- Холестеринэстераза – *CHE*
- Липаза – *LIP*
- Холестеринооксидаза – *CHO*
- Пероксидаза – *POD*
- Глицерин-3-фосфат-оксидаза – *GPO*
- Глицерин-киназа – *GLK*
- Неферментативная реакция – *NEZ*

Q2.4 Продукты с интенсивной окраской образуются в результате только двух реакций из приведенного выше списка. Отметьте галочками химические реакции, в которых образуются окрашенные продукты. 1pt

Q2.5 Отметьте компоненты, присутствующие в реакционных смесях **E1–E5**. 5pt

Часть В

Ферменты **E2**, **E4** и **E5** дают положительные тесты с субстратами **F**, **G** и **H**, соответственно. Растворы **M1**, **M2** и **M3** содержат все субстраты **F**, **G** и **H** в разной концентрации. Для растворов **M1–M3**, после примерно 5 мин ферментативной реакции, изменение окраски реакционной смеси линейно зависит от исходной концентрации субстрата. Считайте, что 5 мин достаточно для полной конверсии субстрата.

Проведите тесты растворов **M1–M3** с каждой смесью ферментов **E2**, **E4** и **E5**. Некоторые субстраты могут представлять собой мутные растворы или суспензии.

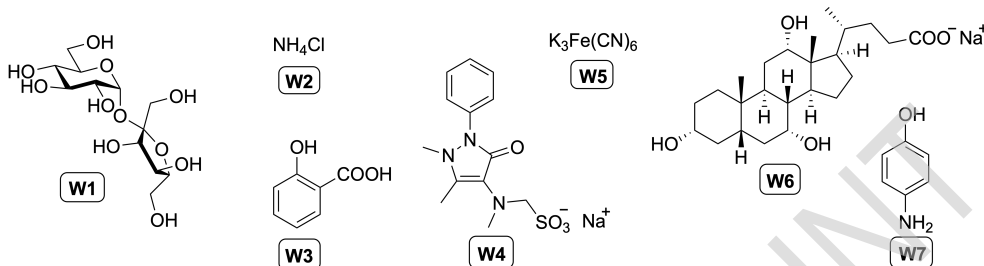
Q2.6 Расположите **M1–M3** в порядке возрастания концентраций для каждого из субстратов **F**, **G** и **H**, исходя из проведенных реакций. 9pt

Experiment

Q2-7

Часть С

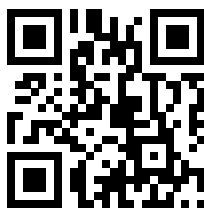
Некоторые или все из веществ **W1–W7** могут вступать в реакцию с компонентами смесей **E1–E5** и мешать точному определению их природных субстратов. Вещества **W1–W7** приведены ниже:



Проведите тесты для каждого вещества **W1–W7** с каждой смесью ферментов **E1–E5**. Некоторые субстраты могут иметь вид мутных растворов или суспензий.

Q2.7 **Отметьте галочкой** ячейку с соответствующим изменением цвета для каждой из ферментных смесей **E1–E5** с веществами **W1–W7**. Используйте ту же кодировку изменений цвета, что и в вопросе **Q2.1**. Сравнивайте цвета реакционных смесей с исходными цветами **E1, E2a, E3, E4** и **E5**. 35pt

Q2.8 **Запишите** уравнение(я) реакции(ий) с коэффициентами, описывающее(ие) положительный(ые) результат(ы) теста(ов) в **Q2.7**. 2pt



P2. Atlas of Enzymes

11% of total									
Question	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	Total
Points	50	2	4	1	5	9	35	2	108
Results									

Q2.1 (50pt)

	S1 <i>i + ii</i>	S2 <i>i + iv</i>	S3 <i>ii + iii</i>	S4 <i>iii + v</i>	S5 <i>iv + v</i>
E1	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G
E2	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G
E3	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G
E4	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G
E5	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G

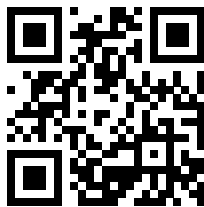
	S6	S7	S8	S9	S10
E1	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G
E2	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G
E3	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G
E4	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G
E5	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G	☐ N ☐ B ☐ Y ☐ PR ☐ G

Q2.2 (2pt)

E1	☐ <i>i</i> ☐ <i>ii</i> ☐ <i>iii</i>	☐ <i>iv</i> ☐ <i>v</i>
E2	☐ <i>i</i> ☐ <i>ii</i> ☐ <i>iii</i>	☐ <i>iv</i> ☐ <i>v</i>
E3	☐ <i>i</i> ☐ <i>ii</i> ☐ <i>iii</i>	☐ <i>iv</i> ☐ <i>v</i>
E4	☐ <i>i</i> ☐ <i>ii</i> ☐ <i>iii</i>	☐ <i>iv</i> ☐ <i>v</i>
E5	☐ <i>i</i> ☐ <i>ii</i> ☐ <i>iii</i>	☐ <i>iv</i> ☐ <i>v</i>

Q2.3 (4pt)

S6	S7	S8	S9	S10
☐ <i>i</i> ☐ <i>iv</i>	☐ <i>i</i> ☐ <i>iv</i>	☐ <i>i</i> ☐ <i>iv</i>	☐ <i>i</i> ☐ <i>iv</i>	☐ <i>i</i> ☐ <i>iv</i>
☐ <i>ii</i> ☐ <i>v</i>	☐ <i>ii</i> ☐ <i>v</i>	☐ <i>ii</i> ☐ <i>v</i>	☐ <i>ii</i> ☐ <i>v</i>	☐ <i>ii</i> ☐ <i>v</i>
☐ <i>iii</i>	☐ <i>iii</i>	☐ <i>iii</i>	☐ <i>iii</i>	☐ <i>iii</i>



Q2.4 (1pt)

<i>GOD</i>	<i>URE</i>	<i>UOX</i>	<i>CHE</i>	<i>LIP</i>	<i>CHO</i>	<i>POD</i>	<i>GPO</i>	<i>GLK</i>	<i>NEZ</i>
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Q2.5 (5pt)

	<i>GOD</i>	<i>URE</i>	<i>UOX</i>	<i>CHE</i>	<i>LIP</i>	<i>CHO</i>	<i>POD</i>	<i>GPO</i>	<i>GLK</i>	<i>NEZ</i>
E1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
E2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
E3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
E4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
E5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Q2.6 (9pt)

F:

 < <

G:

 < <

H:

 < <

Experiment



IDB-1 E-2 A-3

A2-3

English (Official)

Q2.7 (35pt)

	W1		W2		W3		W4		W5		W6		W7	
E1	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B
	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR
	☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G	
E2	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B
	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR
	☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G	
E3	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B
	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR
	☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G	
E4	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B
	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR
	☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G	
E5	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B	☐ N	☐ B
	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR	☐ Y	☐ PR
	☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G		☐ G	

Q2.8 (2pt)

DELEGATION PREPARED

Р3. Приключения Ходжи Насреддина

Оборудование

Наименование	Количество	Этикетка
Часть А		
рН-метр со штативом и электродом в 3 М KCl	1	
Пипетка Мора, 50 мл	1	
Стеклянная палочка	1	
Часть В		
Термометр	1	
Воронка для фильтрования	1	
Вата	1	
Стеклянный стакан, 200 мл	2	
Мерный цилиндр, 50 мл	1	
Пластиковая пипетка Пастера, 3 мл	2	
Пластиковая емкость, 250 мл	20	

Вещества

Название	Сост.	Конц.	Количество	Находится в	Этикетка
Часть А					
Раствор X3	водн.	Подлежит определению	200 мл	Пласт. бутыл, 250 мл	X3
Раствор X4	водн.	Подлежит определению	200 мл	Пласт. бутыл, 250 мл	X4
Раствор X5	водн.	Подлежит определению	200 мл	Пласт. бутыл, 250 мл	X5
Раствор X6	водн.	Подлежит определению	200 мл	Пласт. бутыл, 250 мл	X6
Часть В					
Раствор Y1	водн.	-	3 мл	Эппендорф, 4 мл	Y1
Краснокочанная капуста	тв.	-	15 г	Стекл. бутыл, 100 мл	RC
Соляная кислота	водн.	0.0100 М	100 мл	Пласт. бутыл, 250 мл	HCl 0.01 М

Experiment



IDB-1 E-3 Q-2

IDB Russian (Independent Delegation 2)

Q3-2

15 баллов										
Вопрос	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	Итого
Очки	2	0	50	12	1	9	2	10	1	87

Часть А

Химик Насреддин приготовил растворы **различных кислот** с одинаковым значением pH. Для этого он взял:

- сильную одноосновную кислоту HA,
- слабую одноосновную кислоту HB,
- двухосновную кислоту H₂C.

Он получил шесть растворов (**X1–X6**), каждый из которых имел **одно и то же значение pH** при округлении до ближайшего целого числа. Среди этих шести растворов были три раствора индивидуальных кислот и три их попарные смеси, в которых индивидуальные кислоты содержались в молярном соотношении 1 : 1 (не обязательно в порядке, приведенном ниже).

HA	HB	H ₂ C	HA + HB (1 : 1)	HA + H ₂ C (1 : 1)	HB + H ₂ C (1 : 1)
----	----	------------------	--------------------	----------------------------------	----------------------------------

В этой части вам необходимо **провести титрование** растворов **X3–X6** с использованием pH-метра. К сожалению, по пути на IChO 2026 Насреддин потерял растворы **X1** и **X2**, но он обещает помочь определить их состав.

1. С помощью пипетки Мора **перенесите** 50.0 мл раствора **X3** в **пластиковую емкость**.
2. **Измерьте** pH раствора **X3** с помощью pH-метра.

Q3.1 Отметьте галочкой значение pH раствора **X3**, округленное до ближайшего целого числа. 2pt

3. С помощью pH-метра **оттитруйте** 50.0 мл раствора **X3** раствором 0.0100 М NaOH, добавляя раствор NaOH **порциями по 0.5 мл** и измеряя pH полученного раствора до достижения значения ~10. **Не используйте** магнитную мешалку в этом эксперименте.
4. **Записывайте** значения pH. Если необходимо более точное измерение, **подождите**, пока отображаемое значение pH не будет оставаться стабильным в течение не менее 5 секунд.
5. **Повторите** шаги 1, 3 и 4 для растворов **X4–X6**.

Q3.2 Запишите результаты титрования растворов **X3–X6**. Вы можете схематично построить кривые титрования на предоставленных полях для графиков, но они не будут оцениваться. 0pt

Experiment



IDB-1 E-3 Q-3

IDB Russian (Independent Delegation 2)

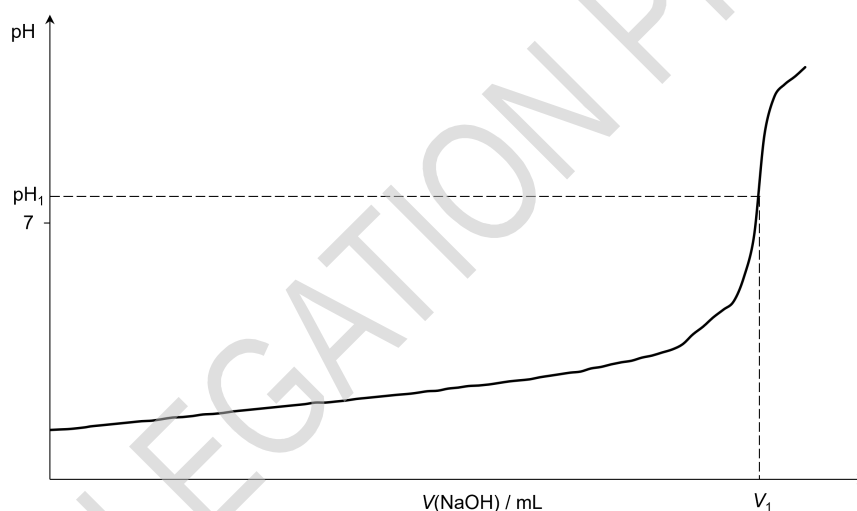
Q3-3

Q3.3 **Определите** интервалы объема NaOH (в мл), соответствующие точкам эквивалентности при титровании растворов **X3–X6**. **Отметьте галочкой** соответствующие квадратики на основании результатов, полученных в вопросе **Q3.2**. 50pt

Например, если точка эквивалентности находится в интервале $4.0 < V \leq 4.5$, вы **должны отметить** квадратик, как показано ниже:

V_{NaOH}	3.5	☐	4.0	☒	4.5	☐	5.0
-------------------	-----	--------------------------	-----	-------------------------------------	-----	--------------------------	-----

Насреддин приводит следующую кривую титрования 50.0 мл раствора **X1** раствором 0.0100 М NaOH, где $V_1 = 34.75$ мл:



Он также отмечает, что для раствора **X2** отношение общего объема $V(\text{NaOH})$, необходимого для достижения второй точки эквивалентности, к объёму $V(\text{NaOH})$, необходимому для достижения первой точки эквивалентности, приблизительно равно 3 : 2.

Q3.4 **Определите** состав растворов **X1–X6**. **Поставьте галочки** в соответствующие квадратики. 12pt

Q3.5 **Укажите** pH раствора, полученного при смешивании равных объёмов растворов **X1–X6**. 1pt

Experiment

Q3-4

Часть В

Насреддин также приготовил универсальные индикаторы **Y1** и **Y2** для кислотно-основного титрования. Для приготовления **Y2** он получил экстракт из краснокочанной капусты.

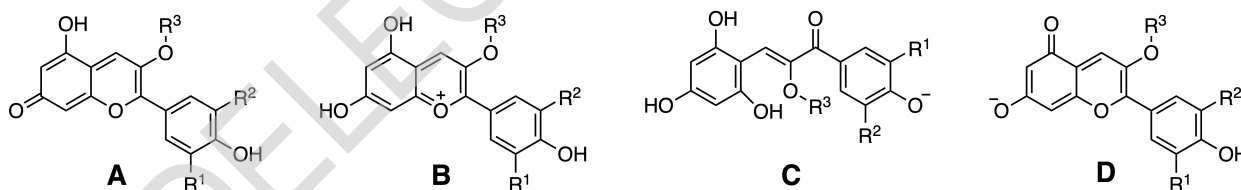
Приготовьте свежий раствор **Y2** из краснокочанной капусты следующим образом:

1. **Перенесите** всю нарезанную краснокочанную капусту в стеклянный стакан объемом 200 мл и добавьте 60 мл воды.
2. **Поместите** стакан на плитку и **грейте** его при 70–95°C в течение 20 минут.
3. **Отфильтруйте** экстракт через воронку с ватой и **соберите** раствор **Y2** в чистый стеклянный стакан объемом 200 мл.
4. **Определите** последовательность изменений окраски **Y2** при изменении pH, используя имеющиеся растворы и оборудование. Использование 100 мкл **Y2** на 1 мл анализируемого раствора обеспечивает наиболее надёжные результаты.

Q3.6 **Расположите** цвета **Y2** в порядке увеличения pH, используя приведенные ниже сокращения цветов. 9pt

Красный/ розовый	Желтый	Зеленый	Синий	Фиолетовый
R	Y	G	B	V

Экстракт краснокочанной капусты содержит антоцианы, отвечающие за столь широкий спектр цветов. Ниже приведены структуры антоцианов при различных значениях pH:



Q3.7 **Расположите A–D** в порядке преобладания соответствующих структур при изменении pH от низкого к высокому. 2pt

Для приготовления **Y1** Насреддин смешал два индивидуальных индикатора из таблицы:

#	Индикатор	Интервал pH изменения окраски
1	Бромфеноловый синий (BPB)	желтый < 3.0 – 4.6 < синий
2	Конго красный (CR)	синий < 3.0 – 5.2 < красный
3	Бромкрезоловый зеленый (BG)	желтый < 3.8 – 5.4 < синий
4	Метиловый красный (MR)	красный < 4.4 – 6.2 < желтый
5	Хлорфеноловый красный (CPR)	желтый < 5.2 – 6.8 < фиолетовый
6	Бромтимоловый синий (BTB)	желтый < 6.0 – 7.6 < синий
7	Феноловый красный (PR)	желтый < 6.8 – 8.2 < розовый
8	Тимоловый синий (TB)	желтый < 8.0 – 9.6 < синий
9	Фенолфталеин (PP)	бесцветный < 8.2 – 10.0 < малиновый
10	Ализариновый желтый R (AYR)	желтый < 10.1 – 12.0 < красный

Определите интервалы pH изменения окраски **Y1**, используя pH-метр и имеющиеся растворы. Использование 5 мкл **Y1** на 1 мл анализируемого раствора обеспечивает наиболее надежные результаты.

Q3.8 **Поставьте галочки** в соответствующие квадратики для интервалов pH изменения окраски **Y1**. 10pt

Q3.9 **Определите** состав **Y1**. **Поставьте галочки** в соответствующие квадратики. 1pt



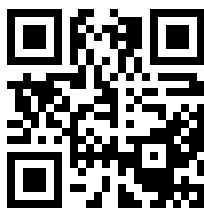
P3. The Adventures of Hodja Nasreddin

[illegible]

Q3.1 (2pt)

[illegible]

Experiment



IDB-1 E-3 A-2

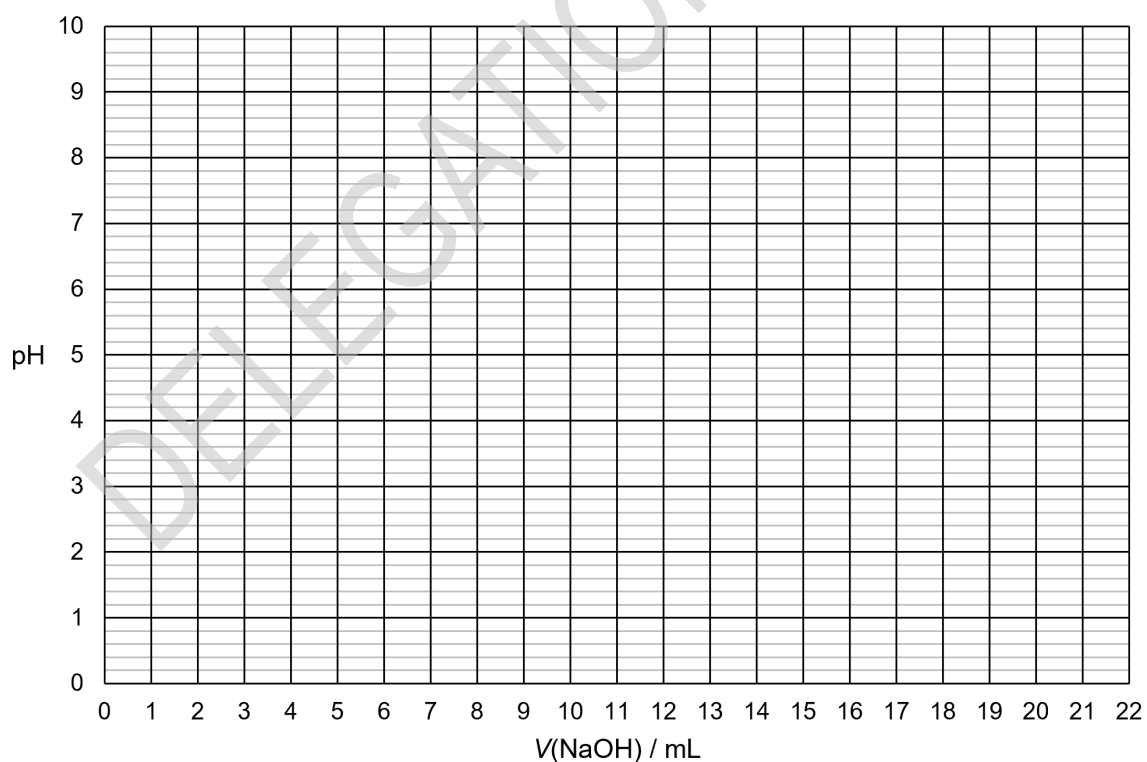
A3-2

English (Official)

Q3.2 (0pt)

X3

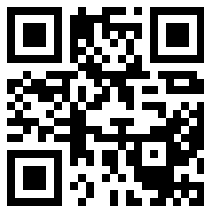
V_{NaOH}	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
pH									
V_{NaOH}	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5
pH									
V_{NaOH}	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0
pH									
V_{NaOH}	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5
pH									
V_{NaOH}	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0
pH									



Experiment



58th International
Chemistry Olympiad
Uzbekistan 2026



IDB-1 E-3 A-3

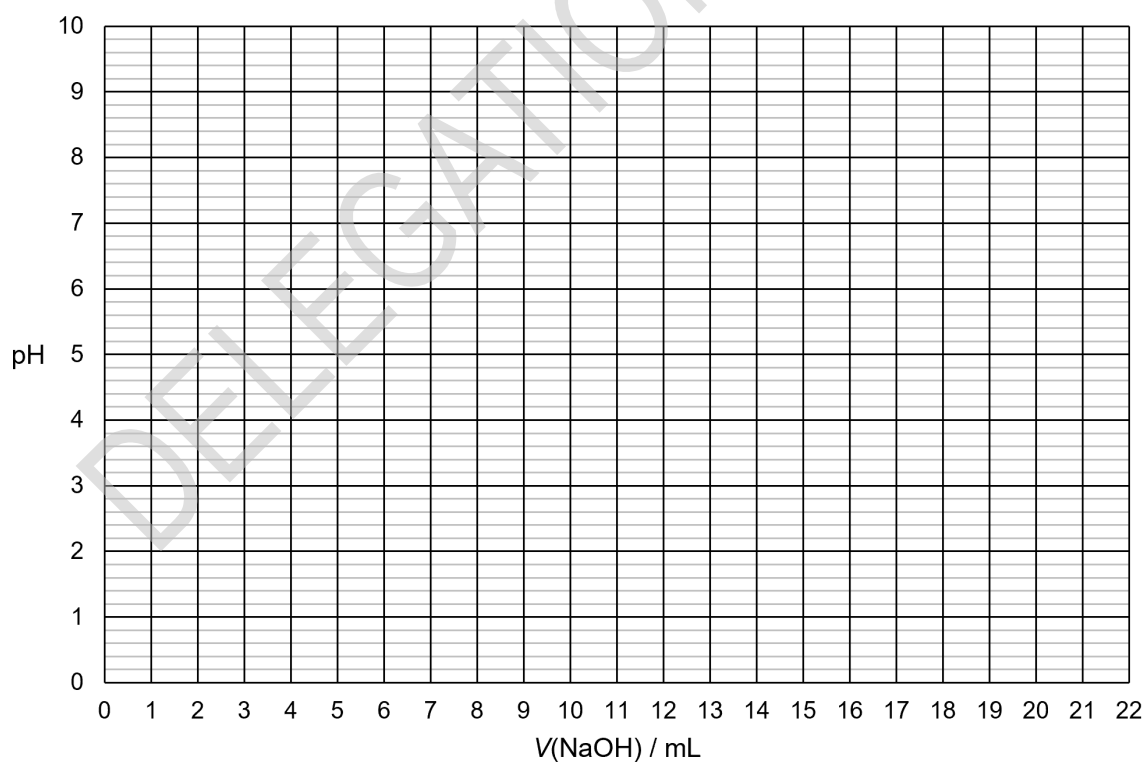
A3-3

English (Official)

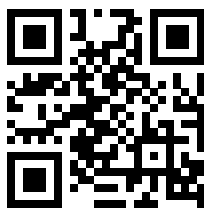
Q3.2, cont. (Opt)

X4

V_{NaOH}	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
pH									
V_{NaOH}	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5
pH									
V_{NaOH}	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0
pH									
V_{NaOH}	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5
pH									
V_{NaOH}	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0
pH									



Experiment



IDB-1 E-3 A-4

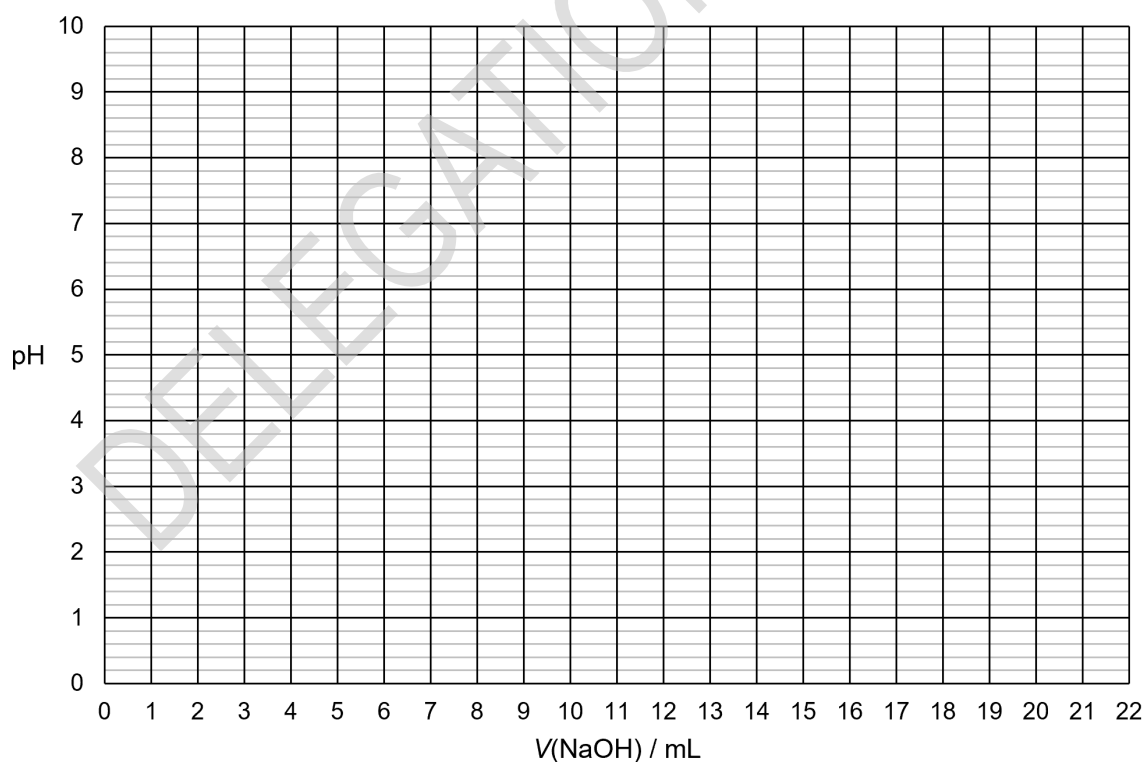
A3-4

English (Official)

Q3.2, cont. (Opt)

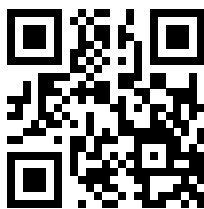
X5

V_{NaOH}	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
pH									
V_{NaOH}	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5
pH									
V_{NaOH}	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0
pH									
V_{NaOH}	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5
pH									
V_{NaOH}	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0
pH									



Experiment

IChO
58th International
Chemistry Olympiad
Uzbekistan 2026



IDB-1 E-3 A-5

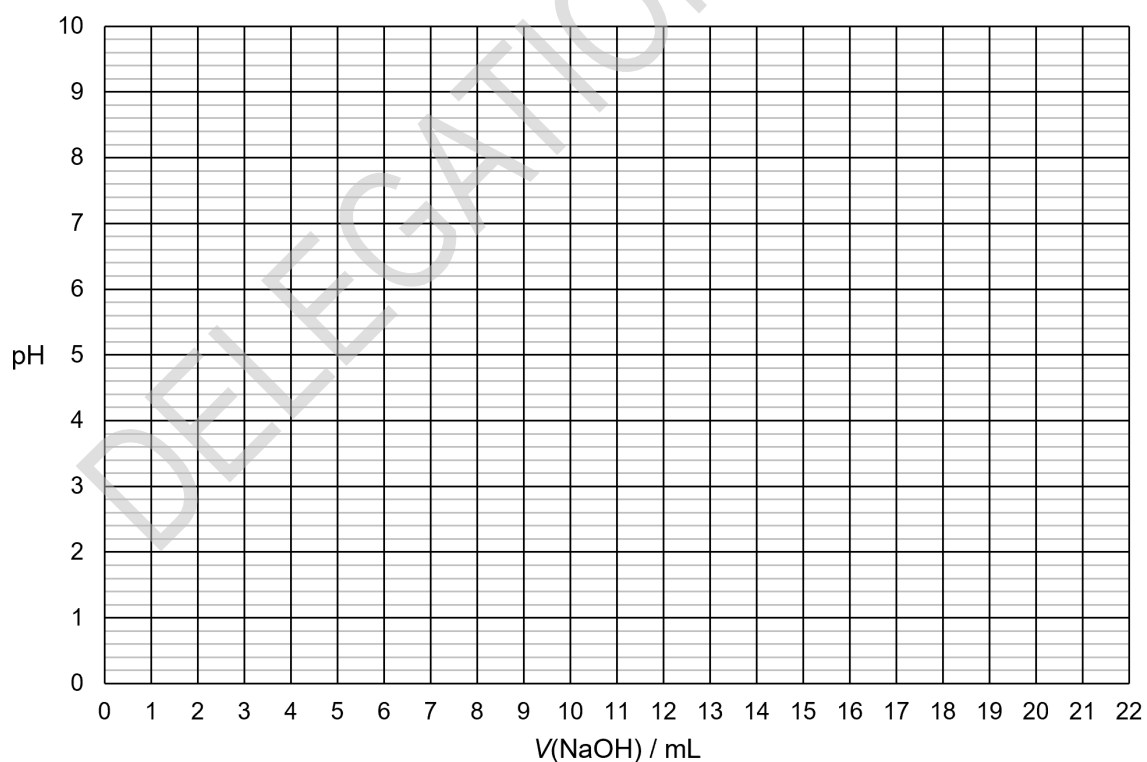
A3-5

English (Official)

Q3.2, cont. (Opt)

X6

V_{NaOH}	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
pH									
V_{NaOH}	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5
pH									
V_{NaOH}	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0
pH									
V_{NaOH}	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5
pH									
V_{NaOH}	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0
pH									



Experiment



IDB-1 E-3 A-6

A3-6

English (Official)

Q3.3 (50pt)**X3**

V_{NaOH}	0.0	☐	0.5	☐	1.0	☐	1.5	☐	2.0	☐	2.5	☐	3.0	☐	3.5
V_{NaOH}	3.5	☐	4.0	☐	4.5	☐	5.0	☐	5.5	☐	6.0	☐	6.5	☐	7.0
V_{NaOH}	7.0	☐	7.5	☐	8.0	☐	8.5	☐	9.0	☐	9.5	☐	10.0	☐	10.5
V_{NaOH}	10.5	☐	11.0	☐	11.5	☐	12.0	☐	12.5	☐	13.0	☐	13.5	☐	14.0
V_{NaOH}	14.0	☐	14.5	☐	15.0	☐	15.5	☐	16.0	☐	16.5	☐	17.0	☐	17.5
V_{NaOH}	17.5	☐	18.0	☐	18.5	☐	19.0	☐	19.5	☐	20.0	☐	20.5	☐	21.0

X4

V_{NaOH}	0.0	☐	0.5	☐	1.0	☐	1.5	☐	2.0	☐	2.5	☐	3.0	☐	3.5
V_{NaOH}	3.5	☐	4.0	☐	4.5	☐	5.0	☐	5.5	☐	6.0	☐	6.5	☐	7.0
V_{NaOH}	7.0	☐	7.5	☐	8.0	☐	8.5	☐	9.0	☐	9.5	☐	10.0	☐	10.5
V_{NaOH}	10.5	☐	11.0	☐	11.5	☐	12.0	☐	12.5	☐	13.0	☐	13.5	☐	14.0
V_{NaOH}	14.0	☐	14.5	☐	15.0	☐	15.5	☐	16.0	☐	16.5	☐	17.0	☐	17.5
V_{NaOH}	17.5	☐	18.0	☐	18.5	☐	19.0	☐	19.5	☐	20.0	☐	20.5	☐	21.0

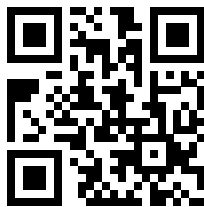
X5

V_{NaOH}	0.0	☐	0.5	☐	1.0	☐	1.5	☐	2.0	☐	2.5	☐	3.0	☐	3.5
V_{NaOH}	3.5	☐	4.0	☐	4.5	☐	5.0	☐	5.5	☐	6.0	☐	6.5	☐	7.0
V_{NaOH}	7.0	☐	7.5	☐	8.0	☐	8.5	☐	9.0	☐	9.5	☐	10.0	☐	10.5
V_{NaOH}	10.5	☐	11.0	☐	11.5	☐	12.0	☐	12.5	☐	13.0	☐	13.5	☐	14.0
V_{NaOH}	14.0	☐	14.5	☐	15.0	☐	15.5	☐	16.0	☐	16.5	☐	17.0	☐	17.5
V_{NaOH}	17.5	☐	18.0	☐	18.5	☐	19.0	☐	19.5	☐	20.0	☐	20.5	☐	21.0

Experiment



58th International
Chemistry Olympiad
Uzbekistan 2026



IDB-1 E-3 A-7

A3-7

English (Official)

Q3.3 (cont.)

X6

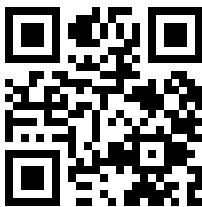
V_{NaOH}	0.0	☐	0.5	☐	1.0	☐	1.5	☐	2.0	☐	2.5	☐	3.0	☐	3.5
V_{NaOH}	3.5	☐	4.0	☐	4.5	☐	5.0	☐	5.5	☐	6.0	☐	6.5	☐	7.0
V_{NaOH}	7.0	☐	7.5	☐	8.0	☐	8.5	☐	9.0	☐	9.5	☐	10.0	☐	10.5
V_{NaOH}	10.5	☐	11.0	☐	11.5	☐	12.0	☐	12.5	☐	13.0	☐	13.5	☐	14.0
V_{NaOH}	14.0	☐	14.5	☐	15.0	☐	15.5	☐	16.0	☐	16.5	☐	17.0	☐	17.5
V_{NaOH}	17.5	☐	18.0	☐	18.5	☐	19.0	☐	19.5	☐	20.0	☐	20.5	☐	21.0

Q3.4 (12pt)

	HA	HB	H ₂ C	HA + HB (1:1)	HA + H ₂ C (1:1)	HB + H ₂ C (1:1)
X1	☐	☐	☐	☐	☐	☐
X2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
X3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
X4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
X5	☐	☐	☐	☐	☐	☐
X6	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Q3.5 (1pt)

pH = _____



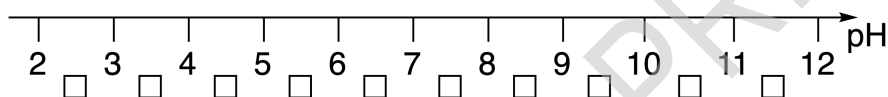
Q3.6 (9pt)

$$\boxed{} < \boxed{} < \boxed{} < \boxed{} < \boxed{}$$

Q3.7 (2pt)

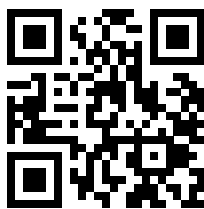
$$\square < \square < \square < \square$$

Q3.8 (10pt)



Q3.9 (1 pt)

[illegible]



P2. Atlas of Enzymes

Plate 1

Plate 2

DELEGATION PRINT