

Работа победителя заключительного этапа
командной инженерной олимпиады школьников

Олимпиада Национальной технологической инициативы

Профиль «ИНЖЕНЕРНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Тишкова Мария Вячеславовна

Класс: 11

Город: Новосибирск

Школа: МБОУ СОШ Лицей № 22
"Надежда Сибири"

Регион: Новосибирская
область

Уникальный номер участника: 780

**Команда на заключительном
этапе:** Нуклеофилы

Результаты заключительного этапа:

№	Индивидуальная часть								Командная часть								Результат (30/70)	
	Химия				Биология													
	1	2	3	4	1	2	3	4	Итого	Макс	1	2	3	4	Итого	Макс		
780	14	8	33	6	13	12	22	6	114	200	7	41	48	5	164	200	148,95	

Индивидуальная часть

Персональный лист участника с номером 780:



Олимпиада НТИ

ФИО Тимкова Мария Валерьевна

Город Новосибирск

Школа № лицей № 22 „Надежда Сибирь“

1

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биохимические системыПредмет ХимияНомер участника 780

11	21	31	9	Σ
14	83	33	6	61

[Задача 10-1] 145



16	16
14	

1. О-мент, восстановл.

15

2) Перегорание компонентов способствует их перенесению, открывает доступ для кислорода, означает избыток кислорода, то компоненты проходят реакции, увеличивающиеся. Т.к. скорость горения реакции при этом проявляется между перегоранием и восстановлением кислорода реакции. Такие, затрагивающие не перегорание Е приведут к нагреванию смеси, то будем увеличивать склонность диспергации кислорода.

25

3) $n(S) = 1 \text{ моль}$; Тогда $n(C) = 4 \text{ моль}$ и $n(KNO_3) = 2 \text{ моль}$.
Найдём массу каждого компонента!

$$m(S) = n(S) \cdot M_r(S) = 1 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 32 \text{ г}$$

$$m(C) = n(C) \cdot M_r(C) = 4 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 48 \text{ г}$$

$$m(KNO_3) = n(KNO_3) \cdot M_r(KNO_3) = 2 \text{ моль} \cdot 102 \text{ г} = 202 \text{ г}$$

Общая масса смеси равна:

$$m_{\text{см}} = m(S) + m(C) + m(KNO_3) = 32 \text{ г} + 48 \text{ г} + 202 \text{ г} = 282 \text{ г}$$

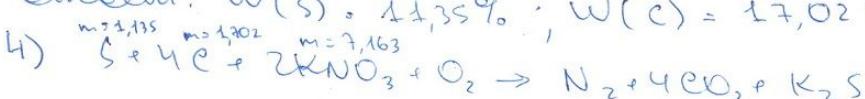
Найдём массовую долю:

$$W(S) = \frac{m(S)}{m_{\text{см}}} = \frac{32 \text{ г}}{282 \text{ г}} \cdot 100 = 11,35 \%$$

$$W(C) = \frac{m(C)}{m_{\text{см}}} = \frac{48 \text{ г}}{282 \text{ г}} \cdot 100 = 17,02 \%$$

$$W(KNO_3) = \frac{m(KNO_3)}{m_{\text{см}}} = \frac{202 \text{ г}}{282 \text{ г}} = 71,63 \%$$

25

Ответ: $W(S) = 11,35 \%$; $W(C) = 17,02 \%$; $W(KNO_3) = 71,63 \%$ 

(2)

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биологические системы

Предмет химия

Номер участника 780

$$\Phi = \Phi_{(c)} + \Phi_{(CO_2)} - \Phi_{(K_2S)} - \Phi_{(KNO_3)}$$

$$n(C) = \frac{m(C)}{M(C)} = \frac{12g}{12g/mol} = 1,042 \text{ моль}$$

$$\Phi(C) = 402 \text{ кДж} - 387,3 \text{ кДж} = 14,7 \text{ кДж}$$

$$\Phi_{(c) \text{ исп}} = \frac{402 \text{ кДж}}{12g} \cdot 1,042 \text{ г} = 57,02 \text{ кДж} - \text{это искомый ф-зум}$$

$$n(K_2S) = \frac{n(C)}{4} = \frac{0,142 \text{ моль}}{4} = 0,0355 \text{ моль}$$

$$n(KNO_3) = \frac{n(C)}{2} = \frac{0,142 \text{ моль}}{2} = 0,071 \text{ моль}$$

$$\Phi = 57,02 \text{ кДж} - 14,7 \text{ моль} - 387,3 \text{ кДж} \cdot 0,0355 \text{ моль} - 494 \text{ кДж} \cdot 0,071 \text{ моль} = -497,3 \text{ кДж}$$

Ответ: $\Phi = -497,3 \text{ кДж}$

208

5) $pV = nRT$

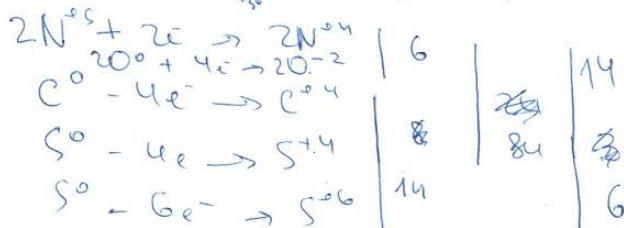
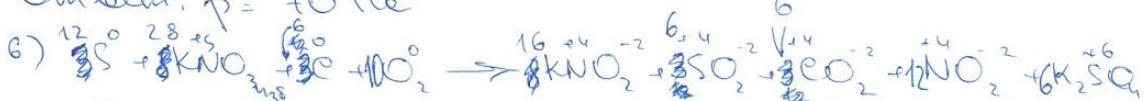
$$p = \frac{nRT}{V}$$

$$n(2) = n(W_2) + n(CO_2) = \frac{n(C)}{4} + n(C) = \frac{0,142 \text{ моль}}{4} + 0,142 \text{ моль} = 0,1775 \text{ моль}$$

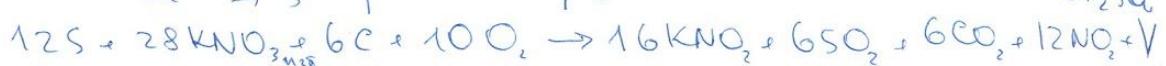
$$p = \frac{0,1775 \text{ моль} \cdot 8,34 \cdot 473 \text{ K}}{10 \text{ л}} = 70 \text{ кПа}$$

58

Ответ: $p = 70 \text{ кПа}$



28



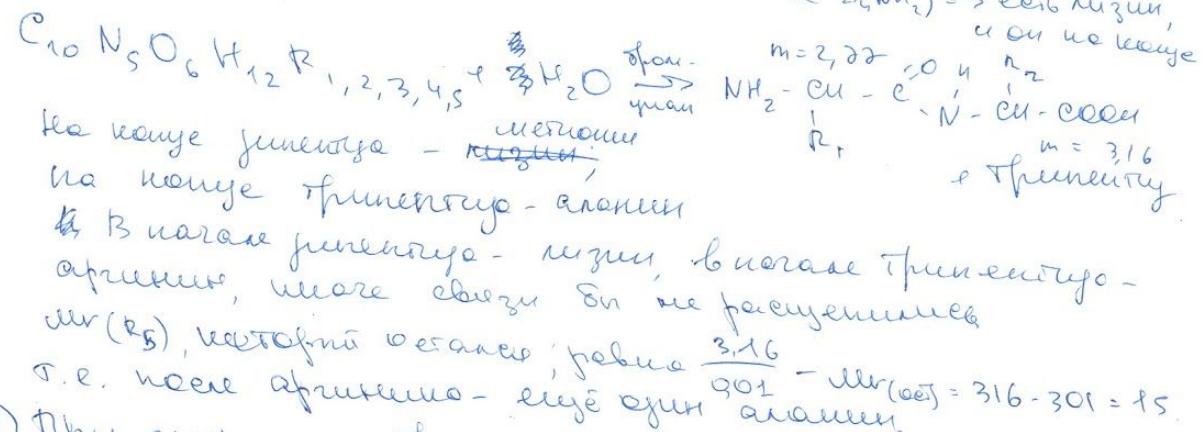
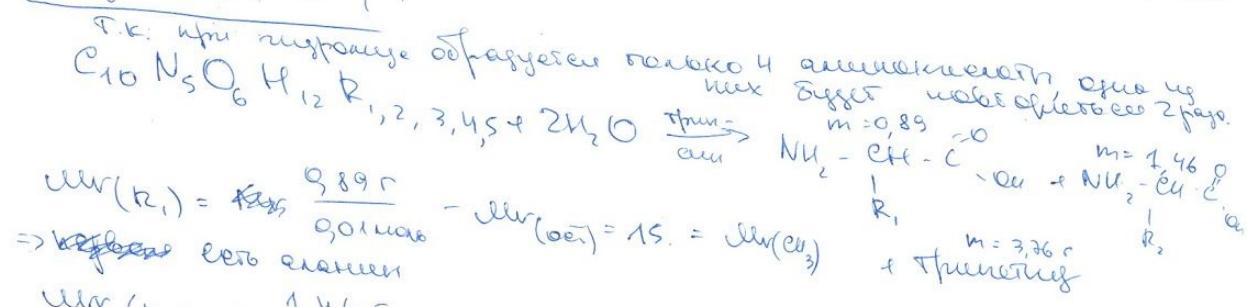
(3)

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биологические технологииПредмет химияНомер участника 780

Бонус
 Каждый ответ ~~на~~ эффективен, т.к. избыточный кислород будет способствовать избытку окислителя, что будет приводить к образованию не чистых б-б, а хемикальных продуктов горения (NO_2 вместо N_2), что приведет к увеличению выделения тепла и дальнейшей эффективности горения ~~ст~~

Задача 10-2

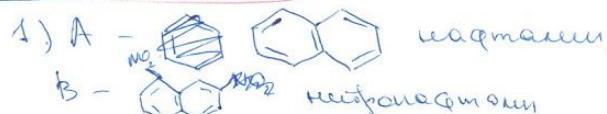


- 1) При нагреве образовалось 2 аминные лиганды, аргинин, метионин

Ответ: последовательно ~~на~~ нейтралитично! ~~ст~~

Лиз - Мет - Арг - Оли - Оли.

Задача 10-3



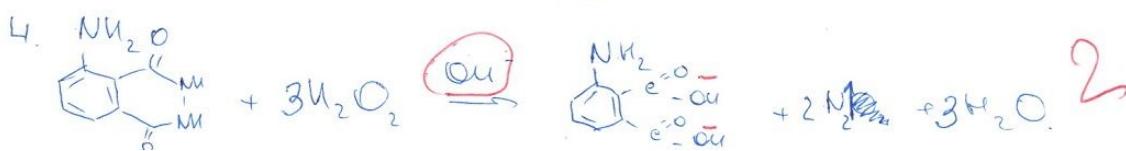
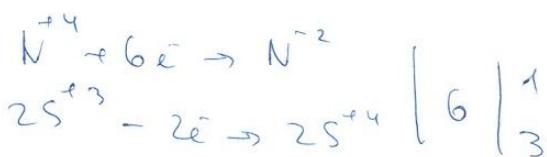
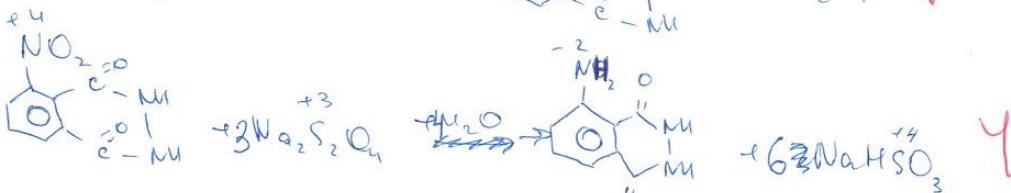
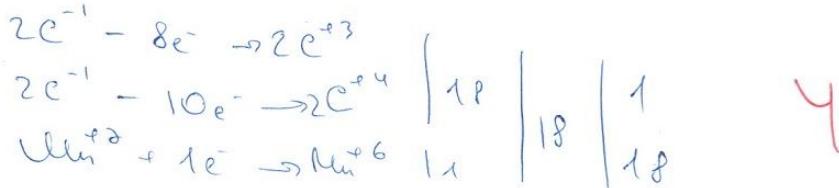
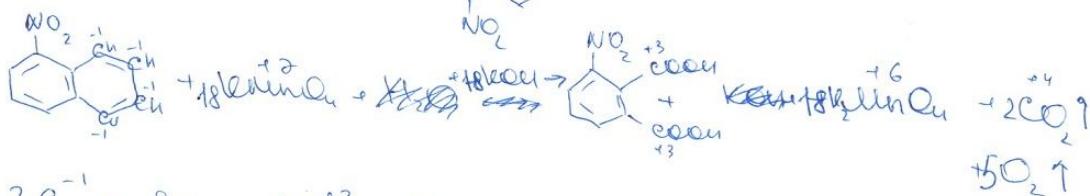
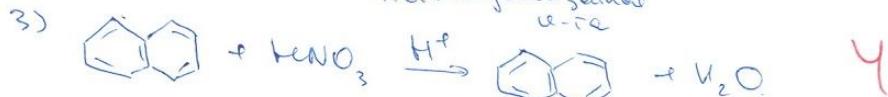
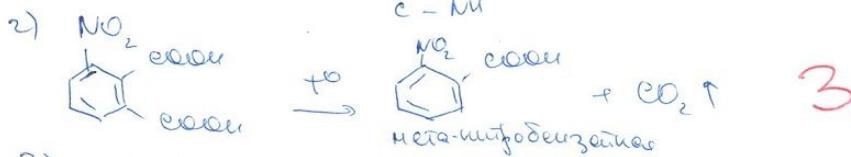
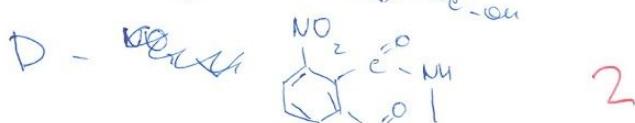
(9)

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биохимические системы

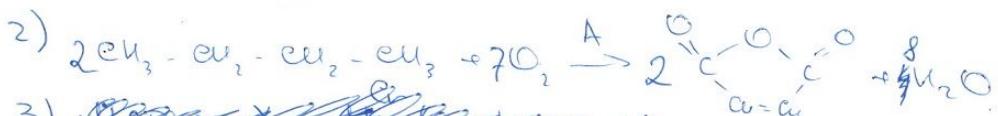
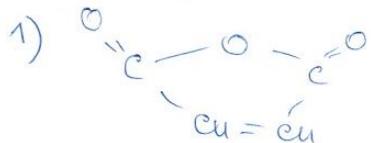
Предмет Химия

Номер участника 780

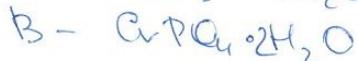


(5)

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биологические системыПредмет ХимияНомер участника 780Задача 10-4~~3) $\text{Cu}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cu}_2 + \text{Cu}_1$~~

Несколько X- Cr (хром)



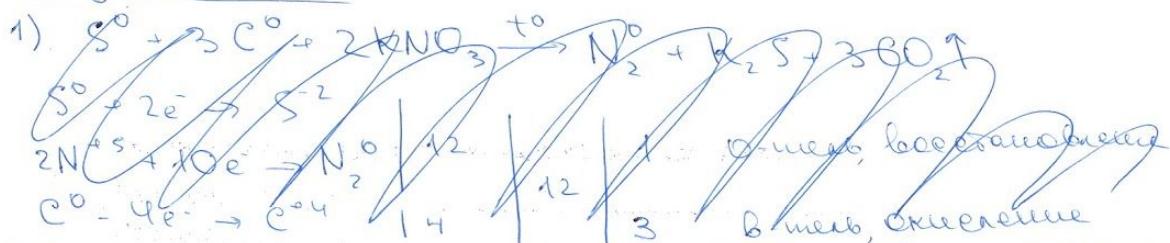
Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биологические системы

Предмет Химия

Номер участника 780

Задача 10-1



2) Перенесение способствует перемещению компонентов, сдвиг их изменения в значим, поддающий поверхность на конкретной стадии реакции, увеличивается

①

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биологические системы

Предмет Биология

Номер участника _____

Задача 1.

- 1) 1- препарат стволовы сердца (сердечная миокардия) +
2- стволовы бронхов, трахеи (гладкая миокардия) ②
3- эпикардиальная миокардия (верхняя гастро пищевод и миокардия (гладкая миокардия) ④
- 2) 1-В, 2-Б, 3-А
- 3) 1. Клетки сердца образуют синцитий в перегородках т.е. клетки соединены, но остаются одноклеточными. Имеют крутые ядра, расположенные в центре клеток ①
2. Клетки гладкой миокардии имеют блестящую веретенообразную форму; клетки отдалены друг от друга, не образуют синцитий ②
3. Клетки гладкого-мелкогранулярной миокардии имеют удлиненную форму с ядром в центре (т.е. актин и миозин только ориентированы друг относительно друга). Доре клеток не крутые, расположены на периферии. Имеется сложная система трубочек, обеспечивающих поступление ионов Ca^{2+} при необходимости сокращения. Клетки блокируются в синхронизированном синцитии, т.е. не разделяют перегородки. ④

Задача 2

1. Помимо прочности кости связана с уменьшением содержания в них минеральных веществ (кальция, фосфора и др.) и органических соединений, которые были удалены вместе с минеральными.
2. Минералы являются "дено" кальция и фосфора, работа этих клеток связана с постепенным накоплением/выделением этих элементов под действием гормонов. Например, кальцитонин активирует открытие Ca^{2+} каналов минеральных и накопление ионов кальция; парат-гормон стимулирует за "вымывание" Ca^{2+} из кости, т.е. активный привод ионов в кровь и выведение в то же время ионов недостаточности. ⑨ + ⑩

②

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биологические системы

Предмет Биология

Номер участника _____

Задача 3

- 1) Трёхник не касаясь ЭМГ соответствует принципу, когда наименшей клетке сообщается напряжение, первое открытие для преодоления порогового значения, необходимого для возникновения памятника действия. Т.е. на мембранные генераторы клетки проинструктируют пакетами деполяризации, но её не разделят. Но для дальнейшего сокращения (последующее действие не имеет возникновения и распространяется из всей клетки) ⑥
- 2) Последний ник не таих первых ЭМГ обусловлен пакетами изменениями заряда на мембранных клеток которых проинструктуют возникновение нового памятника действия сразу после сокращения мышцы. Т.е. не 1 и 2 ЭМГ последний ник связан с механическими, предохраняющими мышцу от ущемления. На 3 ЭМГ последний ник соответствует самому сокращению мышцы, возникшему, когда напряжение всей клетки действует на клетку, но её ресурсы иссякли и происходит сильного сокращения не имеет. ⑧
- 3) Не 1 и 3-й ЭМГ средний ник соответствует следующему сокращению мышцы в ответ на возбуждение напряжения (т.е. мембранные клетки мышцы в ~~эта~~ момент этого ник изменяют свой заряд и распространяется пограничное действие). ⑥
- На втором треугольнике напряжение, подаваемое в мышцу, не даёт ей выдохнуть «стопорить», поэтому проинструктует к сокращению погр. На третьем треугольнике значение напряжения пограничного напряжения выше, и сокращение мышцы «уморяется», образуя один бывший ник.
- 4) Стимулирующий электрод необходимо расположить в центре никеля т.к. там электрод будет окружён максимальными концентрациями гемоглобина, что позволит избежать потериупадка действия на бывшем никеле мембранные одновременно.

Также необходимо подсоединить электрод к первому, ~~и~~ никелю, ~~и~~ изолирующим сокращение никеля — ^{на} ~~что-нибудь~~

Задача 4

④

- 1) Т.к. изолен ¹⁵O вводится гемоглобин в растворённом виде, он будет распространяться с физиологическим тиксотоми,

(3)

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биокомпьютерные системыПредмет Биология

Номер участника _____

находятся в крови. По краям изогнута вместе с питательными в-вами и отрывшие необходимые клетки выделяются будут попадать в цитоплазму. Различие становится очевидным будет связь с различными компонентами в-в, находящимися в клетках. В момент активности определённой зоны мозга её клетки активнее потребляют воду и питательные в-ва, поэтому связь между ними в-вах будет усиливаться.

2.) Глюкоза является основным питательным веществом клетки, поэтому клетки будут активно поглощать её при «питании». При этом в состав молекул этого химического входит фруктоза, которая ~~составляет~~ 2-фруктозоксиглюкозе имеет близкую к глюкозе подструктуру молекул. Т.е. глюкоза является основным питательным в-вом, фруктозирующие клетки получат будут особенно активно поглощать сахара и давать первое свидетельство при проведении ГГТ.

Таким образом, глюкоза и фруктоза являются основой питания из организма.

3). A)



При рассасывании карбоната кальция может рассмотреть «рабочую зону» (зелёную) реунитарии ~~все~~ ~~зона~~ карбонат и уничтожить восприятие ведёт её.

③

B)



При размножении карбоната с фосфатной группой на её поверхности получает стабильное Ca^{2+} ядро из облученного фосфата. Остальные области ядра не будут выделены, т.е. их восприятие в дальнейшем не имеет места ~~из-за~~ удаления из-за связей

C)



При фосфорации левого ядра в центре карбоната на-
чинает удалять Ca^{2+} из правого ядра, т.е. её воспри-
ятие здорово мешает в левом полуциркульном мозге
при этом левое ядро будет восприниматься
реунитарии в глазу, то же будет обрабатываться
нейронами мозгом, т.е. восприятие будет делено на право
~~и лево~~ в зависимости от места мозга, где есть мозгового
в-ва удалена из-за связей.

(2)

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные Биомедицинские системыПредмет БиологияНомер участника _____

также, необходимо при возникновении напряжения действует Т.е. не мембранные изменения клетки происходят как только напряжение возникает, но её несогласно при изменении сопротивления (П.Д. не распространяется дальше).

2) Последний ник не может быть обусловлен наследственным изменением заряда на мембранных клетках, ~~а также~~ ~~изменение~~ ~~заряда~~ ~~клеток~~ которых приводят возможностью искажения напряжения сразу после сокращения мышц. Т.е. последний ник это связь с механическим, предохраняющим мышцы от ущемления.

3) На второй и третий ник действует синхронное сокращение мышц в связи с воз действиями напряжения (т.е. мембранные всех клеток мышц в момент этого ник изменяют свой заряд и распространяется по всему напряжению).

4) На втором фазу напряжения, издаваемое в ник, не даёт ей возможности «отдохнуть», и происходит синхронизация. На третьем фазу значение издаваемого ник напряжения становится больше, и сокращение мышц «суммируется», образуя один большой ник.

4) Синхронизирующий электрод необходимо расположить в центре мышцы, т.к. там ~~он~~ электрод будет скручивать макромолекулы клеточных клеток и позволит вызвать согласованное действие на большем числе мембран.

Также возможно подсоединить электрод к верхам, инициирующим сокращение мышц.

Задача 4)

1) Т.е. изотен¹⁵O вводится гепатобилику в растворённом виде, он будет распространяться с физиологическими тканями, попадая в кровь. По крови изотен вместе с различными веществами и другими необходимыми клеткам веществами будет попадать в чирючинку. Различные вещественные изотечки будут связываться с различными

①

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерные биологические системы

Предмет Биология

Номер участника

Задача 1

- 1) 1 - препарят стволовыя сердечки (сердечная мускулатура)
2 - препарят стволовыя брынжаки или телушицы (гладкая мускулатура)
3 - препарят языка грудной мышцы или грудной мышцы икроножной мышцы.
- 2) 1 - В
2 - Б
3 - А
- 3) 1. Клетки сердечной мышцы образуют синцитий и имеют ядра. Ядро, расположенные в центре клеток разделяются на перегородки.
2. Клетки языка и грудной мышцы имеют блокированную миогенезию. Форму языка, ~~которые~~ которые определяют друг для друга, не образуют.
3. Клетки ионотропно-ионосорбентской мускулатуры имеют упорядоченную систему саркомеров. Ядра клеток не ярко окраинены, расположены на периферии. Клетки имеют большее количество миоглобина. Клетки объединены в единую единую единицу.

Задача 2

1. Помимо прогрессии кости связана с превращением хондроцитов в костные (хондроциты, фосфор и т.д.) в кости.
2. Хондроциты выделяют "дно" коллаген и фосфор, и радиус этих клеток сокращен в исходном положении. Выделение этих элементов под действием ферментов. Их действие, выделяющее антибиотик отфильтровано Ca^{2+} . Коллаген и фосфор идут в "вывывание" Ca^{2+} из кости т.е. активный фибронектин выходит из ~~клеток~~ клеток в кровь, если идти так непрерывно.

Задача 3 1. Первый ник из камней это соответствует миневому, когда вышедший из клетки содружается напряжение, нейтрализующее для преодоление первичного напряжения.

Командный тур

Задание	1	2	3	4	Итого	Итог 2
Баллы	7	40,5	47,5	5	100	164
Максимум	16	50	50	6	122	200

Теоретическое задание

Структурные элементы:

- 1) ColE1 – ген, кодирующий белок колцин, отвечающий за подавление роста других бактерий.
- 2) Ampicillin – последовательность, обеспечивающая резистентность бактерии к ампициллину.
- 3) Последовательность, кодирующая ферменты, расщепляющие лактозу(оперон). Служит конструкцией для встраивания последовательности целевого белка.
 - 3.1 P_{T5} – промотор – место посадки полимеразы.
 - 3.2 lacO – лактозный оператор.
 - 3.3 RBS – сайт, узнаваемый рибосомой на

считанной сплазмиды РНК.

3.4 ATG – старт-кодон, место начала транскрипции.

3.5 6xHis – последовательность из шести триплетов, кодирующих гистидин. «Метка» для очистки белка при хроматографии.

3.6 MCS – полилинкер (участок, богатый сайтами рестрикции -BamHI и др.).

3.7 StopCodons – стоп-кодон, место завершения транскрипции.

Последовательности праймеров:

1) Для GFP – CGTACTGGTTGTTCTACCTTC

2) Для RFP – CTCTACTAGTTCCCTTTGTA

Температура отжига будет равна 58 градусам.

Мы используем праймеры длиной в 20 нуклеотидов, т.к. при этой длине температура отжига для обоих праймеров одинакова, и нам не придется поддерживать разные температуры для каждой из ПЦР. Также эта температура не слишком высокая, чтобы привести к разрыву других связей в ДНК.

Рестриктазы для гена GFP: SphI, SacI

Рестриктазы для гена RFP: SacI, BamHI

Определить, что ген встроился в плаэмиду:

- 1) Оба встраиваемых гена кодируют флуоресцентные белки и при облучении светом клетки, имеющие модифицированные плаэмиды, будут светиться.
- 2) Мы можем обработать бактерии Xgal и бактерии, не имеющие вставки, окрасятся в синий, а бактерии со вставкой – в белый цвет.

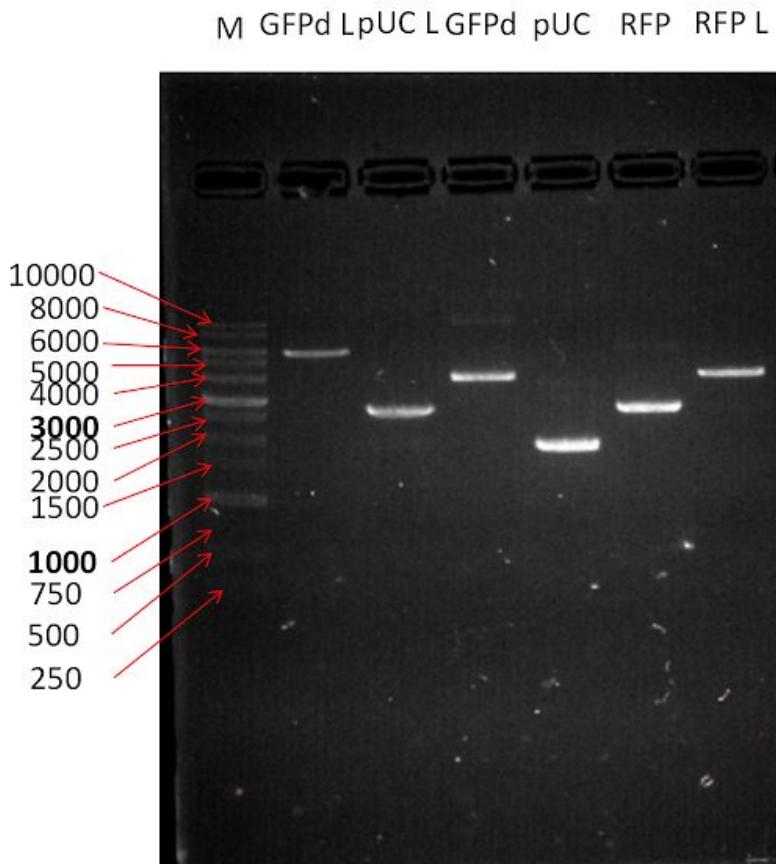
Задание 2

№ п/п	Этап	Баллы возможные	Баллы для группы
	Приготовление агарозного геля		
1	Приготовьте плашку и установите над плашкой гребёнку для заливки агарозного геля так, чтобы между зубцами гребёнки и плашкой был зазор в 1-2 мм (правильность сборки)	3	3
2	Приготовьте 1 литр однократного Трис-ацетатного буфера (1xTAE, состав 40 мМ Трис-ацетат, pH 7,8-8,0; 1 мМ ЭДТА), использую 50-кратный концентрат: - правильность расчета объемов	5	3

	- правильность использования мерной посуды	4	
3	<p>Приготовьте суспензию агарозы в 1xТАЕ буфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор концентрации агарозы - правильность расчета объема 1xТАЕ - правильность использования мерной посуды 	0 2 5 3	4 4 3
4	<p>Нагрейте суспензию в микроволновке или водяной бане, избегая вскипания, и инкубируйте до полного растворения агарозы.</p> <ul style="list-style-type: none"> - корректность мониторинга растворения агарозы 	2	2
5	<p>Охладите агарозу до 50°C, залейте раствор расплавленной агарозы в приготовленную плашку и дождитесь полного застывания геля</p> <ul style="list-style-type: none"> - заливка агарозы в плашку 	3	1,5
6	<p>Аккуратно вытащите гребёнку вертикально вверх, придерживая пальцами за плашку</p> <ul style="list-style-type: none"> - цельность лунок 	2	2
7	<p>Поместите в центр системы горизонтального фореза плашку с гелем и залейте в камеру свежеприготовленный 1X ТАЕ буфер так, чтобы гель был покрыт слоем буфера на 1,0-2,0 мм</p> <ul style="list-style-type: none"> -правильность ориентации плашки с гелем в буфере 	3	3

8	Разбавьте исходный раствор плазиды водой до конечной концентрации 50 мкг/мл: - правильность расчета объемов растворов - правильность использования автоматической пипетки для отбора каждой аликовоты	5 2	5 2
9	Приготовьте раствор маркера и плазиды в 1x буфере для нанесения с концентрацией 50 нг/мкл, используя ранее приготовленный водный раствор плазиды, концентрированный буфер для нанесения и воду: - правильность расчета объемов растворов	5	1
10	- правильность нанесения роб -подключение прибора	5 1	5 1
	Итого	50	40,5

Нуклеофлы



Задание 3

№ п/ п	Этап	Баллы возможные	Баллы для группы
	Трансформация компетентных клеток		
1	Поместите на лед пробирки с компетентными клетками до полного размораживания - размораживание компетентных клеток на льду	1	1

2	<p>Добавьте в пробирку с клетками 1 мкл раствора ДНК.</p> <p>Аккуратно перемешайте содержимое легким встряхиванием</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность добавления 1 мкл раствора ДНК - стерильность выполняемых действий 	1 6	1 5
3	<p>Инкубируйте пробирки во льду в течение 20-30 мин.</p> <ul style="list-style-type: none"> -фиксация времени инкубации -корректность условий инкубации 	1 1	1 1
4	<p>Перенесите пробирки в водяную баню (42°C) на 30-45 сек</p> <ul style="list-style-type: none"> - фиксация времени 	1	1
5	<p>Быстро перенесите пробирки из водяной бани в лед и инкубируйте в течение 3-5 мин</p> <ul style="list-style-type: none"> -соблюдение протокола 	1	0,5
6	<p>Добавьте не менее 3-х объемов предварительно подогретой до 37-42°C среды SOB, перемешайте содержимое и инкубируйте при 37°C в течение 40-60 мин в качалке при перемешивании (225-250 об/мин)</p> <ul style="list-style-type: none"> - подогретость среды SOB - правильность расчёта добавленного объёма подогретой среды - фиксация времени инкубирования клеток -стерильность выполняемых действий 	1 3 1 6	1 3 1 5

7	Высейте содержимое пробирок на чашки Петри с LB-агаром. - правильность посева среды на чашки петри - стерильность выполняемых действий	3 6	3 6
8	Используя стерильный шпатель, равномерно распределите трансформированные клетки по поверхности агара. Дайте чашкам Петри полностью высохнуть в полуоткрытом состоянии. - правильность выполняемых действий - стерильность выполняемых действий	4 6	4 6
9	Поместите чашки Петри в суховоздушный термостат и инкубируйте в течение 14-16 ч при 37°C (протокол)	1	1
10	Наличие моноклонов на чашках красного, синего и зелёного цветов - красный - синий - зелёный - контроль (отсутствие моноклонов на чашке)	2 2 2 1	2 2 2 1
	Итого	50	47,5

Защита проекта

№ п/п	Этап	Баллы	
		возможные	для группы №1
	Защита проектов финала олимпиады НТИ		
1	Качество слайдов: оригинальность дизайна, наглядность и информативность	2	2
2	Выдержанность структуры презентации	1	0
3	Правильность сделанных выводов	3	3
	Итого	6	5