

Всесибирская олимпиада по  
биологии 2010-11

Заключительный этап

Новосибирск, 13 марта 2011

10-11 класс

Часть 1. Вопросы с одним правильным  
ответом (по 1 баллу)

1. Трюфель – представитель  
А. оомицетов                      В. зигомицетов  
Б. аскомицетов                    Г. базидиомицетов
2. Из споры кукушкина льна во влажной почве  
образуется  
А. зигота                              В. спороносный колосок  
Б. спорофит                          Г. тонкая зеленая нить –  
протонема
3. Соцветие колос характерно для  
А. ландыша                          В. груши  
Б. вишни                              Г. подорожника
4. Вайи папоротников растут  
А. основанием  
Б. верхушкой  
В. серединой листовой пластинки  
Г. всей поверхностью листовой пластинки
5. Бамбук цветет  
А. два раза в год                      В. никогда  
Б. раз в несколько десятков лет      Г. ежегодно
6. Семядоли представляют собой  
А. зародышевые листья  
Б. видоизменения побега  
В. видоизменения цветоножки  
Г. часть плода
7. Клетки цветковых растений могут быть  
А. гаплоидными                      В. триплоидными  
Б. диплоидными                      Г. любыми из выше-  
перечисленных
8. Конечным продуктом обмена наземных  
животных НЕ может быть  
А. аммиак                              В. мочева кислота  
Б. гуанин                              Г. мочевина
9. Планула – это  
А. личинка, покрытая ресничками  
Б. название медузы  
В. вид клетки у гидры  
Г. слой стенки у гидры
10. Нервная система дождевого червя состоит из  
А. нервных узлов и нервов  
Б. брюшной нервной цепочки и сердец  
В. окологлоточного кольца и брюшной нервной  
цепочки  
Г. окологлоточного нервного кольца,  
надглоточного и подглоточного нервного  
узла, брюшной нервной цепочки, нервов
11. Гемолимфа насекомых обычно НЕ несет  
функцию  
А. транспорта кислорода  
Б. транспорта питательных веществ  
В. транспорта гормонов  
Г. поддержания жесткости частей тела
12. Тип развития стрекозы:  
А. протоморфоз                      В. неполный метаморфоз  
Б. гиперметаморфоз                  Г. полный метаморфоз
13. Способность осьминога пролезать через  
маленькие отверстия ограничивается  
размерами его  
А. желудка                              В. клюва  
Б. сердца                              Г. щупалец
14. Ланцетник дышит  
А. жабрами                              В. трахеями  
Б. легкими                              Г. всей поверхностью тела
15. Гомологом плавательного пузыря  
костистых рыб является  
А. аппендикс млекопитающих  
Б. мочевого пузыря амфибий  
В. воздушные мешки птиц  
Г. полость тела любого позвоночного
16. Нет зародышевых оболочек в яйце  
А. крокодила                          В. ящерицы  
Б. лягушки                              Г. пингвина
17. Какое из утверждений объясняет, почему  
рыбы тратят много энергии на извлечение  
кислорода из воды?  
А. В их тканях содержится гораздо больше  $CO_2$ ,  
чем у наземных животных  
Б. Их жабры покрыты защитными чешуями,  
которые затрудняют газообмен  
В. Им приходится прокачивать через жабры  
большое количество воды из-за высокой  
концентрации  $O_2$  в воде  
Г. Им приходится прокачивать через жабры  
большое количество воды из-за низкой  
концентрации  $O_2$  в воде
18. НЕ относится к разновидностям  
соединительной ткани  
А. кровь                              В. рыхлая волокнистая  
Б. жировая ткань                      Г. железистая
19. Окраска желчи обусловлена  
А. желчными кислотами – продуктами  
метаболизма холестерина  
Б. ферментами, образованными в печени  
В. солями железа (III)  
Г. желчными пигментами – продуктами распада  
гема
20. Ключица является частью  
А. свободной верхней конечности  
Б. пояса верхней конечности  
В. осевого скелета  
Г. грудной клетки
21. Кортиев орган находится в  
А. среднем ухе                          В. улитке  
Б. преддверии                          Г. полукружных канальцах

**22. Углеводы запасаются в клетках**

- А. печени и селезенки      В. печени и мышц  
Б. селезенки и мышц      Г. жировой клетчатки

**23. Стероидные гормоны**

- А. легко проникают через клеточную мембрану и попадают в ядро, действуя на активность генов.  
Б. включают тестостерон, эстроген и гормон роста  
В. продуцируются только гипофизом  
Г. состоят из коротких последовательностей аминокислот

**24. Специфический иммунитет обеспечивают**

- А. нейтрофилы                      В. базофилы  
Б. макрофаги                      Г. лимфоциты

**25. м-РНК**

- А. транслируется в белок  
Б. транскрибируется в белок  
В. транскрибируется с т-РНК  
Г. транслируется в т-РНК

**26. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение о генетическом материале организмов:**

- А. имеются вирусы, геном которых представлен РНК  
Б. некоторые клеточные органеллы имеют свои собственные геномы из РНК  
В. часть генетического материала бактерий может находиться вне основной бактериальной «хромосомы»  
Г. генетический материал эукариот состоит из ДНК

**27. Полиплоидный фертильный (способный к размножению) вид с числом хромосом  $2n = 28$  возник в результате гибридизации между двумя родственными видами растений.**

Известно, что гаметы одного из родительских видов содержат по 8 хромосом. Гаплоидное число хромосом у второго родительского вида должно быть равно

- А. 6                      Б. 8                      В. 10                      Г. 12

**28. м-РНК с последовательностью 5' – Г Ц Ц А У У Ц У А У А А Ц Г Г – 3'**

кодирует следующую последовательность аминокислот: 1 2 3 4 5.

Какую последовательность аминокислот кодирует следующий участок матричной цепи ДНК?

**3' – Г Ц Ц Г А Т Г А Т Т А А Ц Г Г – 5'**

- А. 5 3 3 4 5                      В. 5 3 3 2 1  
Б. 1 3 3 5 2                      Г. 1 4 4 3 2

**29. Синдром Кляйнфельтера у человека – следствие аномального кариотипа по половым хромосомам – ХХУ. Наиболее вероятной причиной возникновения такого хромосомного набора является**

- А. кроссинговер в мейозе у родителей  
Б. гены, сцепленные с полом  
В. нерасхождение хромосом в мейозе у родителей

Г. образование полиплоида

**30. В популяции человека частота рецессивного аллеля, вызывающего некое наследственное заболевание, составляет 0.01, т.е. 1%. Ожидаемая частота рождения детей с этим заболеванием**

- А. 0.0001      Б. 0.0025      В. 0.01      Г. 0.25

**31. У растения опушенные листья доминируют над гладкими, а синие цветы – над белыми.**

Вы скрестили два чистых гомозиготных сорта: один с опушенными листьями и синими цветами, второй с гладкими листьями и белыми цветами.

Растения  $F_1$  вы размножили самоопылением и получили в  $F_2$  расщепление: 49% опушенных синих, 39% гладких белых, 6% опушенных белых и 6% гладких синих. Из этого эксперимента следует, что гены, определяющие опушенность листьев и цвет цветков

- А. действуют в одном биохимическом пути  
Б. наследуются независимо  
В. находятся в одной хромосоме  
Г. проявляют типичное менделевское расщепление

**32. Бурый жир впадающих в спячку животных содержит митохондрии с особыми свойствами. В этих митохондриях есть белок, резко снижающий синтез АТФ.**

При этом интенсивность работы электронотранспортной цепи на внутренней мембране митохондрий остается прежней. Зачем этим животным нужен такой белок?

- А. Он помогает экономить энергию за счет того, что гликолиз и цикл Кребса тоже прекращаются.  
Б. У впадающих в спячку животных недостаточно энергии, чтобы сохранять тепло в холодные зимы, поэтому они вынуждены ее экономить.  
В. Эти животные синтезируют жир вместо того, чтобы тратить энергию на клеточное дыхание.  
Г. Энергия межмембранного электрохимического потенциала переводится непосредственно в тепло

**33. Ниже приведены утверждения, сравнивающие два основных энергетических процесса – фотосинтез и клеточное дыхание. Какое из них НЕВЕРНО?**

- А. Оба процесса идут в специализированных клеточных органеллах, которые имеют систему внутренних мембран.  
Б. Синтез АТФ в обоих процессах идет за счет тока протонов через внутреннюю мембрану органелл.  
В. Оба процесса включают электронно-транспортные цепи, где высокоэнергетические электроны передаются по цепочке окислительно-восстановительных реакций.  
Г. Источником высокоэнергетических электронов являются богатые энергией макромолекулы пищи.

**34. Пусть вам нужно установить отцовство некоего лица. Какие из перечисленных ниже данных будут наиболее информативны?**

- А. группа крови
- Б. электрофорез ферментов
- В. электрофорез рестрикционных фрагментов ДНК
- Г. отпечатки пальцев

**35. Ядерные поры НЕ осуществляют транспорт**

- А. нуклеотидов внутрь ядра и белков наружу
- Б. РНК внутрь ядра и хромосом наружу
- В. белка внутрь ядра и РНК наружу
- Г. нуклеотидов внутрь ядра и РНК наружу

**36. У травоядных млекопитающих целлюлоза, из которой состоят клеточные стенки растений**

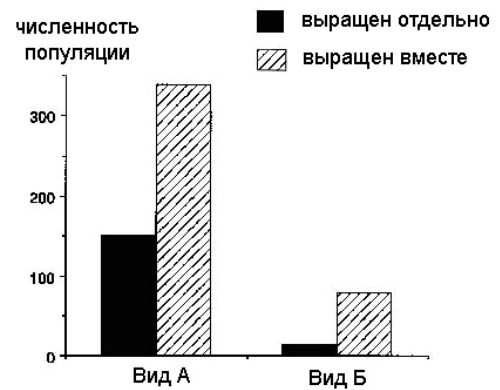
- А. переваривается ферментами, выделяемыми симбиотической микрофлорой кишечника
- Б. переваривается целлюлазой, которая секретируется клетками желудка
- В. расщепляется до мелких фрагментов большим количеством слюны
- Г. не может быть переварена, но растительные клетки разрушаются механически длительным пережевыванием, так что их содержимое высвобождается

**37. В лаборатории изучали два вида насекомых, живущих в природе в одном биоценозе.**

В первом эксперименте каждый вид содержали в отдельной камере с достаточным количеством подходящей для него питательной среды.

Во втором эксперименте оба вида поселили вместе в одну камеру. Исходная численность популяций была одинаковой и той же, что и в первом эксперименте, количество и состав пищи так же были такими же в расчете на особь. Оба эксперимента длились одинаковое время.

На графике показана численность популяции каждого вида к концу первого и второго эксперимента.



На основании этих данных можно сделать вывод, что в природе эти виды являются

- А. конкурентами
- Б. мутуалистами
- В. антагонистами
- Г. хищниками или паразитами

**38. Содержание какого элемента обычно лимитирует первичную продукцию наземной экосистемы?**

- А. азота
- Б. кислорода
- В. фосфора
- Г. углерода

**39. В одном из прудов случайным образом были выловлены 120 карпов. Все особи были помечены без повреждений и отпущены в пруд.**

На следующий день было выловлено 150 карпов, из которых 50 оказались мечеными. Каков размер популяции карпа в этом пруду?

- А. 3600
- Б. 6000
- В. 170
- Г. 360

**40. В отличие от естественного отбора, ДРЕЙФ генов**

- А. изменяет состав генофонда популяции
- Б. закрепляет нейтральные аллели
- В. действует в больших популяциях
- Г. изменяет расположение генов в хромосомах

## Часть 2. Задания на сопоставление.

**1. Для каждого вида водорослей выберите отдел, к которому он относится. (3 балла)**

**А – Зеленые    Б – Красные    В – Бурые**

- 1. хлорелла
- 2. ламинария
- 3. порфира
- 4. кораллина
- 5. хара
- 6. фукус

**2. Найдите соответствие между типом животных и их признаками. (3 балла)**

**А – тип Кольчатые черви    Б – тип Моллюски**

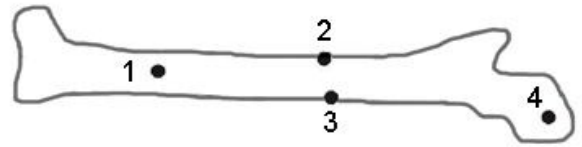
- 1. Размножение происходит половым путем и бесполом.
- 2. Органы дыхания – жабры или легкие.
- 3. Кровеносная система замкнутая, состоит из сосудов, часть которых обладает сокращающимися стенками.
- 4. Выделительная система представлена поsegmentно расположенными метанефридиями.
- 5. Нервная система у большинства представителей разбросанно-узлового типа.
- 6. Кровеносная система не замкнута, у большинства есть сердце (желудочек и два предсердия).

**3. Установите соответствие между органами и их функцией. (4 балла)**

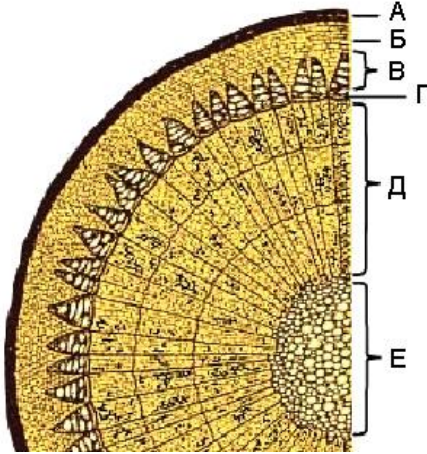
**А — кроветворные органы    Б — эндокринные органы**

- 1. селезенка
- 2. щитовидная железа
- 3. лимфатические узлы
- 4. гипофиз
- 5. мозговой слой надпочечников
- 6. красный костный мозг
- 7. тимус

4. Новорожденной крысе имплантировали четыре золотых гвоздя в бедренную кость так, как показано на рисунке.



Укажите пары гвоздей, расстояние между которыми ИЗМЕНИТСЯ в процессе роста. (3 балла)

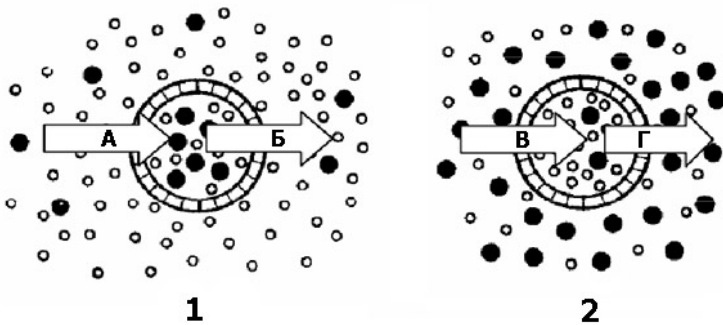


5. На рисунке – поперечный срез ветки. Назовите структуры, обозначенные на рисунке буквами. Вставьте пропущенные слова. (8 баллов)

- А – \_\_\_\_\_. Является продуктом деления клеток \_\_\_\_\_.
- Б – \_\_\_\_\_. Образована клетками \_\_\_\_\_ ткани.
- В – \_\_\_\_\_. Выполняет функцию проведения \_\_\_\_\_.
- Г – \_\_\_\_\_. Клетки быстро специализируются, превращаясь в элементы \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
- Д – \_\_\_\_\_. Образована сосудами \_\_\_\_\_ ткани, древесинными волокнами \_\_\_\_\_ ткани и клетками \_\_\_\_\_ ткани.
- Е – \_\_\_\_\_. Здесь откладываются \_\_\_\_\_. Состоит из \_\_\_\_\_ ткани.

6. При исследовании нового вида насекомых обнаружилось, что все самцы имеют 35 хромосом, а все самки – 36 хромосом. (2 балла)

- 1) Сколько типов сперматозоидов (по числу содержащихся в них хромосом) образуют самцы этого вида?
- 2) Сколько хромосом содержат неоплодотворенные яйцеклетки самок?



7. На рисунке показаны эритроциты в растворах некоторых веществ.

Белые кружки – молекулы воды, черные – молекулы растворенного вещества.

Определите направление потока воды через мембрану эритроцита в случаях 1 и 2 (выпишите номера стрелок, указывающих верное направление).

(2 балла)

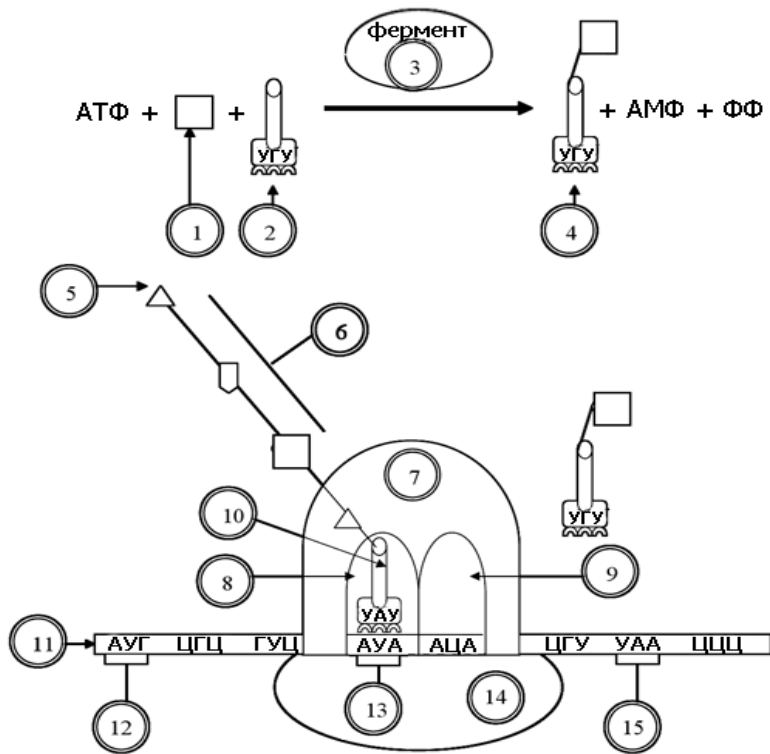
8. Внесите номера приведенных ниже генотипов в соответствующие им ячейки таблицы (один и тот же генотип может попасть в несколько ячеек). Все гены являются аутосомными. (4,5 балла)

1. АВ      2. Aa b      3. Aa Bb      4. AAA BBV      5. aa bb CC      6. abc

|                   |  |                                      |  |
|-------------------|--|--------------------------------------|--|
| гомозигота        |  | диплоидная клетка                    |  |
| гетерозигота      |  | триплоидная клетка                   |  |
| гаплоидная клетка |  | неверная запись, таких генотипов нет |  |

9. Какой из типов межвидовой изоляции наблюдается в перечисленных случаях? (3 балла)  
 А – географическая    Б – экологическая    В – репродуктивная

1. На каждом из островов архипелага живет свой уникальный вид ящериц, принадлежащих одному роду.
2. Самцы близких видов дрозофилы во время ритуала ухаживания машут крыльями с разной частотой.
3. Пыльца растений не прорастает в пыльцевую трубку, попав на пестик цветка другого вида.
4. Два близкородственных вида птиц обитают на одном дереве. Один вид кормится и гнездится на нижних ветвях, другой – в верхушке кроны, пищевой рацион видов отличается.
5. Два вида иногда скрещиваются между собой в зоне перекрывания ареалов, но гибриды имеют пониженную приспособленность и плохо размножаются.
6. Два близких вида рыб обитают в одном озере и питаются донными беспозвоночными, но один вид ведет дневной образ жизни, а другой – ночной.



10. Перед началом лекции ассистент заметил, что комментарии к важной схеме потеряны. Он нашел множество терминов в учебнике, включая некоторые термины, не относящиеся к этому рисунку.

Помогите ассистенту выбрать подходящие термины для этой схемы и поставить к ним соответствующие номера.

Каждому термину должен соответствовать только один номер, и каждому номеру – только один термин.

(6 баллов)

**Термины:**

- |                        |   |                     |
|------------------------|---|---------------------|
| свободная аминокислота | малая субъединица рибосомы              | N-конец полипептида |
| нуклеотид              | большая субъединица рибосомы            | C-конец полипептида |
| растущая нить ДНК      | пептидильный (донорный) центр (P-центр) | m-РНК               |
| растущая нить РНК      | акцепторный центр (А-центр)             | РНК-полимераза      |
| t-РНК                  | аминоацил-tРНК-синтетаза                | иницирующий кодон   |
| растущий полипептид    | аминоацил-tРНК (активированная РНК)     | терминирующий кодон |
| пептидил-tРНК          | взаимодействие кодон-антикодон          |                     |

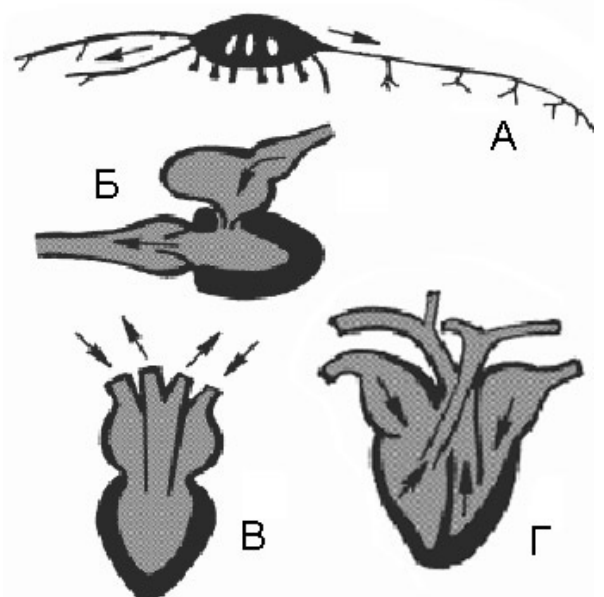
**Часть 3. Задачи.**

1. К каким классам относятся животные, сердца которых изображены на рисунке? Ответ обоснуйте. (6 баллов)

2. Могут ли сорные растения стать (быть) культурными и наоборот? Дайте обоснованный ответ, приведите примеры, подтверждающие ваши рассуждения. (6 баллов)

3. Известно, что возбуждение симпатической части вегетативного отдела нервной системы вызывает расширение коронарных артерий и сужение всех остальных.  
 1) Каков биологический смысл этого явления?  
 2) Каков его механизм (хотя бы принципиальный)?

(7 баллов)



4. В результате реакций темновой фазы фотосинтеза образуется триозофосфат. Некоторая часть молекул этого соединения транспортируется из хлоропластов в цитоплазму и используется для синтеза сахарозы, а «излишек» триозофосфата идет на синтез крахмала в хлоропластах.

Какую функцию в растениях выполняют крахмал и сахароза? Почему для этих целей не используется глюкоза, ведь ее синтезировать проще? (Для ответа на вопрос рассмотрите особенности структуры молекул этих соединений). (5 баллов)

5. Индейцы племени «Быстрые ноги» известны тем, что быстро убегают от врагов.

Максимальная для каждого представителя племени скорость убегания наследуется по принципу полимерии и зависит от его генотипа по двум генам – А и В. Медленнее всех убегают гомозиготы по рецессивным аллелям обоих генов – со скоростью 10 км/ч. Каждый доминантный аллель любого из генов добавляет к этой скорости по 5 км/ч, так что носители четырех доминантных аллелей являются лучшими бегунами, и их скорость приближается к мировому рекорду, составляя 30 км/ч.

Соседнее же племя «Несокрушимый вигвам», наоборот, никогда не убегает от врагов, и вообще не любит бегать. Свойство «никогда не убегать» определяется рецессивным геном г, по которому все племя «вигвам» гомозиготно.

Однажды индеец Чу из «Быстрых ног» не успел убежать с поля боя, поскольку бегал со скоростью всего 10 км/ч, и был взят в плен воинами «Несокрушимого вигвама». Он остался жить в этом племени, женился и у него было много детей. Хотя все дети и считали себя принадлежащими к «Несокрушимому вигваму», но отличались от остальных соплеменников тем, что унаследовали от отца свойство убегать от врагов. При этом все они бегали с одинаковой скоростью 20 км/ч.

Один из сыновей Чу, Чак, повзрослев, женился на девушке из своего племени («вигвама») с таким же генотипом, как у его матери.

- 1) Что можно сказать о генотипе по гену *r* представителей племени «Быстрые ноги», если известно, что все они убегают от врагов?
- 2) Определите генотипы Чу, его жены и детей по всем генам, упомянутым в задаче.
- 3) Запишите схему скрещивания для брака Чака. Определите вероятности рождения у него детей с разными значениями признаков «убегать от врагов» и скорости убегания.
- 4) Какой тип взаимодействия генов, кроме полимерии, присутствует в этой задаче? (7 баллов)

6. На синтез молекулы мРНК было потрачено 1000 рибонуклеозидтрифосфатов. Транспирируемая часть этой молекулы мРНК содержала 300 нуклеотидов (без стоп-кодона). В ходе процессинга белка в каналах ЭПС отщепилась сигнальная последовательность, состоящая из 19 аминокислотных остатков и образовалось 5 дисульфидных мостиков.

- 1) Рассчитайте молекулярный вес молекулы мРНК (примем относительную молекулярную массу рибонуклеозидтрифосфата за 500).
- 2) Сколько аминокислотных остатков содержала полипептидная цепь до процессинга белка? Рассчитайте молекулярный вес этого полипептида (примем относительную молекулярную массу свободной аминокислоты за 120).
- 3) Насколько изменится молекулярная масса белка после процессинга? (7 баллов)

Если для решения этой задачи вам нужна таблица Менделеева – спрашивайте у дежурного по аудитории