| 11 класс | 1-й тур | 14-я МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА<br>Санкт–Петербург, 2011 | Шифр |
|---|---|---|---|

**В Н И М А Н И Е !**

**Все предлагаемые ниже вопросы (если это явно не противоречит их формулировке) относятся ко здоровому взрослому человеку, который находится в условиях физического и психоэмоционального покоя.**

## 1. ЗАЧЕРКНИТЕ КВАДРАТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРАВИЛЬНЫМ (или наиболее правильным) ОТВЕТАМ

| | | А | Б | В |
|---|---|---|---|---|
| 1 | *Показатели артериального давления 120/80 мм рт. ст. соответствуют давлению:* А) в желудочках сердца; Б) в разные фазы сердечного цикла; В) в двух кругах кровообращения. | ☐ | ☒ | ☐ |
| 2 | *К древним людям относятся:* А) синантропы; Б) неандертальцы; В) кроманьонцы. | ☐ | ☒ | ☐ |
| 3 | *Нити митотического веретена представляют собой:* А) элементы цитоскелета; Б) коллагеновые волокна; В) микротрубочки. | ☒ | ☐ | ☒ |
| 4 | *В овогенезе по сравнению со сперматогенезом лучше выражена фаза:* А) размножения; Б) роста; В) формирования. | ☐ | ☒ | ☐ |
| 5 | *Продвижению лимфы по лимфатической системе помогают:* А) сокращения стенок сосудов; Б) сокращения скелетных мышц; В) присасывающее действие грудной клетки. | ☒ | ☒ | ☒ |
| 6 | *У возбудителя туберкулёза отсутствуют:* А) ДНК; Б) рибосомы; В) митохондрии. | ☐ | ☐ | ☒ |
| 7 | *Вирус полиомиелита поражает:* А) клетки кишечного эпителия; Б) нервные клетки; В) клетки печени. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 8 | *Нейроны, непосредственно управляющие сокращением скелетных мышц, расположены:* А) в мозжечке; Б) в двигательных ядрах черепных нервов; В) в передних рогах спинного мозга. | ☐ | ☒ | ☒ |
| 9 | *Непосредственно с грудиной соединяются:* А) ключица; Б) 5 ребро; В) 11 ребро. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 10 | *Гипотоническим по отношению к плазме крови является раствор NaCl:* А) 0.2%; Б) 0.8%; В) 2%. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 11 | *В мышцах в процессе анаэробного гликолиза глюкоза распадается до:* А) этилового спирта; Б) молочной кислоты; В) углекислого газа и воды. | ☐ | ☒ | ☐ |
| 12 | *При мочеобразовании реабсорбция происходит:* А) в почечном тельце; Б) в канальце нефрона; В) в мочевом пузыре. | ☐ | ☒ | ☐ |
| 13 | *Таламус структурно относится:* А) к головному мозгу; Б) к спинному мозгу; В) к промежуточному мозгу. | ☒ | ☐ | ☒ |
| 14 | *К гормонам щитовидной железы относятся:* А) тироксин; Б) тирозин; В) кальцитонин. | ☒ | ☐ | ☒ |
| 15 | *При глотании:* А) мягкое нёбо поднимается; Б) надгортанник опускается; В) надгортанник поднимается. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 16 | *Причиной синдрома Дауна является мутация:* А) генная; Б) точковая; В) геномная. | ☐ | ☐ | ☒ |
| 17 | *Половые гормоны вырабатываются:* А) в корковом веществе надпочечников; Б) в половых железах; В) в мозговом веществе надпочечников. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 18 | *Гемоглобин - это:* А) железосодержащий пигмент; Б) дыхательный пигмент; В) белок цитоскелета эритроцитов. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 19 | *Эфирный наркоз был впервые применён:* А) Н.И. Пироговым; Б) У. Мортоном; В) И.П. Павловым. | ☐ | ☒ | ☐ |
| 20 | *При атеросклерозе увеличивается:* А) эластичность артерий; Б) риск возникновения инсульта; В) риск возникновения инфаркта миокарда. | ☐ | ☒ | ☒ |

## 2. ЗАЧЕРКНИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КВАДРАТЫ:

**А – если верно утверждение *(А)*;**
**Б – если верно утверждение *(Б)*;**
**↔ – если верна *причинно-следственная связь* между утверждениями (А) и (Б)**

| | | А | ↔ | Б |
|---|---|---|---|---|
| 1 | *(А)* Этиловый спирт способствует временному расширению сосудов, *поэтому* *(Б)* перед внутривенной инъекцией кожу обычно протирают раствором этилового спирта. | ☒ | ☐ | ☒ |
| 2 | *(А)* Эритроцит может переносить кислород и углекислый газ, *потому что* *(Б)* газы легко проходят через мембрану эритроцита путём простой диффузии. | ☒ | ☐ | ☒ |
| 3 | *(А)* При снижении температуры метаболизм в клетках замедляется, *поэтому* *(Б)* зимой кровеостанавливающий жгут можно накладывать на более длительное время. | ☒ | ☐ | ☐ |
| 4 | *(А)* Позвоночник человека имеет изгибы, *потому что* *(Б)* во время внутриутробного развития плод активно двигается. | ☒ | ☐ | ☒ |
| 5 | *(А)* Колхицин нарушает образование и рост микротрубочек, *поэтому* *(Б)* добавление колхицина к делящимся клеткам останавливает митоз на стадии метафазы. | ☒ | ☒ | ☒ |

## 3. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

артрит

гастрит

остеохондроз

гепатит А

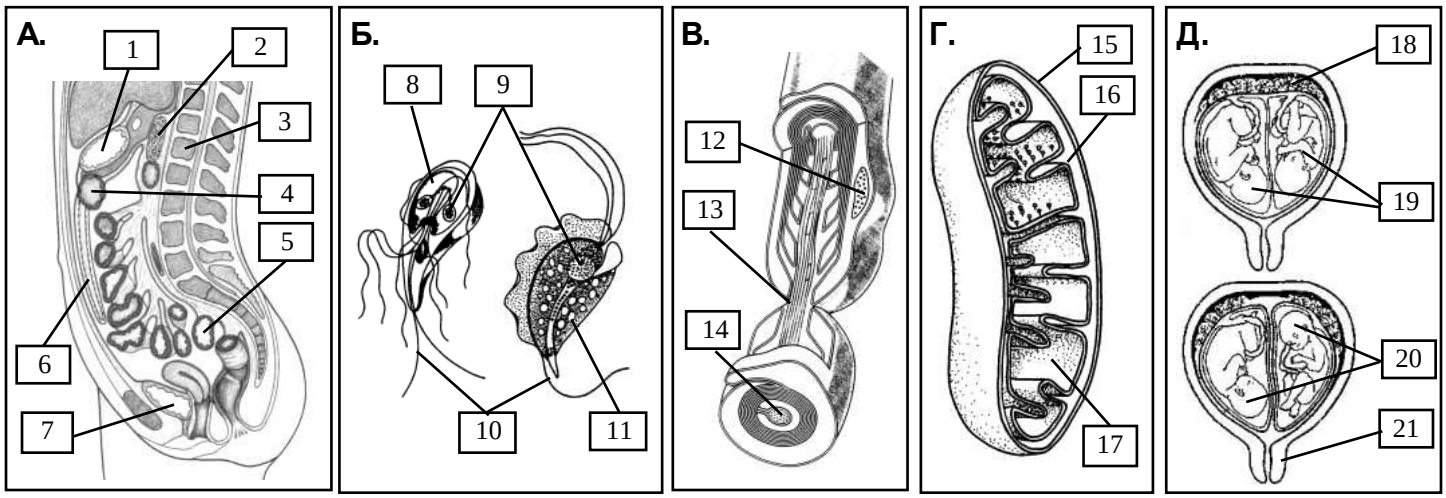
**Объяснение** (не используйте частицу «не»):

– *инфекционное заболевание* .....

– *заболевания опорно-двигательной системы* .....

– *воспалительные заболевания* .....

## 4. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К РИСУНКАМ (*буквы*) И К ИХ ЭЛЕМЕНТАМ (*цифры*)




| | |
|---|---|
| **А –** *органы брюшной полости* | **В –** *нервное волокно* |
| 1 – *желудок* | 12 – *ядро Шванновской клетки* |
| 2 – *поджелудочная железа* | 13 – *перехват Ранвье* |
| 3 – *позвонок* | 14 – *аксон* |
| 4 – *поперечная ободочная кишка* | **Г –** *митохондрия* |
| 5 – *сигмовидная кишка* | 15 – *наружная мембрана митохондрии* |
| 6 – *сальник* | 16 – *внутренняя мембрана митохондрии* |
| 7 – *мочевой пузырь* | 17 – *матрикс* |
| **Б –** *простейшие – возбудители заболеваний* | **Д –** *развитие близнецов* |
| 8 – *лямблия* | 18 – *плацента* |
| 9 – *ядро* | 19 – *однояйцевые близнецы* |
| 10 – *жгутик* | 20 – *разнояйцевые близнецы* |
| 11 – *трихомонада* | 21 – *шейка матки* |

## 5. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ (с указанием единиц измерения)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Количество эритроцитов в 1 мл крови | *$3.9\text{-}5.0*10^9$* | 6. Максимальный объём вдоха | *1.8-2.3 л* |
| 2. Скорость тока крови в капиллярах | *0.5-0.8 мм/с* | 7. Суточный объём желудочного сока | *до 2 л* |
| 3. Количество соматических хромосом | *44 шт* | 8. Площадь поверхности тела | *1.5-2.0 $м^2$* |
| 4. Диапазон длин волн видимого света | *380-780 нм* | 9. Число костей, формирующих коленный сустав | *3 шт.* |
| 5. Концентрация этилового спирта в антисептическом растворе | *70%* | 10. Число разных триплетов нуклеотидов, кодирующих одну аминокислоту | *1-6* |

## 6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

В микробиологической лаборатории был открыт новый штамм бактерий Brevibacterium flavum. В процессе жизнедеятельности эти бактерии активно вырабатывали и выделяли в среду одну из природных аминокислот. При её химическом анализе было выяснено, что 73 г этой аминокислоты реагируют с 22.4 л (н.у.) HCl, а для нейтрализации такого же количества аминокислоты требуется 280 г 10%-го раствора KOH. Определите структурную формулу аминокислоты, выделяемой бактериями.

*Решение:*

*Одинаковое количество аминокислоты реагирует с*
*22.4 л/22.4 л/моль = 1.0 моль HCl*
*и*
*280 г x 0.1 = 28 г  28 г / 56 г/моль = 0.5 моль KOH*
*Следовательно аминокислота диамино-монокарбоновая.*

$HOOC\text{-}CH(R\text{-}NH_2)\text{-}NH_2 + 2HCl = HOOC\text{-}CH(R\text{-}NH_3Cl)\text{-}NH_3Cl$

$HOOC\text{-}CH(R\text{-}NH_2)\text{-}NH_2 + KOH = KOOC\text{-}CH(R)\text{-}NH_2 + H_2O$

*Следовательно* $\nu(KOH) = ½\ \nu(HCl) = \nu$*(аминокислоты) = 0.5 моль*

*Молярная масса аминокислоты – 73 г / 0.5 моль = 146 г/моль*

*На радикал аминокислоты приходится: 146 г/моль – 45 г/моль (HOOC) – 2x16 г/моль* ($NH_2$) *– 13 г/моль (CH) = 56 г/моль, что соответствует четырем* $CH_2$*.звеньям.*

*Таким образом, выделяемой бактериями аминокислотой может быть*
*лизин* $HOOC\text{-}CH(CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2)\text{-}NH_2$.

## 7. ДАЙТЕ РАЗВЁРНУТЫЙ ОТВЕТ

В походе ваш товарищ неудачно упал, переходя небольшой овраг по стволу поваленного дерева. Он испытывает сильную боль в плече и надплечье, не может совершать движения в плечевом суставе. Видна деформация в области сустава - плечо смещено вперед. Предположите характер травмы и опишите свои действия по оказанию первой помощи.

*Ответ:*
*Вытащить товарища из оврага.*
*Осмотреть рану (снять с поврежденной конечности одежду).*
*Оценить характер повреждения – вывих плеча.*
*Иммобилизация поврежденной конечности подручными средствами (фиксировать руку к туловищу).*
*Обезболивание –холод, если есть аптечка – анальгетик.*
*Вызвать скорую или самостоятельно транспортировать в ближайшее лечебное учреждение (в зависимости от ситуации).*

## 8. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ К НЕМУ

По системе АВО кровь подразделяют на 4 основные группы в зависимости от наличия или отсутствия в эритроцитах антигенов – А- и В-агглютиногенов, а в плазме крови антител к ним – α- и β-агглютининов. Если агглютиногенов нет, то кровь относят к I группе, если присутствует только А-агглютиноген – ко II группе, если присутствует только В-агглютиноген – к III группе, при наличии обоих агглютиногенов – к IV группе. Агглютинины начинают вырабатываться у человека через 2-8 мес. после его рождения: α-агглютинины – при отсутствии в эритроцитах А-агглютиногенов, и β-агглютинины – при отсутствии В-агглютиногенов. На рис. А показано изменение с возрастом концентрации агглютининов в плазме крови людей с I группой крови.

Существует несколько способов определения группы крови, которые основаны на явлении аглютинации (склеивания) эритроцитов при встрече и взаимодействии одноименных агглютиногенов эритроцитов с агглютининами плазмы крови. Один из вариантов – определение группы крови по стандартным сыворотками. Сыворотки изготавливают из крови доноров с заранее известной группой крови. Суть метода сводится к обнаружению с помощью этих сывороток в крови обследуемого А- и В-агглютиногенов. Другой вариант – определение группы крови по реакции со стандартными эритроцитами. Стандартные эритроциты – это эритроциты, выделенные из крови доноров с заранее известной группой крови. Суть метода сводится к обнаружению с помощью этих эритроцитов в плазме крови обследуемого α- и β-агглютининов.

**1. Сделайте заключение о группе крови у обследованных пациентов и заполните таблицу.**

| Пациент | Агглютинация при реакции со стандартными сыворотками | | | Группа крови по системе АВО |
|---|---|---|---|---|
| | I группы | II группы | III группы | |
| №1 | *нет* | *нет* | *нет* | ***I*** |
| №2 | *да* | *да* | *да* | ***IV*** |
| №3 | *да* | *да* | *нет* | ***III*** |

| Пациент | Агглютинация при реакции со стандартными эритроцитами | | | Группа крови по системе АВО |
|---|---|---|---|---|
| | I группы | II группы | III группы | |
| №4 | *нет* | *да* | *да* | ***I*** |
| №5 | *нет* | *да* | *нет* | ***III*** |
| №6 | *нет* | *нет* | *нет* | ***IV*** |

**Рис. А**

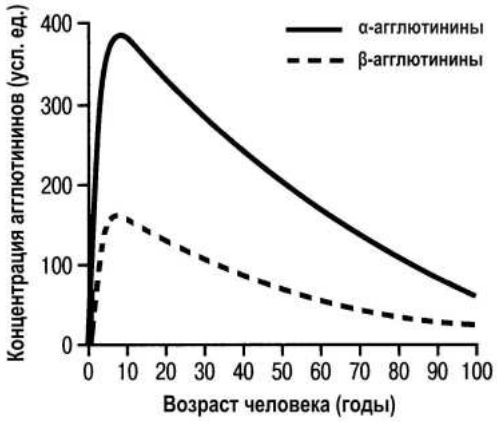
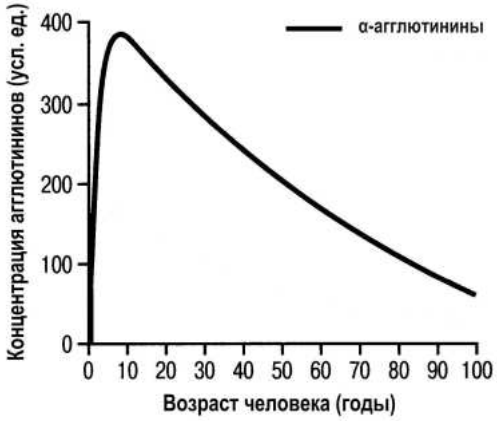



**Рис. Б**




**2. Нарисуйте на графике (рис. Б) динамику изменения концентрации α- и β-агглютининов в плазме крови людей с III группой крови. Свой ответ поясните.**

*У людей с III группой крови на поверхности эритроцитов есть В-агглютиногены. Через 2-8 мес. после рождения у них начнут вырабатываться агглютинины, но только к отсутствующим А-агглютиногенам. Следовательно динамика изменений концентрации α-агглютининов будет повторять приведенную на рис. А, а β-агглютининов в плазме крови не будет.*

**3. Как зависит точность определения группы крови описанными в тексте методами от возраста обследуемого? Всегда ли эти два метода будут давать одинаковый результат?**

*Точность определения группы крови первым способом – со стандартными сыворотками – не зависит от возраста, так как с помощью этого метода определяется наличие в эритроцитах А- или В-агглютиногенов, содержание которых на протяжении всей жизни постоянно.*

*Точность определения группы крови вторым способом – со стандартными эритроцитами – зависит от возраста, так как с помощью этого метода определяется наличие в плазме крови агглютининов. А агглютинины появляются в крови ребенка не сразу, и кроме того их количество снижается у пожилых людей.*

*Исходя из выше сказанного эти два метода могут давать разный результат у новорожденных и лиц старческого возраста.*