

10 класс	1-й этап	Открытый региональный конкурс «Санкт-Петербургская Медико-биологическая олимпиада школьников» Санкт-Петербург, 2017	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

	<i>max = 60 баллов</i>	А	Б	В
1	<i>Антигены групп крови по системе ABO находятся:</i> А) в плазме крови; Б) на мемbrane эритроцитов; В) там же, где и резус-фактор.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<i>В организме заменимые аминокислоты:</i> А) синтезируются из других аминокислот; Б) синтезируются на основе мочевины; В) могут поступать с пищей.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<i>В отличие от бластулы ланцетника из бластоциты человека развиваются:</i> А) хорион; Б) амнион; В) мезодерма зародыша.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<i>В регуляции выведения воды и ионов почками участвуют гормоны, синтезирующиеся:</i> А) в надпочечниках; Б) в гипоталамусе; В) в поджелудочной железе.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<i>Волосковыми клетками представлены рецепторы:</i> А) в слуховой системе; Б) в вестибулярном аппарате; В) во вкусовых луковицах.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<i>Грудина:</i> А) относится к костям пояса верхних конечностей; Б) образует суставы с ключицами; В) содержит красный костный мозг.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<i>Для промывания раны можно использовать:</i> А) спиртовой раствор бриллиантового зелёного; Б) водный раствор хлоргексидина; В) 6% раствор перекиси водорода.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<i>К токсичным веществам табачного дыма относятся:</i> А) никотиновая кислота; Б) бензапирен; В) угарный газ.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	<i>Левые и правые желудочки:</i> А) выбрасывают одинаковые объёмы крови; Б) создают одинаковое артериальное давление; В) выбрасывают кровь в крупные артериальные сосуды.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<i>Липидами являются:</i> А) триглицериды; Б) холестерин; В) воски.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	<i>Микротрубочки и микрофиламенты:</i> А) содержат актин; Б) относятся к компонентам цитоскелета; В) участвуют в формировании и транспорте мембранных пузырьков в клетке.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	<i>На рибосомах в клетках поджелудочной железы происходит синтез:</i> А) трипсина; Б) инсулина; В) пепсина.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<i>Непосредственным источником энергии для мышечного сокращения могут служить:</i> А) макроэргические соединения; Б) глюкоза; В) гликоген.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<i>Оказывая первую помощь при эпилептическом припадке, надо:</i> А) расстегнуть ворот рубашки; Б) ввести противосудорожные препараты; В) вставить в рот ложку или палку.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<i>Оттоку лимфы и венозной крови от нижних конечностей способствуют:</i> А) ритмические сокращения сосудов; Б) наличие клапанов в сосудах; В) сокращения скелетных мышц.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	<i>Проведение электрического импульса по аксону нейрона происходит за счёт транспорта ионов:</i> А) пассивно через мембрану; Б) активно через мембрану; В) вдоль мембранны.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	<i>Различные этапы созревания В-лимфоцитов проходят:</i> А) в красном костном мозге; Б) в лимфатических узлах; В) в селезёнке.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	<i>Тела нейронов, входящих в состав дуги коленного рефлекса, располагаются:</i> А) в задних рогах спинного мозга; Б) в спинномозговом нервном узле; В) в передних рогах спинного мозга.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	<i>Транскрипция – это процесс синтеза:</i> А) иРНК; Б) рРНК; В) тРНК.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	<i>У человека в отличие от шимпанзе:</i> А) лицевой отдел черепа преобладает над мозговым; Б) S-образная форма позвоночника; В) хорошо развит подбородок.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ЗАЧЕРКНИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КВАДРАТЫ:

А – если верно утверждение (А);

Б – если верно утверждение (Б);

↔ – если верна причинно-следственная связь между утверждениями (А) и (Б)

	<i>max = 22,5 балла</i>	А	↔	Б
1	(А) Гемоглобин – сложный белок, состоящий из гемов и белковых субъединиц, поэтому (Б) синтез гемоглобина определяется не одним, а несколькими генами.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	(А) Клещевой энцефалит является инфекционным заболеванием, потому что (Б) возбудителями инфекционных заболеваний могут быть простейшие и паразиты.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	(А) Митохондрии содержат кольцевую молекулу ДНК и рибосомы, поэтому (Б) митохондрии способны сами синтезировать все необходимые им белки.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	(А) Первичная моча сходна по составу с плазмой крови без белков, поэтому (Б) в первичной моче отсутствуют форменные элементы крови.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	(А) Яйцеклетки способны к активному передвижению, поэтому (Б) после оплодотворения яйцеклетка перемещается в полость матки.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

max = 13,5 баллов



лимфоцит



гепатоцит



эритроцит



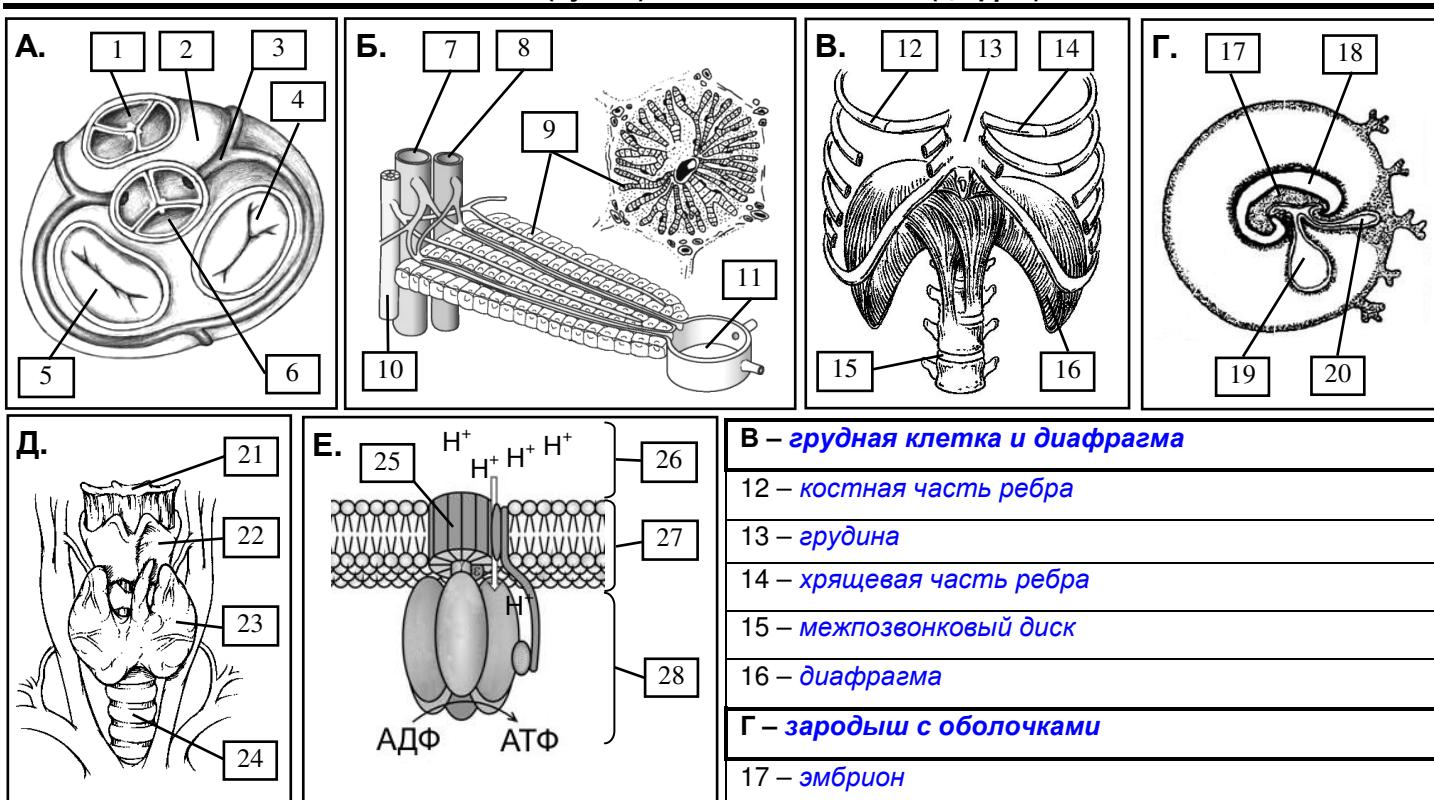
моноцит

Объяснение (не используйте частицу «не»):

- ❖ – способны делиться
- – содержат ядро
- ↙ – форменные элементы крови

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

max = 34 балла

**A – сердце**

1 – клапан легочного ствола

2 – правый желудочек / миокард

3 – коронарная артерия

4 – трёхстворчатый клапан

5 – двухстворчатый (митральный) клапан

6 – клапан аорты

Б – печеночная долька

7 – артериальный сосуд

8 – венозный сосуд

9 – гепатоциты (клетки печени) / печеночная балка

10 – внутрипеченочный желчный проток

11 – центральная вена

В – грудная клетка и диафрагма

12 – костная часть ребра

13 – грудинка

14 – хрящевая часть ребра

15 – межпозвонковый диск

16 – диафрагма

Г – зародыш с оболочками

17 – эмбрион

18 – амнион

19 – желточный мешок

20 – аллантоис

Д – органы в области шеи

21 – подъязычная кость

22 – щитовидный хрящ горлани

23 – щитовидная железа

24 – трахея

Е – АТФ-синтаза

25 – протонный канал АТФ-синтазы

26 – межмембранные пространства митохондрии

27 – внутренняя мембрана митохондрии

28 – матрикс / ферментативная часть АТФ-синтазы

10 класс	1-й этап	Открытый региональный конкурс «Санкт-Петербургская Медико-биологическая олимпиада школьников» Санкт-Петербург, 2017	Шифр
-----------------	-----------------	--	-------------

5. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ (с указанием единиц измерения)

max = 20 баллов

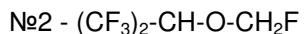
1. Возраст прорезывания первого зуба	6-7 мес.	6. Объём жидкости, реабсорбируемой в почках в сутки	170-180 л
2. Количество лейкоцитов в 1 л крови	$4\cdot9\cdot10^9$	7. Число молекул CO_2 в составе карбоксигемоглобина	0 шт.
3. Максимальная длительность клинической смерти	5-6 мин	8. Число типов тканей, входящих в состав мозжечка	4 шт.
4. Скорость тока крови в капиллярах	0.5-0.8 мм/с	9. Число стоп-кодонов в генетическом коде	3 шт.
5. Число групп сцепления генов	23 или 24 шт.	10. Энергетическая ценность 1 г углеводов	17.2 кДж

6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

max = 15 баллов

В настоящее время для проведения ингаляционного наркоза широко используются галогенсодержащие анестетики: изофлуран, севофлуран, десфлуран и т.д. Для ингаляционного наркоза препараты через специальный испаритель вводят в газовую смесь, подаваемую пациенту через наркозный аппарат.

Ниже приведены формулы некоторых галогенсодержащих средств для ингаляционного наркоза:



Для эффективного наркоза объёмная доля изофлурана в газовой смеси должна составлять 2%. При проведении операции у пациента было израсходовано 55.35 г изофлурана в виде газовой смеси, которая при нормальных условиях имела объём 336 л. Определите, какая из представленных формул лекарственных средств соответствует изофлурану.

Молекулярные массы элементов: C – 12, F – 19, H – 1, O – 16, Cl – 35.5 г/моль.

1) объем изофлурана = 336 л * 0.02 = 6.72 л

2) количество изофлурана = 6.72 / 22.4 = 0.3 моль

3) молярная масса изофлурана = 55.35 / 0.3 = 184.5 г/моль

4) молярные массы средств для наркоза: №1 – 168 г/моль, №2 – 200 г/моль, №3 – 184.5 г/моль

5) Изофлурану соответствует формула №3.

7. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛОВ или расшифруйте аббревиатуру

max = 21 балл

1. Анорексия – *синдром, заключающийся в полном отсутствии аппетита при объективной потребности организма в питании*
2. ЛФК – *лечебная физическая культура*
3. Морула – *стадия эмбрионального развития после дробления зиготы и перед образованием бластулы*
4. Пандемия – *эпидемия инфекционного заболевания, охватывающая большую территорию (страны на нескольких континентах)*
5. Стресс – *общий адаптационный синдром, совокупность неспецифических адаптационных реакций организма на воздействие различных неблагоприятных факторов-стрессоров (физических или психологических), нарушающее его гомеостаз, а также соответствующее состояние нервной системы организма*
6. Центромера – *центральная перетяжка хромосомы, участок хромосомы, к которому прикрепляются нити веретена деления*
7. Vita- (лат.) – *жизнь*

8. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ К НЕМУ

max = 30 баллов

При разрушении гемоглобина в селезёнке и красном костном мозге образуется пигмент билирубин. Билирубин попадает в кровь, где находится в комплексе с альбумином плазмы и носит название - неконъюгированный билирубин. Далее неконъюгированный билирубин поступает в печень, где связывается с глюкуроновой кислотой с образованием конъюгированного билирубина. Конъюгированный билирубин секретируется в желчь и выводится в кишечник. Одновременно некоторое количество конъюгированного билирубина попадает из желчи в кровь по межклеточным щелям. В кишечнике конъюгированный билирубин окисляется микроорганизмами до уробилиногена, который либо попадает в кровь и выводится с мочой в виде уробилина, либо выводится с калом в виде стеркобилина.

1 – гемоглобин
2 – неконъюгированный билирубин
3 – конъюгированный билирубин
4 – уробилиноген
5 – уробилин
6 – стеркобилин

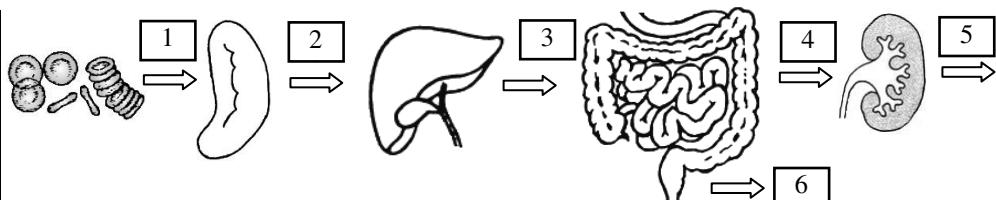


Рис. 1. Схема метаболизма билирубина в организме.

В норме концентрация общего билирубина в плазме крови составляет 2.3-21.4 мкмоль/л; 75% от общего количества билирубина находится в неконъюгированной форме. Для определения содержания билирубина в плазме крови используют метод, основанный на его взаимодействии с диазореагентом с образованием соединения розового цвета. Концентрация билирубина в пробе пропорциональна интенсивности окрашивания (рис. 2). Конъюгированный билирубин водорастворим и сразу реагирует с диазореагентом. Неконъюгированный билирубин в плазме крови содержится в комплексе с альбумином и взаимодействует с диазореактивом только после осаждения альбумина этанолом.

Гипербилирубинемия, повышение концентрации билирубина в крови, может быть нескольких видов:

1. надпеченочная – при усиленном разрушении гемоглобина (повышен уровень неконъюгированного билирубина),

2. печеночная – при нарушении на любой из стадий превращения билирубина в печени (повышен уровень обеих форм билирубина, больше конъюгированного),

3. подпеченочная – при нарушении оттока желчи (повышен уровень конъюгированного билирубина).

1. Подпишите обозначения на рис. 1.

2. Заполните таблицу значениями концентраций конъюгированного и неконъюгированного билирубина у пациентов, сравните с нормальными значениями.

	Интенсивность окрашивания пробы после диазореакции		Конъюгированный билирубин		Неконъюгированный билирубин	
	без этанола	с этанолом	концентрация	соответствие норме	концентрация	соответствие норме
пациент №1	112	137	57	повышен	15	N
пациент №2	24	148	5	N	74	повышен
пациент №3	36	100	12	повышен	38	повышен
пациент №4	20	44	2	N	14	N

3. У какого из пациентов надпеченочная гипербилирубинемия? Свой ответ поясните. Какие патологические факторы могут привести к усиленному разрушению гемоглобина?

Надпеченочная желтуха у пациента №2, так как у него повышен уровень неконъюгированного билирубина (74 мкмоль/л выше, чем 16.1 мкмоль/л), а конъюгированный билирубин (5 мкмоль/л) находится в пределах нормы (до 5.35 мкмоль/л).

К усиленному разрушению гемоглобина может привести:

гемолиз при действии различных гемолитических ядов, введении гипотонических растворов, несовместимость при переливании крови, аутоиммунное поражение эритроцитов, механические повреждения эритроцитов (искусственные клапаны, протезы сосудов и т.д.), смена гемоглобина с плодного на взрослый у новорожденного ребенка и т.д.

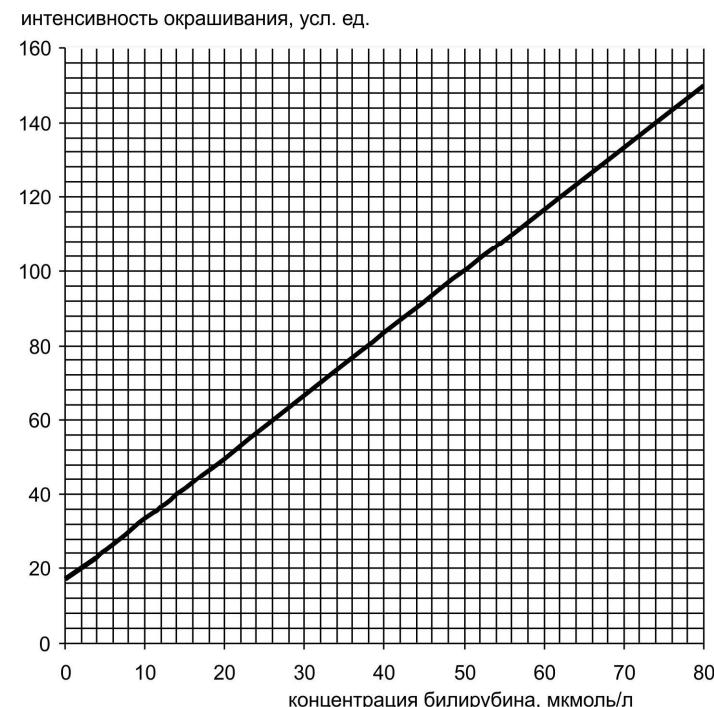


Рис. 2.