8,9 класс	1-й тур	15-я МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА Санкт–Петербург, 2012	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

	max = 60 баллов	А	Б	В
1	*В осуществлении вдоха могут участвовать:* А) наружные межрёберные мышцы; Б) внутренние межрёберные мышцы; В) мышцы шеи.	☒	☐	☒
2	*В спинном мозге имеются:* А) чувствительные нейроны; Б) вставочные нейроны; В) двигательные нейроны.	☐	☒	☒
3	*Возбудителем заболевания является:* А) чесоточный клещ; Б) энцефалитный клещ; В) малярийный комар.	☒	☐	☐
4	*Длительность сердечного цикла напрямую зависит:* А) от частоты сердечных сокращений; Б) от величины систолического артериального давления; В) от объёма циркулирующей крови.	☒	☐	☐
5	*Для желёз внутренней секреции не характерно:* А) наличие секреторных клеток; Б) секреция продуктов в кровь; В) наличие выводных протоков.	☐	☐	☒
6	*Задний мозг включает:* А) мозжечок; Б) средний мозг; В) промежуточный мозг.	☒	☐	☐
7	*К мембранным органеллам относятся:* А) лизосомы; Б) митохондрии; В) гладкая эндоплазматическая сеть.	☒	☒	☒
8	*К органам мочевыделительной системы относятся:* А) почки; Б) печень; В) мочевой пузырь.	☒	☐	☒
9	*К скелету верхней конечности относятся:* А) ключицы; Б) лопатки; В) плечевые кости.	☒	☒	☒
10	*К соединительным тканям относятся:* А) жировая ткань; Б) костная ткань; В) лимфа.	☒	☒	☒
11	*Клетки желёз желудка секретируют:* А) амилазу; Б) соляную кислоту; В) пепсин.	☐	☒	☒
12	*Коленный рефлекс:* А) безусловный; Б) трёхнейронный; В) замыкается в спинном мозге.	☒	☐	☒
13	*Лечебная сыворотка содержит:* А) ослабленных возбудителей; Б) убитых возбудителей; В) антитела.	☐	☐	☒
14	*Мозговое и корковое вещество имеется:* А) в почках; Б) в надпочечниках; В) в печени.	☒	☒	☐
15	*Нобелевской премии по физиологии и медицине были удостоены:* А) И.М. Сеченов; Б) И.П. Павлов; В) И.И. Мечников.	☐	☒	☒
16	*Плацента обеспечивает:* А) разделение крови матери и плода; Б) питание плода; В) правильное положение плода в матке.	☒	☒	☐
17	*Преломление света в глазу обеспечивается:* А) хрусталиком; Б) роговицей; В) стекловидным телом.	☒	☒	☐
18	*При глотании:* А) надгортанник поднимается; Б) мягкое нёбо опускается; В) надгортанник опускается.	☐	☐	☒
19	*Сердце располагается:* А) за грудиной; Б) над диафрагмой; В) вдоль позвоночника.	☒	☒	☐
20	*Щитовидный хрящ входит в состав:* А) гортани; Б) щитовидной железы; В) трахеи.	☒	☐	☐

2. ОЦЕНИТЕ ИСТИННОСТЬ УТВЕРЖДЕНИЯ

	max = 15 баллов	Да
1	Бронхиальные артерии несут артериальную кровь.	☒
2	В сетчатке месту выхода зрительного нерва соответствует жёлтое пятно.	☐
3	Внутри плевральной полости вакуум.	☐
4	Дендриты передают возбуждение к телу нейрона.	☒
5	Минимальная скорость движения крови отмечается в венах.	☐
6	Мышцы прикрепляются к костям с помощью сухожилий.	☒
7	Несовместимость разногруппной крови связана с активностью иммунной системы.	☒
8	При недостатке ферментов поджелудочной железы больше всего страдает переваривание жиров.	☒
9	Солнечный удар – это тепловой удар, который возникает из-за перегревания организма на солнце.	☐
10	В регуляции содержания сахара в крови участвуют гормоны печени и поджелудочной железы.	☐

3. ЗАЧЕРКНИТЕ «ЛИШНЕЕ» ПОНЯТИЕ, поясните, что объединяет оставшиеся *max = 22,5 балла*

1. тимус ~~щитовидная железа~~ глоточная миндалина селезёнка

Остальные – органы иммунной системы

2. жевательные мышцы мышцы шеи ~~мышцы, поднимающие волос~~ глазодвигательные мышцы

Остальные – поперечно-полосатые мышцы

3. ~~железо~~ фибрин тромбин кальций

Остальные – необходимы для свертывания крови

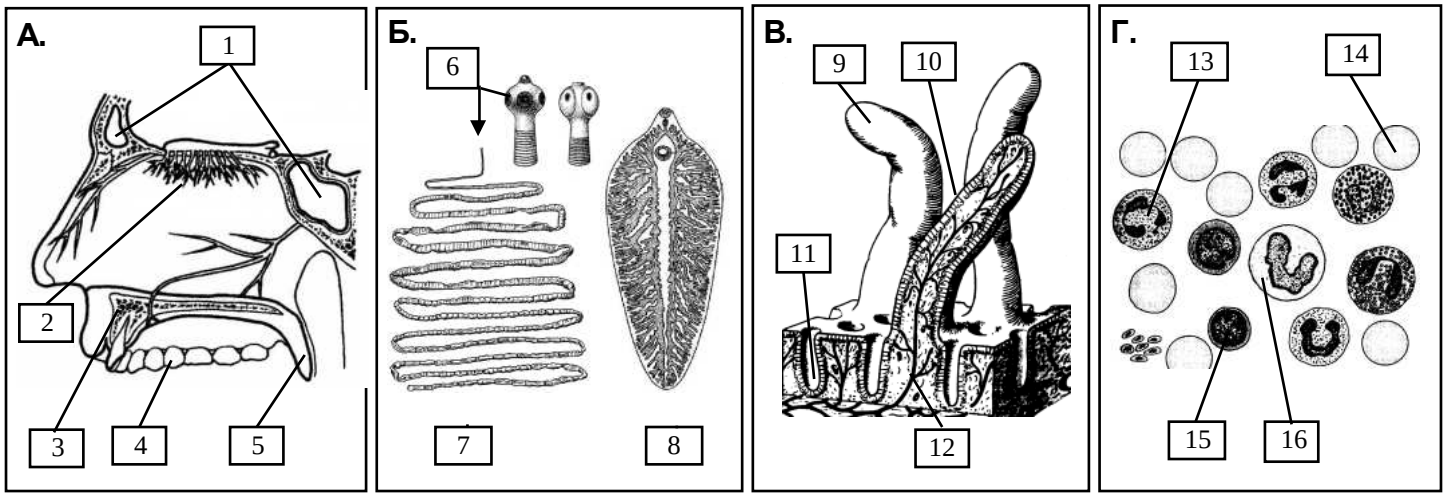
4. насморк кашель лихорадка ~~анемия~~

Остальные – симптомы

5. плевра брюшина ~~диафрагма~~ перикард

Остальные – серозные оболочки

4. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К РИСУНКАМ (*буквы*) И К ИХ ЭЛЕМЕНТАМ (*цифры*) *max = 20 баллов*



А – *носовая полость*	**В – *слизистая тонкой кишки***
1 – *околоносовые пазухи*	9 – *кишечная ворсинка*
2 – *обонятельные рецепторы*	10 – *эпителий кишки*
3 – *верхнечелюстная кость*	11 – *крипта*
4 – *малый коренной зуб*	12 – *кровеносный или лимфатический капилляр*
5 – *мягкое нёбо*	**Г – *форменные элементы крови***
Б – *паразитические плоские черви*	13 – *нейтрофил*
6 – *сколекс (головка цепня с присосками)*	14 – *эритроцит*
7 – *бычий / свиной цепни*	15 – *лимфоцит*
8 – *печеночный сосальщик*	16 – *моноцит*

5. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ (с указанием единиц измерения) *max = 20 баллов*

1. Длительность общей диастолы сердца	*≈ 0.4 с*	6. Молекулярная масса угарного газа	*28*
2. Количество резцов	*8 шт.*	7. Общий объём крови	*3.5-6 л*
3. Количество пястных костей	*5 пар*	8. Частота дыхания	*12-18 в мин*
4. Концентрация белка в моче	*≈ 0 г/л*	9. Число спинномозговых нервных узлов	*31 пара*
5. Максимальная длительность клинической смерти	*5-6 мин*	10. Число хромосом в кариотипе	*46 шт.*

6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ *max = 15 баллов*

Известно, что образование камней в почках происходит за счёт выпадения в осадок солей кальция различных органических и неорганических кислот. Одной из таких кислот является фосфорная кислота, которая образует с кальцием нерастворимую соль – гидрофосфат кальция $CaHPO_4$. Образование осадка этой соли происходит, если произведение молярных концентраций ионов Ca^{2+} и HPO_4^{2-} в образующейся в почках моче превосходит критическую величину, называемую произведение растворимости (ПР):

ПР = $C(Ca^{2+})\times C(HPO_4^{2-}) = 2.7\times10^{-7}$.

При обследовании у пациента измерено содержание ионов в 100 мл мочи:

Ca^{2+}	12 мг
HPO_4^{2-}	9.6 мг

Определите, есть ли риск образования камней в почках данного пациента.

Примечание.
Молярные массы элементов, г /моль

Ca	H	P	O
40	1	31	16

Молярная концентрация (*C*) рассчитывается по формуле: *C*(моль/л)=ν(моль)/*V*(литр).

Ответ:

$C(Ca^{2+})$ = 0.012 г / 40 г/моль / 0.1 л = 0.003 моль/л

$C(HPO_4^{2-})$ = 0.0096 г / 96 г/моль / 0.1 л = 0.001 моль/л

ПР = $C(Ca^{2+})\times C(HPO_4^{2-})$ = 0.003 моль/л × 0.001 моль/л = 0.000003 = 3×10^{-6} , что больше критического значения - 2.7×10^{-7}, следовательно у пациента есть риск образования камней.

7. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛОВ или расшифруйте аббревиатуру *max = 21 балл*

1. ГМО – *генетически модифицированный организм*.....

2. Надгортанник – *эластичный хрящ гортани, закрывает вход в гортань во время акта глотания, тем самым препятствуя попаданию пищи в нижние дыхательные пути* .....

3. Инфаркт – *ишемический некроз / омертвление (некроз) органа вследствие недостатка кровоснабжения*.....
.....

4. Клон – *потомство одной клетки (или организма), полученное вегетативным (неполовым) путем. Как правило, генетически идентично родителю (в отсутствие мутаций)*.....

5. Сколиоз – *искривление позвоночника*.....
.....

6. Фермент – *биологически активное вещество, катализатор (чаще всего белок)*.....
.....

7. Ectos- (греч.) – *наружный*.....

8. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ К НЕМУ *max = 30 баллов*

Кривая диссоциации оксигемоглобина (рис.) показывает взаимосвязь между насыщением гемоглобина кислородом (т.е. долей пигмента, находящейся в форме оксигемоглобина) и парциальным давлением кислорода в среде (pO_2 или напряжение кислорода). При напряжении кислорода, типичном для артерий, кислород остаётся связанным с гемоглобином; в то же время при напряжении кислорода, характерном для тканей, оксигемоглобин очень быстро диссоциирует. При повышении напряжения углекислого газа в крови, снижении pH или повышении температуры кривая сдвигается вправо и становится круче, что обеспечивает более быстрое освобождение кислорода оксигемоглобином. В норме напряжение углекислого газа в артериальной крови (pCO_2) составляет 35-45 мм рт. ст. Повышение pCO_2 в крови выше этих значений носит название гиперкапнии, а понижение – гипокапнии.

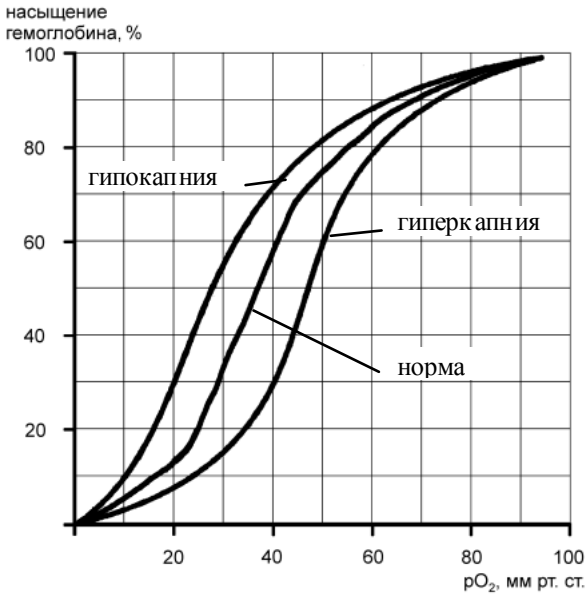


Рис. Кривая диссоциации оксигемоглобина.

1. По графику определите разницу в насыщении гемоглобина кислородом в условиях нормы и при гиперкапнии при следующих уровнях напряжения кислорода в среде:

Напряжение кислорода в среде (pO_2), мм рт. ст.	10	30	50	70	90
Разница в насыщении гемоглобина, %	*2-3*	*15*	*15*	*3*	*0-1*

2. Сделайте заключение о наличии у пациентов гипокапнии или гиперкапнии, а затем, используя данные графика, определите степень насыщения их гемоглобина кислородом.

Пациент	Результат анализа крови		Ваше заключение	
	pCO_2, мм рт. ст.	pO_2, мм рт. ст.	наличие гипо- или гиперкапнии	насыщение гемоглобина, %
№1	40	70	*норма*	*91*
№2	46	50	*гиперкапния*	*60*
№3	42	45	*норма*	*70*
№4	34	70	*гипокапния*	*93*

3. Каково, на ваш взгляд, биологическое значение изменения сродства гемоглобина к кислороду в условиях повышения парциального давления углекислого газа во внеклеточной среде?

Повышение парциального давления углекислого газа во внеклеточной среде происходит в результате активной жизнедеятельности клеток и свидетельствует о высоком уровне метаболизма в данной ткани. Следовательно, клетки нуждаются в повышенном снабжении кислородом. Уменьшение в данных условиях сродства гемоглобина к кислороду способствует более быстрому высвобождению транспортируемого кислорода в ткани.