11 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 гуморальном иммунном ответе участвуют:* А) В-лимфоциты; Б) Т-киллеры; В) Т-хелперы.	☒	☐	☒
2	*В печёночных дольках присутствуют:* А) вены; Б) артерии; В) желчные капилляры.	☒	☒	☒
3	*В почечном канальце происходит:* А) фильтрация; Б) реабсорбция; В) секреция.	☐	☒	☒
4	*В процессе транскрипции синтезируются:* А) иРНК; Б) тРНК; В) рРНК.	☒	☒	☒
5	*В связи с прямохождением у человека развились:* А) S-образная форма позвоночника; Б) чашеобразный таз; В) сводчатая стопа.	☒	☒	☒
6	*В синтезе трипсина клетками поджелудочной железы обязательно принимают участие:* А) рибосомы; Б) шероховатая эндоплазматическая сеть; В) аппарат Гольджи.	☒	☒	☒
7	*В состав стенки желудка входят ткани:* А) нервная; Б) эпителиальная; В) рыхлая волокнистая соединительная.	☒	☒	☒
8	*Во время систолы предсердий:* А) полулунные клапаны закрыты; Б) створчатые клапаны открываются; В) кровь поступает в аорту и лёгочную артерию.	☒	☒	☐
9	*Гормонами передней доли гипофиза являются:* А) мелатонин; Б) адренокортикотропный гормон; В) окситоцин.	☐	☒	☐
10	*К костям лицевого черепа относят:* А) носовую кость; Б) верхнюю челюсть; В) лобную кость.	☒	☒	☐
11	*К органам иммунной системы относят:* А) красный костный мозг; Б) тимус; В) глоточная миндалина.	☒	☒	☒
12	*К среднему уху относятся:* А) слуховые косточки; Б) улитка; В) слуховая труба.	☒	☐	☒
13	*Клетки глии:* А) участвуют в создании гемато-энцефалического барьера; Б) обеспечивают трофику нейронов; В) численно преобладают в нервной ткани.	☒	☒	☒
14	*Клетки, отличающиеся генетически от других клеток организма:* А) яйцеклетки; Б) сперматозоиды; В) зрелые лимфоциты.	☒	☒	☒
15	*Непосредственно от аорты отходят:* А) коронарные артерии; Б) бедренные артерии; В) почечные артерии.	☒	☐	☒
16	*Однояйцовые близнецы:* А) имеют общий генотип; Б) имеют разные генотипы; В) могут иметь внешние различия.	☒	☐	☒
17	*При мейозе хромосомный набор становится гаплоидным:* А) в профазу I деления; Б) в анафазу II деления; В) в анафазу I деления.	☐	☐	☒
18	*При преобладании активности симпатической нервной системы:* А) зрачок сужен; Б) секреция пищеварительных желёз снижена; В) бронхи сужены.	☐	☒	☐
19	*С.П. Боткин описал клиническую картину:* А) дизентерии; Б) гепатита А; В) холеры.	☐	☒	☐
20	*Транспорт веществ через мембрану может идти:* А) без затраты энергии; Б) с затратой энергии АТФ; В) с запасанием энергии АТФ.	☒	☒	☒

2. ЗАЧЕРКНИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КВАДРАТЫ:

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

	max = 22,5 балла	А	↔	Б
1	*(А)* Животные жиры при комнатной температуре твердые, *потому что* *(Б)* животные жиры содержат, главным образом, насыщенные жирные кислоты.	☒	☒	☒
2	*(А)* Поджелудочная железа является железой внутренней секреции, *потому что* *(Б)* поджелудочная железа секретирует пищеварительный сок в просвет кишечника.	☒	☐	☒
3	*(А)* Фибриноген является белком плазмы крови, *поэтому* *(Б)* фибриноген образуется клетками красного костного мозга.	☒	☐	☐
4	*(А)* Человек имеет билатеральную симметрию, *потому что* *(Б)* все живые организмы симметричны.	☒	☐	☐
5	*(А)* Через влажную кожу диффузия газов происходит легче, чем через сухую, *поэтому* *(Б)* при физической нагрузке увеличивается потоотделение.	☒	☐	☒

3. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ *max = 13,5 баллов*

родопсин

гемоглобин

билирубин

гемоцианин

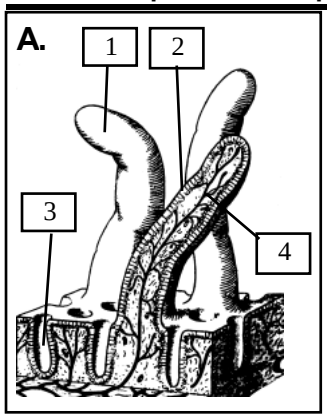
Объяснение (не используйте частицу «не»)**:**

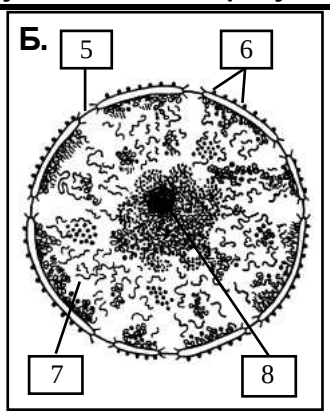
– *есть у человека* .....

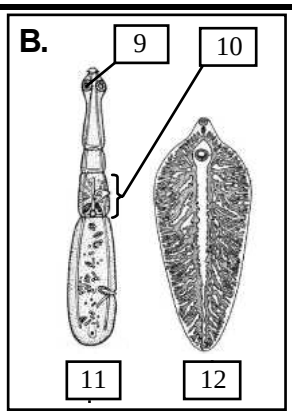
– *дыхательные пигменты* .....

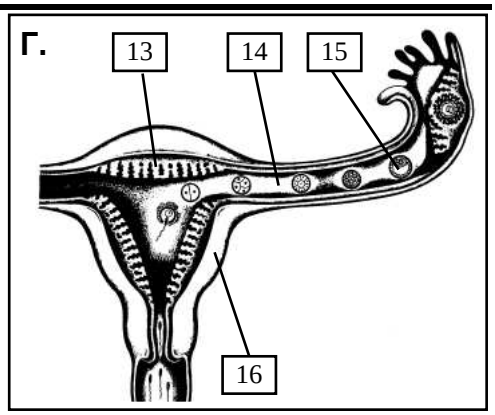
– *белки / выполняют определенную функцию в организме (не конечные продукты обмена веществ)* .....

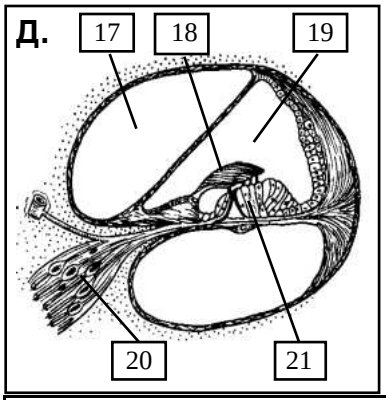
4. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К РИСУНКАМ (*буквы*) И К ИХ ЭЛЕМЕНТАМ (*цифры*), исправьте две грубые ошибки на рисунке Г. *max = 34 балла*

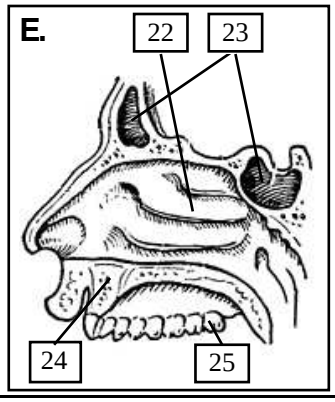












А – *слизистая тонкой кишки*	11 – *эхинококк*
1 – *кишечная ворсинка*	12 – *печеночный сосальщик*
2 – *эпителий кишки*	**Г – *женская половая система***
3 – *крипта*	13 – *эндометрий (слизистая матки)*
4 – *кровеносный или лимфатический капилляр*	14 – *маточная труба*
Б – *ядро*	15 – *бластоциста*
5 – *ядерная пора*	16 – *миометрий (мышечная оболочка матки)*
6 – *рибосомы*	**Ошибки на рисунке Г:**
7 – *кариоплазма / эухроматин*	*оплодотворение не происходит в полости матки*
8 – *ядрышко*	*имплантация зародыша не должная быть в трубе*
В – *паразитические плоские черви*	**Д – *срез улитки внутреннего уха***
9 – *головка эхинококка с присосками*	17 – *перилимфа*
10 – *членик тела*	18 – *покровная мембрана*
	19 – *эндолимфа*
	20 – *чувствительные слуховые нейроны*
	21 – *рецепторные клетки*
	Е – *носовая полость*
	22 – *носовые раковины*
	23 – *околоносовые пазухи*
	24 – *верхнечелюстная кость*
	25 – *большой коренной зуб*

11 класс	1-й тур	15-я МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА Санкт–Петербург, 2012	Шифр

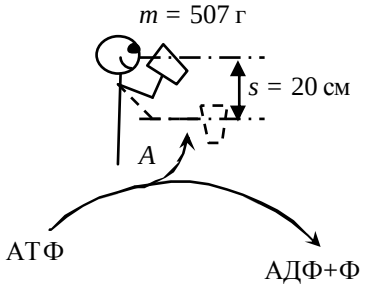
5. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ (с указанием единиц измерения) *max = 20 баллов*

1. Длительность диастолы желудочков	*≈ 0.5 с*	6. Продолжительность жизни лимфоцита	*до неск. лет*
2. Количество резцов	*8 шт.*	7. Частота дыхания	*12-18 в мин*
3. Количество костей запястья	*8 (пар)*	8. Число спинномозговых нервных узлов	*31 пара*
4. Концентрация белка в моче	*≈ 0 г/л*	9. Число хромосом в кариотипе	*46 шт.*
5. Максимальная длительность клинической смерти	*5-6 мин*	10. Энергетический выход аэробного расщепления глюкозы	*36(38) АТФ*

6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ *max = 15 баллов*

При механическом перемещении предметов организмом расходуется энергия, запасённая в аденозинтрифосфорной кислоте (АТФ; М=507 г/моль). Известно, что разложение 1 г АТФ на аденозиндифосфорную кислоту (АДФ; М=427 г/моль) и фосфат ион позволяет совершить 100 Дж работы. Предположим, что масса кружки с чаем составляет 507 г, а высота её подъёма от стола до рта – 20 см. Определите массу АДФ, образующуюся в организме при подъёме такой кружки.

Примечание. Механическую работу, совершаемую при перемещении кружки можно рассчитать по формуле:
A(Дж)=10(м/с^2)×s(м)×m(кг).



Ответ:

A(Дж)=10(м/с^2) × 0.2 (м) × 0.507 (кг) = 1.014 Дж

1 г АТФ – 100 Дж
x г АТФ – 1.014 Дж
x = 1.014/100 = 0.01014 г

v(АДФ) = v(АТФ) = 0.01014 г / 507 г/моль = 0.00002 моль

m(АДФ) = 0.00002 моль × 427 г/моль = 0.00854 г

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

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

2. Гликолиз – *ферментативный процесс последовательного расщепления глюкозы в клетках, сопровождающийся синтезом АТФ*.....

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. Лордоз – *изгиб позвоночника выпуклостью вперед*.....
.....

6. Медиатор – *биологически активное вещество, передающее сигнал нервной клетки другой клетке в синапсе*..
.....

7. Entos- (греч.) – *внутренний*.....

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

Кривая диссоциации оксигемоглобина (рис. А) 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 организме кислотно-щелочное равновесие внутренней среды поддерживается на относительно постоянном уровне (pH 7,36—7,44). Величина pH зависит от концентрации ионов водорода в среде (рис. Б). Снижение pH крови ниже нормальных значений носит название ацидоз, а повышение – алкалоз.

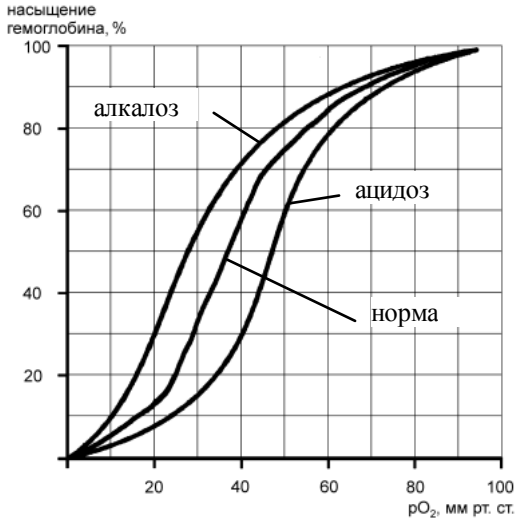


Рис. А. Кривая диссоциации оксигемоглобина.

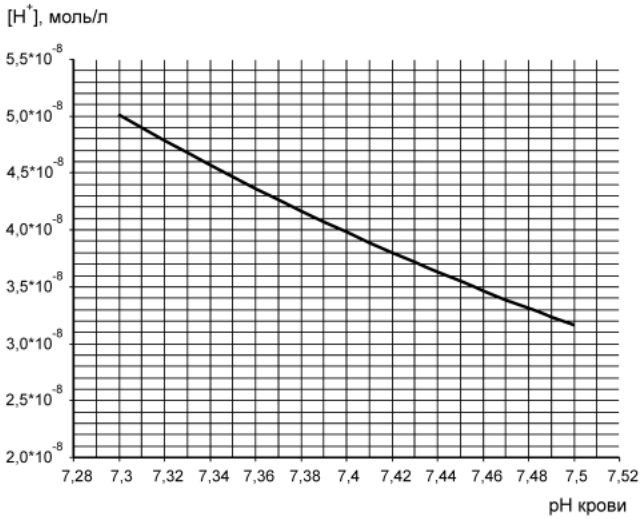


Рис. Б. Зависимость величины pH от концентрации H^+.

1. По графику на рис. А определите разницу в насыщении гемоглобина кислородом при ацидозе по сравнению с нормой 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*	*2-3*	*0-1*

2. Используя графики на рис. А и Б: 1) определите pH крови пациентов и сделайте заключение о наличии у них нарушений кислотно-щелочного равновесия (КЩР); 2) определите у этих же пациентов степень насыщения гемоглобина кислородом.

Пациент	Результат анализа крови		Ваше заключение		
	$[H^+]$, моль/л	pO_2	pH крови	нарушение КЩР	насыщение гемоглобина, %
№1	$4.7*10^{-8}$	40	*7.33*	*ацидоз*	*30*
№2	$3.3*10^{-8}$	65	*7.48*	*алкалоз*	*90*
№3	$4.1*10^{-8}$	60	*7.39*	*норма*	*85*
№4	$3.55*10^{-8}$	55	*7.45*	*алкалоз*	*85*

3. Каково, на ваш взгляд, биологическое значение изменения сродства гемоглобина к кислороду в условиях снижения pH во внеклеточной среде?

Снижение pH внеклеточной среды 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.