

### Задание по химии

1. Углеводород, содержащий 14,28% водорода, имеет плотность паров 2,14 г/л при температуре 27 °С и давлении 94000 Па. Что это может быть за углеводород? Приведите структурные формулы изомеров данного углеводорода.
2. Теплота образования некоторого газообразного углеводорода равна 103,85 кДж/моль. В результате сгорания образца этого углеводорода выделилось 55,54 кДж тепла. Образовавшийся при этом диоксид углерод весит в три раза больше, чем исследуемый образец.
  - а) Определите, какой углеводород подвергли сожжению?
  - б) Вычислите теплоту сгорания исследуемого углеводорода, если теплота сгорания углевода 393,51 кДж/моль, а водорода 241,81 кДж/моль.
  - в) Вычислите массу сожженного углеводорода.
3. Через раствор серной кислоты в течение 10 мин пропускали электрический ток силой 615 мА. За это время на катоде выделился газ объемом 46,5 мл (при температуре 21 °С и давлении 99058, 52 Па). Используя полученные данные, определите заряд электрона, если выход по току равен 1.

### Задание по биологии и экологии

**Задание 1. На каждый вопрос выберите только один ответ, который вы считаете наиболее полным и правильным. Индексы правильных ответов внесите в матрицу в ЛИСТ ОТВЕТОВ.**

**1. Устьяца закрываются:**

- а) при недостатке углекислого газа; б) при недостаточном освещении; в) при недостатке воды; г) при недостатке минеральных веществ.

**2. Главная роль фотолиза воды - это:**

- а) восполнение недостающего электрона в пигменте реакционного центра; б) выделение кислорода растениями в атмосферу Земли; в) образование метаболической воды при фотосинтезе; г) образование как можно большего количества протонов внутри тилакоидов.

**3. Цветение растений хризантемы поздней осенью стимулируется:**

- а) понижением температуры воздуха; б) улучшением доступа воды; в) сменой длинного светового дня на короткий; г) повышенной выработкой гиббереллинов.

**4. Однополые цветки характерны для:**

- а) груши; б) яблони; в) малины; г) облепихи.

**5. Усики гороха — это видоизмененные:**

- а) прилистники; б) листочки сложного листа; в) боковые побеги; г) пазушные почки.

**6. Совокупность лепестков цветка образует:**

а) чашечку; б) венчик; в) околоцветник; г) завязь.

**7. Соцветие тычиночных цветков кукурузы:**

а) метелка; б) початок; в) зонтик; г) сложный колос.

**8. Какие животные могут быть причиной сильного снижения урожая картофеля:**

а) малощетинковые черви; б) круглые черви; в) клещи; г) моллюски.

**9. Какие системы органов имеются у всех плоских червей-паразитов человека?**

а) пищеварительная, выделительная, нервная; б) половая, выделительная, нервная; в) пищеварительная, нервная; г) нервная, половая.

**10. Какое из перечисленных насекомых использует для машущего полёта только одну пару крыльев?**

а) тополевый бражник; б) дубовый шелкопряд; в) берёзовый пилильщик; г) еловый усач.

**11. Одомашненные человеком насекомые относятся к отрядам**

а) жесткокрылые и чешуекрылые; б) перепончатокрылые и полужесткокрылые; в) перепончатокрылые и чешуекрылые; г) двукрылые и чешуекрылые.

**12. Что из перечисленного можно назвать преадаптацией к паразитизму у круглых червей?**

а) бесполое размножение; б) наличие первичной полости тела; в) отсутствие сложных органов чувств; г) наличие кутикулы.

**13. Из скольких камер состоит сердце мидии?**

а) одна камера; б) две камеры (желудочек и предсердие); в) три камеры (желудочек и два предсердия); г) четыре камеры (два желудочка и два предсердия)

**14. Один круг кровообращения имеется у:**

а) удава; б) ланцетника; в) тритона; г) утконоса

**15. Простейшая рефлекторная дуга включает:**

а) возбуждающие чувствительный, вставочный и двигательный нейроны;  
б) возбуждающий чувствительный и тормозный двигательный нейроны;  
в) возбуждающие чувствительный и двигательный нейроны; г) возбуждающие чувствительный и двигательный нейроны и тормозный вставочный нейрон.

**16. Лопатка у человека непосредственно соединена с:**

а) ребрами; б) грудиной; в) позвонками; г) ключицей.

**17. Трипсиноген (предшественник трипсина) входит в состав:**

а) желудочного сока; б) желчи; в) секрета поджелудочной железы г) слюны.

**18. Возбуждение, вызывающее сокращения сердца, возникает в:**

а) продолговатом мозгу; б) промежуточном мозгу; в) коре больших полушарий;  
г) самом сердце.

**19. Постоянный уровень газового состава крови поддерживается при участии дыхательного центра:**

а) продолговатого мозга; б) переднего мозга; в) гипоталамуса; г) мозжечка.

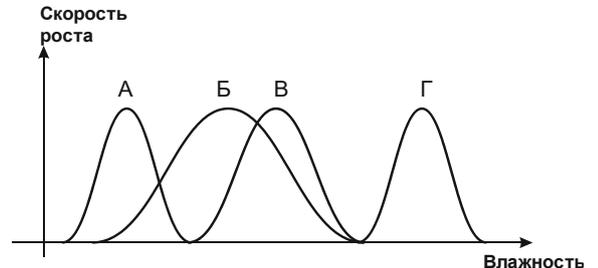
**20. В одном биоценозе могут встречаться:**

а) Морж, морской лев, императорский пингвин; б) полярная крачка, пингвины, косатки; в) опоссум, коала, кенгуру; г) аллигатор, антилопа гну, лев.

**21. Наиболее продуктивной из перечисленных является экосистема:**

а) широколиственного леса; б) тропической зоны Тихого океана; в) степи; г) хвойных лесов.

**22. На рисунке изображены зависимости скорости роста разных видов растений от влажности почвы:**



**Наиболее влаголюбивым является вид:**

а) А; б) Б; в) В; г) Г.

**23. Что происходит в экосистеме, если в ней отсутствуют редуценты или их деятельность слабо выражена?**

а) ничего не происходит; б) происходит накопление органического вещества; в) уменьшается численность продуцентов, г) возрастает численность консументов.

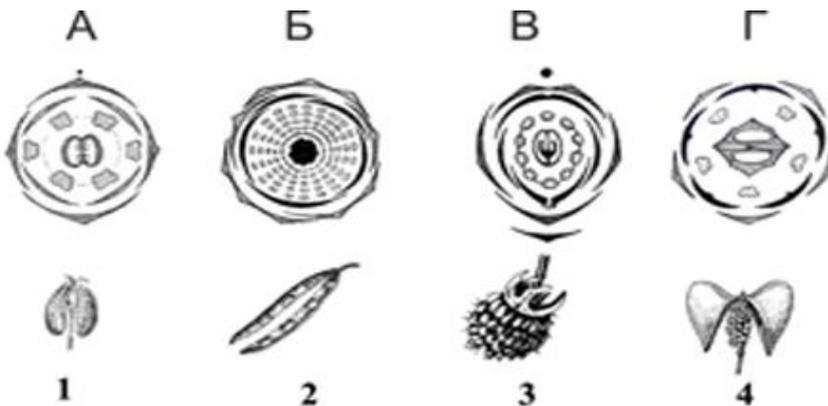
**24. Обмен участками гомологичных хромосом происходит в мейозе в:**

а) профазе I; б) метафазе II; в) анафазе I; г) анафазе II.

**25. Стадия зародышевого развития, представленная одним слоем клеток с полостью внутри называется:**

а) нейрула; б) бластула; в) морула; г) гастрюла.

**Задание 2. Установите соответствие между представленными на рисунке плодами и диаграммами цветков. Назовите семейства растений, которым принадлежат эти плоды**



Результаты внесите в таблицу в **ЛИСТ ОТВЕТОВ**.

**Задание 3.** Составьте возможные пищевые цепи (по 1 наиболее верному на ваш взгляд примеру), одним из звеньев которых является **большая синица**, и состоящие из а) **4** звеньев; б) **5** звеньев; в) **6** звеньев, и запишите их в **ЛИСТ ОТВЕТОВ**.

**Задание 4.** У крыс доминантный аллель гена R вызывает чёрный цвет шерсти. Доминантный аллель другого гена A вызывает жёлтый цвет шерсти. Гены находятся на разных хромосомах. Если

два доминантных гена встречаются совместно, они взаимодействуют с образованием серой окраски шерсти. При взаимодействии двух рецессивных аллелей в гомозиготном состоянии возникает кремовая окраска.

Скрестили самца из чистой линии с чёрным цветом шерсти и самку из чистой линии с жёлтым цветом шерсти. Все потомки первого поколения были серого цвета. Во втором поколении были получены крысы чёрного, серого, жёлтого и кремового цвета.

**1. В каком соотношении присутствовали крысы с разной окраской шерсти во втором поколении?**

Из второго поколения взяли серого самца и желтую самку. От них было получено потомство (третье поколение), в котором было 14 желтых, 15 серых, 5 черных и 6 кремовых крыс.

**2. Какими были генотипы самца и самки в этом скрещивании?**

**3. Какая часть серых самок третьего поколения при скрещивании с кремовыми самцами будет иметь в потомстве кремовых крысят?**

Ответы запишите в **ЛИСТ ОТВЕТОВ**.

## Решения

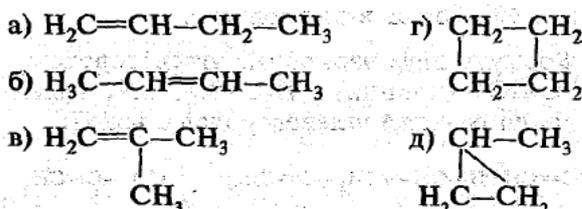
### Задание по химии

1. Найдем молярную массу углеводорода по уравнению Менделеева–Клапейрона (учтем, что 1 л = 0,001 м<sup>3</sup>):

$$M = m \cdot R \cdot T / (P \cdot V)$$

$M = 2,14 \cdot 8,31 \cdot 300 / (94000 \cdot 0,001) = 56$  г/моль. Согласно результатам анализа углеводород содержит 14,28 %, т.е. в соответствии с молярной массой в простейшую формулу соединения должно входить восемь атомов водорода. Следовательно, формула углеводорода C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>.

Таковыми углеводородами могут быть алкены и циклоалканы:

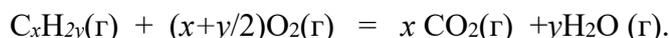


Причем для случая б) следует привести формулы *цис*- и *транс*- изомеров:



2.

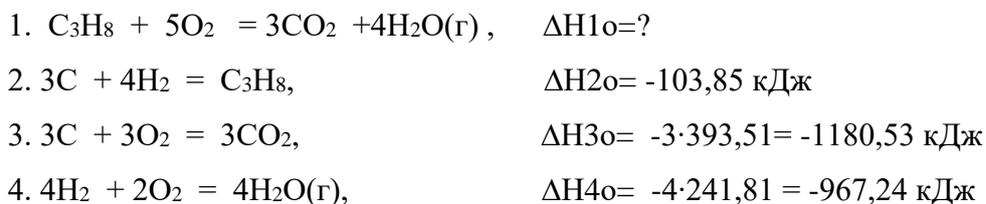
а. Сгорание углеводорода C<sub>x</sub>H<sub>2y</sub> происходит в соответствии с уравнением:



По условию задачи  $m_{\text{CO}_2} = 3m_{\text{C}_x\text{H}_{2y}}$ , откуда  $44x = 3(12x+2y)$  или  $6x=8y$ . Следовательно,  $x:y = 6:8$  или  $3:4$ . Данному соотношению удовлетворяет только пропан C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>. Пропан - это газообразный углеводород, как и указано в условии задачи. Углеводороды с числом атомов углерода 4 и более при обычных условиях не являются газообразными, и соотношение между количествами водорода и углерода не выполняется.

Таким образом, сожженный углеводород - это пропан C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

б. Для расчета теплоты сгорания пропана запишем следующие термохимические уравнения:



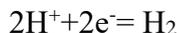
Выразим термохимическое уравнение 1 как совокупность уравнений реакций 2,3 и 4 и рассчитаем тепловой эффект реакции 1.

ΔH<sub>10</sub>=ΔH<sub>30</sub>+ΔH<sub>40</sub>-ΔH<sub>20</sub> = -1180,53-967,24 +103,85=-2043,92 кДж. Тепловой эффект реакции 1 – это тепловой эффект сгорания одного моля пропана.

с. Молярная масса пропана  $C_3H_8$  равна 44,0 г/моль. При сгорании одного моля (44 г) этого газа выделяется 2043,93 кДж, а поскольку, согласно условию, выделилось 55,538 кДж, то следовательно, было сожжено  $n$  молей пропана:  $n = 55,542043,92 = 0,027$  моль.

Масса сожженного пропана равна  $0,027 \cdot 44 = 1,19$  г.

3. При электролизе раствора серной кислоты на катоде происходит выделение водорода:



Объем выделившегося водорода, приведенный к н.у. составит:

$$V_0 = p \cdot V \cdot T_0 / p_0 \cdot T = 99058,52 \cdot 46,5 \cdot 273 / (101325 \cdot 294) = 42,2 \text{ мл,}$$

Отсюда количество выделившегося водорода:

$$\nu(H_2) = 42,2 \cdot 10^{-3} / 22,4 = 1,884 \cdot 10^{-3} \text{ моль,}$$

Количество молей электронов, которое участвовало в восстановлении водорода в два раза больше:

$$\nu(e^-) = 2 \cdot 1,884 \cdot 10^{-3} = 3,77 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

Число электронов будет равно:

$$n(e^-) = \nu(e^-) \cdot N_A = 3,77 \cdot 10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,27 \cdot 10^{21}.$$

Количество электричества, пропущенного через раствор, равно:

$$Q = I \cdot t = 0,615 \cdot 600 = 369 \text{ Кл.}$$

Найдем заряд одного электрона:

$$q(e^-) = Q / n(e^-) = 369 / 2,27 \cdot 10^{21} = 1,63 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

## РЕШЕНИЯ, БИОЛОГИЯ

	<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>			<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
<b>1</b>			■			<b>14</b>		■		
<b>2</b>	■					<b>15</b>			■	
<b>3</b>			■			<b>16</b>				■
<b>4</b>				■		<b>17</b>			■	
<b>5</b>		■				<b>18</b>				■
<b>6</b>		■				<b>19</b>	■			
<b>7</b>	■					<b>20</b>		■		
<b>8</b>		■				<b>21</b>	■			
<b>9</b>		■				<b>22</b>				■
<b>10</b>				■		<b>23</b>		■		
<b>11</b>			■			<b>24</b>	■			
<b>12</b>				■		<b>25</b>		■		
<b>13</b>			■							

### Задание 2.

Диаграмма цветка	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>
Плод	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Семейство	<b>Крестоцветные (капустные)</b>	<b>Розоцветные</b>	<b>Мотыльковые (бобовые)</b>	<b>Зонтичные</b>

### Задание 3.

а) пищевая цепь из 4 звеньев: (начало) *лист березы – гусеница бабочки – большая синица - ястреб*

б) пищевая цепь из 5 звеньев: (начало) *лист березы – гусеница бабочки – паук-крестовик - большая синица - ястреб*

в) пищевая цепь из 6 звеньев: (начало) *лист березы – гусеница бабочки – паук-крестовик - большая синица – ястреб – жук-мертвоед*

### Задание 4

1. серые : чёрные : жёлтые : кремовые = **9 : 3 : 3 : 1**

2. серый самец, генотип – **RrAa**

жёлтая самка, генотип – **rrAa**

3. 2\3 серых самок третьего поколения, скрещенных с кремовыми самцами, дадут потомков с кремовой шерстью