

Химия

Задания 1 этапа 9 класс

1) Какие вещества и в каких условиях были введены в реакцию, если взаимодействие происходит по схеме: $A + B \rightarrow K_2CO_3 + C_2H_6$? (4 балла)

Решение	Баллы
<p style="text-align: center;">сплавление</p> $CH_3CH_2COOK + KOH \rightarrow C_2H_6 + K_2CO_3$	4

2) Смесь кальция и фосфора нагрели, а образовавшееся вещество растворили в избытке хлороводородной кислоты. При растворении образовалось 56 л (н.у.) газа, который сожгли в избытке кислорода с получением оксида фосфора (V). Полученный оксид фосфора (V) реагирует с водным раствором гидроксида натрия с образованием 284г гидрофосфата натрия. Определите массовый состав (в процентах) исходной смеси. (25 баллов)

<p>Уравнения реакций:</p> $3Ca + 2P = Ca_3P_2 \quad (1)$ $Ca_3P_2 + 6HCl = 3CaCl_2 + 2PH_3 \uparrow \quad (2)$ $2PH_3 + 4O_2 = P_2O_5 + 3H_2O \quad (3)$ $P_2O_5 + 4NaOH = 2Na_2HPO_4 + H_2O \quad (4)$ <p>$M(Na_2HPO_4) = 284 \text{ г/моль}$</p> <p>Найдем количество вещества Na_2HPO_4:</p> $n(Na_2HPO_4) = 284/142 = 2 \text{ моль}$ <p>Согласно уравнениям (1) – (4):</p> $n(PH_3) = n(Na_2HPO_4) = 2 \text{ моль}$ $n(Ca_3P_2) = 1/2 n(PH_3) = 1/2 \cdot 2 = 1 \text{ моль}$ <p>По реакции (1) вступают в реакцию $n(Ca) = 3n(Ca_3P_2) = 3 \text{ моль}$; $n(P) = 2n(Ca_3P_2) = 2 \text{ моль}$</p> <p>В реакции (2) $V(PH_3) = n(PH_3) \cdot V_m = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$</p> <p>Избыток газа : $56 - 44,8 = 11,2 \text{ л}$</p> <p>Избыток образовавшегося газа можно объяснить содержанием в исходной смеси избытка Ca, который взаимодействует с HCl с образованием H_2</p> $Ca + 2HCl = CaCl_2 + H_2 \uparrow \quad (5)$ <p>$V(H_2) = 11,2 \text{ л}$; $n(H_2) = 11,2/22,4 = 0,5 \text{ моль}$;</p> <p>В реакции (5) : $n(Ca) = n(H_2) = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>Суммарное содержание кальция в исходной смеси:</p> $n(Ca) = 3 + 0,5 = 3,5 \text{ моль}$ $m(Ca) = n \cdot M = 3,5 \cdot 40 = 140 \text{ г}$ <p>Масса фосфора в исходной смеси : $m(P) = n \cdot M = 2 \cdot 31 = 62 \text{ г}$</p> <p>Масса исходной смеси: $m(Ca) + m(P) = 140 + 62 = 202 \text{ г}$</p> <p>Массовая доля кальция – 69,3%, массовая доля фосфора – 30,7%.</p>	25
---	----

3) Алкан X с молярной массой 72 г/ моль образует только одно хлорпроизводное Y. Что это за углеводород? Сколько и каких дихлорпроизводных он может иметь? Напишите соответствующие структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре. (12 баллов)

<p>Молярная масса 72 г/моль соответствует пентану C_5H_{12}.</p> <p>Пентан имеет несколько изомеров, условиям задачи соответствует только неопентан $(CH_3)_4C$</p>	12
---	----

(тетраметилметан; 2,2 –диметилпропан). При хлорирование этого углеводорода образуется только одно хлорпроизводное – (CH ₃) ₃ C-CH ₂ Cl (1-хлор-2,2-диметилпропан) Возможно образование двух дихлорпроизводных – (CH ₃) ₂ -C(CH ₂ Cl) ₂ (1,3-дихлор-2,2-диметилпропан) и (CH ₃) ₃ C- CHCl ₂ (1,1-дихлор-2,2-диметилпропан).	
--	--

4) При охлаждении 800 мл 25%-ного по массе раствора сульфата меди (II), имеющего плотность 1,2 г/мл, получили 100 г кристаллов медного купороса. Осадок отделили, а через фильтрат пропустили 22,4 л (н.у.) сероводорода. Какова масса полученного осадка? Какая масса сульфата меди останется в растворе? (16 баллов)

<p>Масса исходного раствора сульфата меди равна $m_1(\text{раствора}) = 800 \cdot 1,2 = 960 \text{ г.}$ После отделения осадка медного купороса (CuSO₄ · 5H₂O) масса оставшегося раствора равна: $m_2(\text{раствора}) = 960 - 100 = 860 \text{ г}$ Масса вещества CuSO₄ в исходном растворе равна: $m(\text{CuSO}_4) = 25 \cdot 800 \cdot 1,2 / 100 = 240 \text{ г.}$ В 100 г CuSO₄ · 5H₂O масса вещества CuSO₄ равна $m'(\text{CuSO}_4) = 160 \cdot 100 / 250 = 64 \text{ г}$ В оставшемся растворе масса вещества CuSO₄ равна $m''(\text{CuSO}_4) = 240 - 64 = 176 \text{ г.}$ $n''(\text{CuSO}_4) = 176/160 = 1,1 \text{ моль.}$ CuSO₄ + H₂S = CuS ↓ + H₂SO₄ По условию задачи прореагировало 1 моль H₂S (22,4 л при н.у.), а следовательно, и 1 моль CuSO₄ и образовалось 1 моль CuS. $m(\text{CuS}) = 1 \cdot 96 = 96 \text{ г.}$ Оставшееся количество вещества $n'(\text{CuSO}_4) = 1,1 - 1 = 0,1 \text{ моль,}$ соответствует массе: $m(\text{CuSO}_4) = 0,1 \cdot 160 = 16 \text{ г.}$</p>	16
---	----

5) Смесь двух солей аммония нагрели в замкнутом сосуде. После приведения системы к нормальным условиям давление газа в сосуде стало равным атмосферному, плотность газа близка к плотности воздуха, а на дне сосуда образовался водный раствор некоторого вещества с массовой долей 12,9%. Определите качественный и количественный состав исходной смеси, если известно, что при действии на исходную смесь избытка раствора щелочи выделяется газ, объём которого в 1,1 раза превышает объём используемого сосуда. (13 баллов)

<p>Газ с плотностью, близкой к плотности воздуха, - это азот N₂. Поэтому одна из солей – нитрит аммония NH₄NO₂. Эта соль разлагается согласно уравнению:</p> $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Вторая соль устойчива к нагреванию: образовался водный раствор второй соли. $\text{NH}_4\text{NO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_2$ $V(\text{NH}_3) = V(\text{N}_2)$, следовательно содержание второй соли составляет: $1,1 - 1 / 1 = 0,1$ от содержания NH₄NO₂. Пусть $n(\text{NH}_4\text{NO}_2) = x \text{ моль; } M$ – молярная масса неизвестной соли. Тогда : $0,129 = 0,1 \cdot x \cdot M / 2 \cdot x \cdot 18 + 0,1x \cdot M$</p>	13
---	----

<p>$M = 53,5$ г/моль, и вторая соль NH_4Cl Исходная смесь - NH_4NO_2 и NH_4Cl в молярном соотношении 10 : 1.</p>	
---	--

6) К 25 г 8%-ного раствора хлорида алюминия прилили 25 г 8 %- ного раствора гидроксида натрия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили. Определите его массу и состав. (16 баллов)

<p> $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$ (1) Найдем количество вещества AlCl_3 $n(\text{AlCl}_3) = 25 \cdot 0,08 / 133,5 = 0,015$ моль; Найдем количество вещества NaOH $n(\text{NaOH}) = 25 \cdot 0,08 / 40 = 0,05$ моль AlCl_3 находится в недостатке. По реакции (1) расходуется $0,015 \cdot 3 = 0,045$ молей NaOH, и образуется 0,015 молей $\text{Al}(\text{OH})_3$ Избыток NaOH в количестве $0,05 - 0,045 = 0,005$ моль растворяет 0,005 моль $\text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (2) Тогда в осадке останется $0,015 - 0,005 = 0,01$ моль $\text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ}$ $2 \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (3) При прокаливании этого осадка образуется $0,01/2 = 0,005$ моль Al_2O_3 $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,005 \cdot 102 = 0,51$ г. </p>	16
--	----

7) В шести различных пробирках находятся водные растворы солей натрия: карбоната, сульфита, тиосульфата, сульфида, нитрита, хлорида. С помощью какого одного реактива можно обнаружить каждую из перечисленных солей? Приведите соответствующие реакции. (14 баллов)

<p> Универсальным реактивом является раствор хлороводородной кислоты. 1. Карбонат натрия: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ Наблюдается выделение бесцветного газа, газ без запаха. 2. Сульфит натрия: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$ Наблюдается выделение бесцветного газа с характерным резким запахом. 3. Тиосульфат натрия: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow$ Наблюдается выделение бесцветного газа с характерным резким запахом с одновременным помутнением раствора. 4. Сульфид натрия: $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ Наблюдается выделение бесцветного газа с характерным запахом тухлых яиц. 5. Нитрит натрия: $4\text{NaNO}_2 + 4\text{HCl} + \text{O}_2 = 4\text{NaCl} + 4\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ Наблюдается выделение газа бурого цвета с сильным едким запахом. 6. Хлорид натрия: $\text{NaCl} + \text{HCl}$ – реакция не идет. </p>	14
---	----

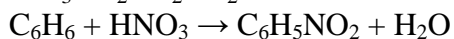
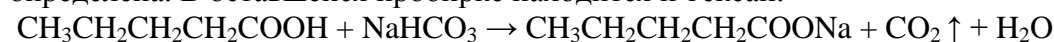
Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.

1) Имеются четыре пробирки, заполненные прозрачными жидкостями со специфическим запахом: бензол, н-гексан, ацетальдегид, н-валериановая кислота. Как определить содержимое каждой пробирки? Напишите формулы предложенных веществ, а также уравнения необходимых реакций. (12 баллов)

РЕШЕНИЕ: (12 баллов)



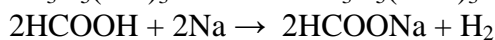
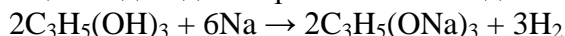
В каждую пробирку добавляем воду. Из четырех предложенных веществ только ацетальдегид хорошо растворяется в воде. Пробирка с ацетальдегидом определена. В оставшиеся три пробирки добавляем натрия гидрокарбонат. Только кислота реагирует с натрия гидрокарбонатом, выделяя газ. Пробирка с н-валериановой кислотой определена. В оставшиеся две пробирки добавляем азотную кислоту и немного серной кислоты. Бензол образует нитробензол, имеющий запах горького миндаля. Пробирка с бензолом определена. В оставшейся пробирке находится н-гексан.



2) Смешали равные объемы глицерина (плотность 1,26 г/мл), ацетальдегида (плотность 0,78 г/мл), муравьиной кислоты (плотность 1,21 г/мл). Масса смеси равна 10 г. Вычислите объем (н.у.) водорода, который выделится при добавлении к этой смеси избытка натрия. (12 баллов)

РЕШЕНИЕ (12 баллов)

Ацетальдегид с натрием не взаимодействует



Пусть объем каждого вещества = X мл (объемы равные).

$$1,26X + 0,78X + 1,21X = 10 \quad X=3, \text{ т.е. объем каждого вещества} = 3 \text{ мл}$$

Теперь можно найти массу каждого вещества и его количество: $m C_3H_5(OH)_3 = 1,26 \cdot 3 =$

$$3,78\text{г}; \quad \nu C_3H_5(OH)_3 = 3,78/92 = 0,04 \text{ моль}; \quad m HCOOH = 1,21 \cdot 3 = 3,63\text{г}; \quad \nu HCOOH =$$

$$3,63/46 = 0,08 \text{ моль}; \text{ отсюда следует, что в реакциях образовалось } \nu (H_2) = 0,06 + 0,04 = 0,1$$

$$\text{моль}; \quad V (H_2) = 0,1 \cdot 22,4 = \underline{2,24 \text{ л}}$$

3) Определите строение алкена по результатам реакции его мягкого окисления водным раствором перманганата калия. Известно, что масса выпавшего осадка оказалась больше массы исходного алкена, молекула которого имеет разветвленное строение. (16 баллов)

РЕШЕНИЕ: (16 баллов)



Пусть количество осадка $MnO_2 = x$, тогда $m(MnO_2) = 87x$, $m(C_nH_{2n}) = 1,5x \cdot 14n$

$$87x > 1,5x \cdot 14n \quad n < 4,1 \quad n = 4, \text{ т.к. скелет алкена разветвленный}$$

Ответ: $CH_3-CH(CH_3)=CH_2$

4) Укажите основные отличия фенола от глицерина. За каждый правильный ответ прибавляется 2 балла, за каждый неправильный ответ снимается 2 балла.

- | | |
|--|-----|
| 1. В нормальных условиях фенол – твердый, а глицерин – жидкий. | да |
| 2. Фенол реагирует со щелочью, а глицерин – нет. | нет |
| 3. Фенол имеет резкий запах, а глицерин почти не пахнет. | да |
| 4. Фенол хорошо растворяется в воде, а глицерин не растворяется. | нет |
| 5. Фенол вступает в реакции электрофильного замещения, а глицерин – нет. | да |
| 6. Фенол окрашен, а глицерин – бесцветный. | нет |
| 7. Фенол не реагирует с уксусной кислотой, а глицерин реагирует. | нет |

8. Фенол не реагирует с хлороводородом, а глицерин реагирует. да
 5) Бром количеством 1,8 моль нагрели с избытком бутана. При этом образовалось два монобромпроизводных и поглотилось 19 кДж. При нагревании такого же количества исходной смеси до более высокой температуры поглотилось 19,4 кДж. В обоих случаях бром прореагировал полностью. Известно, что при образовании 1-бромбутана из простых веществ выделяется на 4,0 кДж/моль меньше, чем при образовании 2-бромбутана. Найдите теплоты обеих реакций и выход 1-бромбутана во второй реакции, если в первой реакции он составил 38,9%. Теплоты реакций можно считать не зависящими от температуры. (20 баллов)

РЕШЕНИЕ: (20 баллов)



В первом опыте:

В реакции 1) образовалось $1,8 \cdot 0,389 = 0,7$ моль 1-бромбутана

В реакции 2) образовалось $1,8 - 0,7 = 1,1$ моль 2-бромбутана

$$0,7 \cdot Q_1 + 1,1 \cdot Q_2 = -19 \quad Q_1 - Q_2 = -4 \quad Q_1 = -13 \text{ кДж/моль} \quad Q_2 = -9 \text{ кДж/моль}$$

Во втором опыте:

В реакции 1) образовалось X моль 1-бромбутана

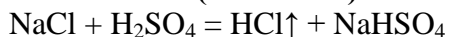
В реакции 2) образовалось $(1,8 - X)$ моль 2-бромбутана

$$X \cdot Q_1 + (1,8 - X) \cdot Q_2 = -19,4 \quad X = 0,8$$

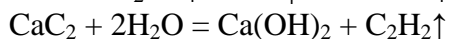
Выход 1-бромбутана равен $0,8/1,8 = 0,444$ или 44,4%

б) Для проведения химической реакции использовали два бесцветных газа. Один из них получен при действии концентрированной серной кислоты на 2,925 г поваренной соли. Другой бесцветный газ объемом 1,12 л (н.у.) был получен при гидролизе карбида кальция. Два бесцветных газа прореагировали. Продукт этой реакции при определенных условиях образовал вещество «А», имеющее тот же качественный и количественный состав, но гораздо большую относительную молекулярную формулу. Масса полученного в последней реакции вещества «А» составила 2,2 г. Рассчитайте выход вещества «А». Напишите все уравнения проведенных реакций. (12 баллов)

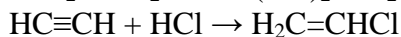
РЕШЕНИЕ: (12 баллов)



$$v(\text{NaCl}) = 2,925/58,5 = 0,05 \quad v(\text{HCl}) = 0,05 \text{ моль}$$

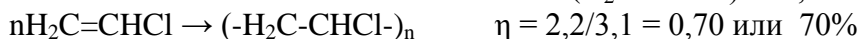


$$v(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,12/22,4 = 0,05 \text{ моль}$$

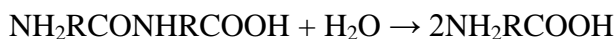


$$v(\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}) = 0,05 \cdot 62,5 = 3,1 \text{ г}$$



7) При гидролизе 9,9 г дипептида образовалось только одно вещество массой 11,25 г. Установите строение этой аминокислоты и назовите ее. Какая масса 15%-ного раствора гидроксида натрия потребуется для получения соли образовавшейся кислоты? (12 баллов)

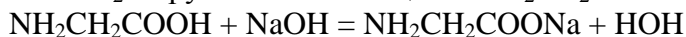


Установим количество образовавшейся воды: $m(\text{H}_2\text{O}) = 11,25 - 9,9 = 1,35 \text{ г};$

$$v = 1,35/18 = 0,075 \text{ моль}; \quad v(\text{NH}_2\text{RCOOH}) = 0,075 \cdot 2 = 0,15 \text{ моль}; \quad M(\text{NH}_2\text{RCOOH})$$

$$= 11,25/0,15 = 75 \text{ г/моль}; \quad 75 = 14 + 2 + X + 12 + 32 + 1 \quad X = 14$$

Это CH_2 – группа. Это глицин $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$



$$v(\text{NH}_2\text{RCOOH}) = v(\text{NaOH}) = 0,15 \text{ моль}; \quad m(\text{NaOH}) = 0,15 \cdot 40 = 6 \text{ г};$$

$$m(\text{раствора}) = 6/0,15 = 40 \text{ г}.$$

Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.

Химия

Задания 1 этапа 11 класс

1) Рассчитайте массовые доли компонентов смеси, состоящей из гидрата карбоната аммония, карбоната калия и гидрофосфата аммония, если известно, что из 38,4 г этой смеси получили 8,8 г оксида углерода (IV) и 6,8 г газообразного аммиака. (20 баллов)

Решение	Баллы
<p>Пусть в смеси содержалось x моль $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; y моль K_2CO_3; z моль $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$; $m(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 114x$ (г) $m(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138y$ (г) $m((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 132z$ (г) $114x + 138y + 132z = 38,4$ (г) Получаем (неважно каким способом):</p> $\begin{array}{r} x \qquad \qquad 2x \qquad x \\ (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \\ y \qquad \qquad y \\ \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \\ z \qquad \qquad 2z \\ (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_3 \end{array}$ <p>$n(\text{CO}_2) = 8,8/44 = 0,2 = x + y$ $n(\text{NH}_3) = 6,8/17 = 0,4 = 2x + 2z$</p> <p>$114x + 138y + 132z = 38,4$ $x + y = 0,2$ $2x + 2z = 0,4$ Решаем систему уравнений для x, y, z. Находим $x = y = z = 0,1$. Массовые доли: $W(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 114 \cdot 0,1 / 38,4 = 0,297$; $W(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138 \cdot 0,1 / 38,4 = 0,359$; $W(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = 132 \cdot 0,1 / 38,4 = 0,344$.</p>	20

2) При полном разложении нитрата одновалентного металла масса твердого продукта составила 63,5% от исходной массы нитрата. Установите формулу нитрата. (9 баллов)

<p>Одновалентный металл это щелочной металл, либо серебро. В случае щелочных металлов (кроме лития) реакция такая: $2\text{MeNO}_3 = 2\text{MeNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ X – атомная масса металла. $X + 46 / X + 62 = 0,635$, откуда $X = -18,2$ г/моль, что не имеет смысла Нитрат серебра разлагается по уравнению: $2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ $108/170 = 0,635$, что удовлетворяет условию задачи. AgNO_3</p>	9
--	---

3) В 10 пробирках без надписей находятся образцы следующих веществ:

- 1) безводного сульфата меди;
- 2) аммиачной селитры;
- 3) глицерина;
- 4) 96%-ной серной кислоты;
- 5) поваренной соли;
- 6) карбоната кальция;
- 7) едкого кали;

- 8) бензола;
9) этилового спирта;
10) хлороформа.

Как с помощью воды распознать эти вещества? Приведите формулы этих веществ. (16 баллов)

<p>Разделим вещества на две группы: твердые вещества и жидкие вещества. Добавляем воду. Твердые вещества. Сульфат меди (CuSO_4) - образуется раствор голубого цвета. Едкое кали (KOH) – происходит выделение большого количества тепла. Аммиачная селитра (NH_4NO_3) – происходит сильное охлаждение Поваренная соль (NaCl) – изменений нет. Карбонат кальция (CaCO_3) – не растворяется в воде. Жидкие вещества разделим на две группы: вязкие (глицерин и серная кислота) и подвижные (этиловый спирт, бензол, хлороформ). Вязкие жидкости. Глицерин и серная кислота хорошо растворяются в воде. Серная кислота (H_2SO_4) – происходит сильное разогревание. Глицерин ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) – изменений не происходит. Подвижные жидкости. Этиловый спирт ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) – хорошо растворяется в воде. Бензол и хлороформ не растворяются в воде. При добавлении воды образуются два слоя жидкостей – водный и органический. Бензол (C_6H_6) – органический слой будет сверху (бензол легче воды). Хлороформ (CHCl_3) – органический слой снизу (хлороформ тяжелее воды). Приведены формулы веществ.</p>	16
--	----

4) При сжигании паров этилацетата в кислороде выделилось 410,9 кДж теплоты, и осталось 12,2 л кислорода (измерено при давлении 105 кПа и температуре 35,3 С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси. Теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этилацетата равны 393,5, 241,8 и 486,6 кДж/моль соответственно. (17 баллов)

<p>Уравнение реакции: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O} + Q$ Тепловой эффект реакции : $Q = 4 \cdot 393,5 + 4 \cdot 241,8 - 486,6 = 2054,6$ кДж 1 моль $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ - 2054,6 кДж x моль $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ - 410,9 кДж $n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,2$ моль, то прореагировало $n(\text{O}_2) = 1$ моль Осталось O_2: $n(\text{O}_2) = PV/RT = 105 \cdot 12,2 / 8,31 \cdot 305,3 = 0,5$ моль Было всего $\text{O}_2 = 1 + 0,5 = 1,5$ моль $m(\text{O}_2) = 1,5 \cdot 32 = 48$ г $m(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,2 \cdot 88 = 17,6$ г $m(\text{смеси}) = 48 + 17,6 = 65,6$ г $W(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 17,6 / 65,6 = 0,268$ (26,8%) $W(\text{O}_2) = 48 / 65,6 = 0,732$ (73,2%)</p>	17
--	----

5) При полном электролизе 50 г раствора, содержащего 15% сульфата некоторого металла, на аноде выделилось 643 мл газа (н.у.). Образование газа на катоде не произошло. Определите неизвестный металл. Напишите уравнения электролиза и процессы на электродах. Рассчитайте процентное содержание веществ в конечном растворе. (22 балла)

<p>Формула сульфата $M_2(SO_4)_n$ M – неизвестный металл, n его валентность (степень окисления n^+) $M_2(SO_4)_n$ дис-ция $2M^{n+} + nSO_4^{2-}$ Процесс на катоде: $M^{n+} + ne = M^0$ Процесс на аноде: $2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+$ Суммарный процесс электролиза: $2M_2(SO_4)_n + 2n H_2O = 4M + 2nH_2SO_4 + nO_2$ $M_r (M_2(SO_4)_n) = 2A_r + 96n$, где A_r – атомная масса металла. $n (M_2(SO_4)_n) = 7,5 / 2A_r + 96n$ $n(O_2) = 0,643/22,4 = 0,0287$ По уравнению электролиза: 2моль $M_2(SO_4)_n$ - n моль O_2 $(7,5 / 2A_r + 96n)$ моль - $0,0287$ моль O_2 $A_r = 17,33n$ Определим металл: $n = 1$, то $A_r = 17,33$ не подходит $n = 2$, то $A_r = 34,66$ не подходит $n = 3$, то $A_r = 51,99$ подходит. Это хром $Cr_2(SO_4)_3$ дис-ция $2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-}$ Процесс на катоде: $Cr^{3+} + 3e = Cr$ Процесс на аноде: $2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+$ $2Cr_2(SO_4)_3 + 6 H_2O \xrightarrow{\text{элек. ток}} 4Cr + 6H_2SO_4 + 3O_2$ В растворе серная кислота. $n (H_2SO_4) = 6/3 \cdot n(O_2) = 6/3 \cdot 0,0287 = 0,0574$ моль $m (H_2SO_4) = 0,0574 \cdot 98 = 5,6252$ г $m (p\text{-ра}) = 50 - m(Cr) - m(O_2) = 50 - 4/3 \cdot 0,0287 \cdot 51,99 - 0,0287 \cdot 32 = 47,09$ г $W (H_2SO_4) = 5,6252 / 47,09 \cdot 100\% = 11,94\%$</p>	22
--	----

6) Кристаллогидрат состоит из 9,65 % азота, 4,86% водорода, 13,81% кальция и 71,67% кислорода (все % по массе). Определите формулу кристаллогидрата. (16 баллов)

<p>Определим соотношение молярных количеств элементов, образующих вещество. Количество атомов (моль) определяем по формуле: $n(X) = m(X) / A(X)$ В 100 г соединения содержится 9,65 г азота, 4,86 г водорода, 13,81 г кальция и 71,67 г кислорода. $n(N) = m(N) / A(N) = 9,65 / 14 = 0,689$ моль $n(H) = m(H) / A(H) = 4,86 / 1 = 4,86$ моль $n(Ca) = m(Ca) / A(Ca) = 13,81 / 40 = 0,345$ моль $n(O) = m(O) / A(O) = 71,67 / 16 = 4,478$ моль Соотношение индексов $N_aH_bCa_cO_d$ может быть определено как соотношение количеств атомов. Определяем: $a : b : c : d = 2 : 14 : 1 : 13$ $N_2H_{14}CaO_{13}$ Так как в данной простейшей формуле 14 атомов водорода, то это соответствует 7 молекулам воды. Тогда формула: $CaN_2O_6 \cdot 7H_2O$ или $Ca(NO_3)_2 \cdot 7H_2O$</p>	16
---	----

Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.

Химия

Задания 2 этапа 9 класс

Тестовые задания с одним правильным ответом. (10 баллов)

Оценка одного правильного ответа – 1 балл.

- Химический элемент характеризуется:
 - числом нейтронов
 - числом нуклонов
 - зарядом ядра
 - массой атома
- Какой объем занимает один моль воды при нормальных условиях?
 - 18 л
 - 18 мл
 - 22,4 л
 - 22,4 мл
- Назовите пять простых газообразных веществ (при комнатной температуре):
 - фтор, хлор, бром, кислород, йод
 - азот, графит, озон, олеум, хлор
 - азот, дейтерий, фтор, озон, хлор
 - третий, толуол, фуллерен, кислород, сера
- Назовите металл, который почти вдвое легче воды
 - литий
 - радий
 - натрий
 - стронций
- Приготовленный раствор нитрата натрия оставили в незакрытой колбе в летнюю жаркую пору. Через несколько дней на дне колбы обнаружались кристаллы. Раствор над кристаллами называется
 - ненасыщенным
 - разбавленным
 - насыщенным
 - перенасыщенным
- Валентность атома азота равна его степени окисления в молекуле
 - азота
 - оксида азота (II)
 - азотной кислоты
 - аммиака
- Ковалентная полярная связь реализуется в
 - фуллерене C_{60}
 - молекуле CS_2
 - молекуле N_2
 - молекуле O_3
- Кислород непосредственно не взаимодействует с
 - хлором
 - серой
 - железом
 - фосфором
- Какой из веществ называется гидрофосфитом калия?
 - K_2HPO_4
 - KH_2PO_3
 - K_2HPO_3
 - KH_2PO_2
- После кислорода самый распространенный элемент в земной коре
 - кремний
 - углерод
 - свинец
 - железо

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	2	3	1	3	2	2	1	3	1

Тестовые задания с одним правильным ответом в каждом вопросе. (20 баллов)

Оценка одного правильного ответа – 2 балла.

- Какое вещество по-разному реагирует с ароматическим углеводородом в зависимости от условий проведения реакций?
 - H_2
 - Cl_2
 - HNO_3
 - $KMnO_4$
- Две соли образуются при растворении в соляной кислоте оксида
 - Fe_2O_3
 - Al_2O_3
 - ZnO
 - Fe_3O_4
- При реакции воды с молекулярным фтором атомы кислорода
 - окисляются
 - восстанавливаются
 - и окисляются и восстанавливаются
 - не меняют степени окисления
- Сколько протонов и электронов содержит ион CO_3^{2-}
 - 60р и 60e
 - 30р и 30e
 - 60р и 62e
 - 30р и 32e
- Максимальное число атомов содержится в формульной единице
 - дигидрофосфата аммония
 - ацетата калия
 - перхлората бария
 - нитрата алюминия
- Только методом вытеснения воздуха собирают газ

- 1) аммиак 2) углекислый 3) кислород 4) водород
7. На кухне имеются две одинаковые банки. В одной из них находится поваренная соль (NaCl), а в другой - питьевая сода (NaHCO₃). Каким способом можно распознать содержимое банок?
 1) растворить вещества в воде 3) добавить в вещества раствор иода
 2) добавить в вещества раствор уксусной кислоты 4) по запаху веществ
8. Реакция нейтрализации происходит между
 1) цинком и соляной кислотой 3) серной кислотой и хлоридом бария
 2) гидроксидом кальция и азотной кислотой 4) гидроксидом натрия и сульфатом меди
9. Какое из водородных соединений проявляет наиболее сильные кислотные свойства?
 1) PH₃ 2) CH₄ 3) H₂S 5) NH₃
10. Одинаковую степень окисления атом углерода имеет в каждом из двух соединений
 1) CaC₂ и CH₄ 2) Al₄C₃ и CH₄ 3) CH₃OH и CO 4) CS₂ и C₂N₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	3	4	4	1	2	2	3	2

<p>Задача 1. В трех пробирках находятся различные вещества. В первой пробирке находится оксид металла (II), содержащий 80,25% металла. Во второй пробирке содержится соль А, которая с раствором хлорида натрия дает белый творожистый осадок; при нагревании соли А выделяется 6,72 л газа бурого цвета. Соль Б в третьей пробирке окрашивает пламя в фиолетовый цвет; при взаимодействии ее с водным раствором нитрата бария образуется 93,2 г белого осадка, при этом добавление хлороводородной кислоты не вызывает видимых изменений. Назовите исходные вещества. Напишите уравнения соответствующих реакций. Рассчитайте количество солей, содержащихся во второй и в третьей пробирках.</p>	
Решение	Баллы
<p>Определим формулу оксида металла (II). Пусть масса 1 моль MeO – x (г). 100 – 80,25 = 19,75% кислорода. 16 в.ч. составляют 19,75% x в.ч. – 100% x = 81. 81 – 16 = 65. Это цинк. Формула оксида ZnO Соль А. Это AgNO₃, т.к. с р-ром NaCl выпадает белый творожистый осадок. $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$ При нагревании AgNO₃ выделяется бурый газ NO₂. $2AgNO_3 \rightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$ $n(NO_2) = 6,72 / 22,4 = 0,3$ моль, $n(AgNO_3) = n(NO_2) = 0,3$ моль, $m(AgNO_3) = 0,3 \cdot 170 = 51$ г. Соль Б. Это K₂SO₄, т.к. катионы калия окрашивают пламя в фиолетовый цвет, а сульфат ионы образуют белый осадок с раствором нитрата бария. $K_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4\downarrow + 2KNO_3$ $n(BaSO_4) = 93,2 / 233 = 0,4$ моль, $n(BaSO_4) = n(K_2SO_4) = 0,4$ моль, $m(K_2SO_4) = 0,4 \cdot 174 = 69,6$ г.</p>	12
<p>Задача 2. Продукты сгорания смеси серы и фосфора массой 7,15 г в избытке кислорода растворили в 100 мл воды. На полную нейтрализацию полученного раствора пошло 81,63 мл раствора гидроксида натрия с массовой долей щелочи 20,0% и плотностью 1,225 г/мл. Определите массовые доли веществ в исходной смеси.</p>	

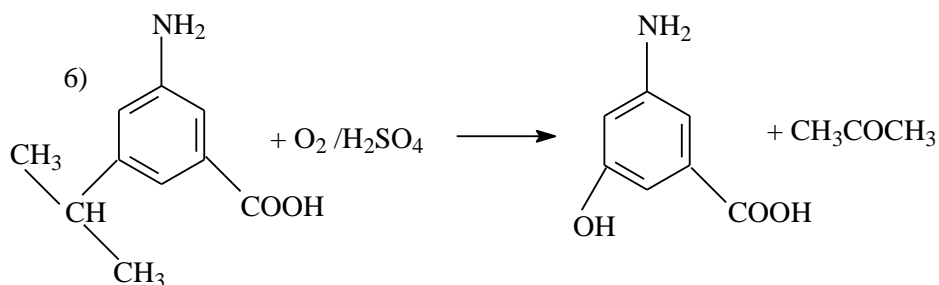
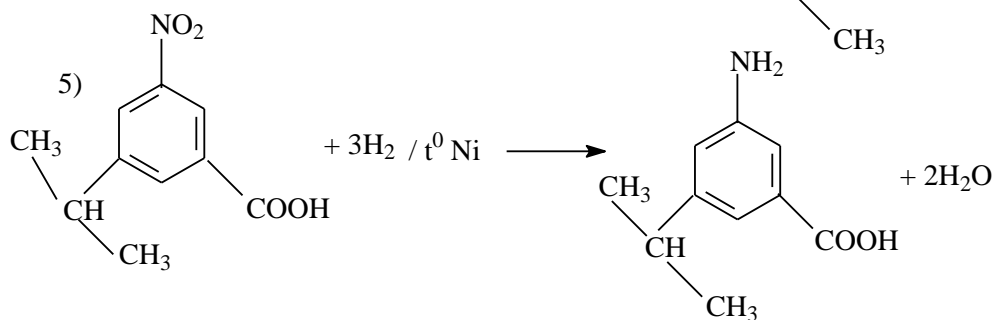
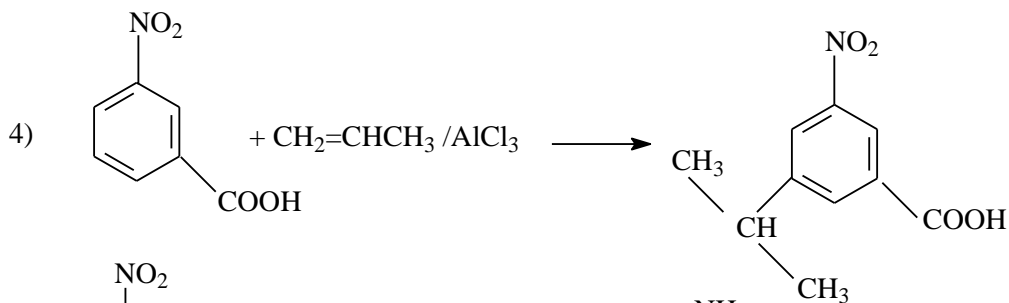
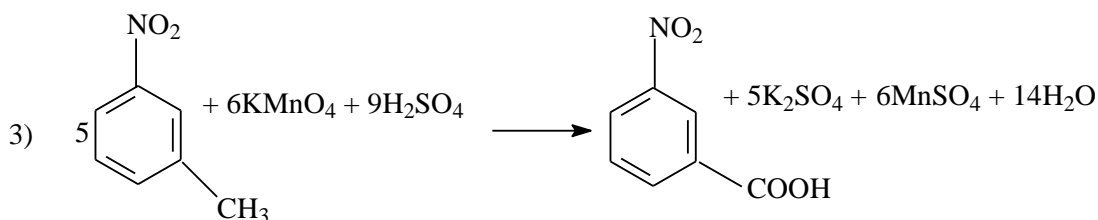
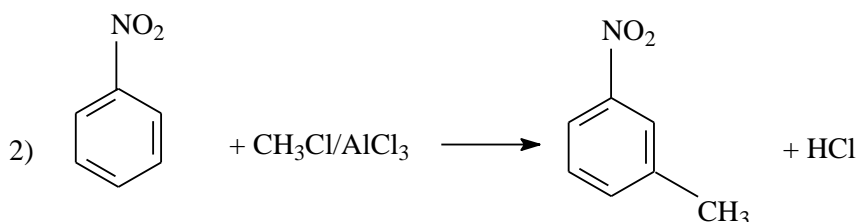
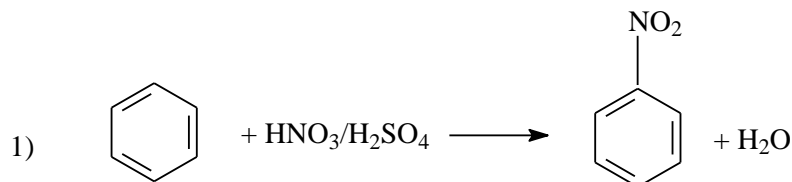
Решение	Баллы
<p>Пусть в исходной смеси x моль серы и y моль фосфора. $m(S) = 32x$, $m(P) = 31y$; $S + O_2 = SO_2$; $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$ $n(SO_2) = n(S) = x$ моль; $n(P_2O_5) = 1/2n(P) = 0,5y$ моль; $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$ $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$ $n(H_2SO_3) = n(SO_2) = x$ моль, $n(H_3PO_4) = 2n(P_2O_5) = y$ моль; $H_2SO_3 + 2NaOH = Na_2SO_3 + 2H_2O$ $H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O$ $n(NaOH) = 2n(H_2SO_3) = 2x$, $n(NaOH) = 3n(H_3PO_4) = 3y$; $n(NaOH) = 81,63 \cdot 1,225 \cdot 0,2 / 40 = 0,5$ моль Составляем систему уравнений: $32x + 31y = 7,15$ $2x + 3y = 0,5$ Решением системы является: $x = 0,175$, $y = 0,05$ В исходной смеси массовая доля серы: $32 \cdot 0,175 / 7,15 = 0,7832$ (78,32%) массовая доля фосфора равна: $31 \cdot 0,05 / 7,15 = 0,2168$ (21,68%)</p>	18
<p>Задача 3. При электролизе 183 г 50% - ного раствора нитрата никеля (II) на катоде выделяется только металл массой 29,5 г. Рассчитайте процентную концентрацию кислоты, образовавшейся в электролизере, и объем газа, выделившегося на аноде.</p>	
Решение	Баллы
<p>Уравнение электролиза: эл-з $2Ni(NO_3)_2 + 2H_2O \rightarrow 2Ni + O_2 + 4HNO_3$ $m(Ni(NO_3)_2) = 183 \cdot 0,5 = 91,5$г, $n(Ni(NO_3)_2) = 91,5 / 183 = 0,5$ моль; $n(Ni) = 91,5 / 59 = 0,5$ моль, т.е. $Ni(NO_3)_2$ расходуется весь. $n(O_2) = n(Ni) / 2 = 0,25$ моль, $V(O_2) = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6$л, $m(O_2) = 0,25 \cdot 32 = 8$ г. $n(HNO_3) = 2n(Ni) = 1$ моль, $m(HNO_3) = 63$г. $m-pa = 183 - 29,5 - 8 = 145,5$г Массовая доля HNO_3 равна $63 / 145,5 = 0,433$ (43,3%)</p>	10
<p>Задача 4. Продукты полного сгорания смеси пропана и метиламина в избытке кислорода пропустили через избыток раствора гидроксида бария, в результате чего образовалось 13,97 г осадка. Не поглощенные при этом газы пропустили над раскаленной медью. После этого приведенный к нормальным условиям объем газа стал в 2,5 раза меньше объема исходной смеси пропана и метиламина. Определите массовые доли веществ в исходной смеси газов.</p>	
Решение	Баллы
<p>Уравнения реакций: $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ $4CH_3NH_2 + 9O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2N_2 + 10H_2O$ $CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 \downarrow$ $O_2 + 2Cu \rightarrow 2CuO$ Пусть в исходной смеси x моль C_3H_8, y моль CH_3NH_2 $n(CO_2) = 3x + y$ $n(CO_2) = n(BaCO_3)$, $n(BaCO_3) = 13,97 / 197 = 0,07$ моль; $3x + y = 0,07$ С медью прореагировал кислород. Азот остался. $n(N_2) = 0,5y$ $x + y = 2,5 \cdot 0,5y$; $x = 0,25y$ Составляем систему уравнений:</p>	18

$x = 0,25y$ $3x + y = 0,07$ Решением системы является: $x = 0,01$, $y = 0,04$ $m(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,01 \cdot 44 = 0,44\text{г}$; $m(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0,04 \cdot 31 = 1,24\text{г}$; $m(\text{смеси}) = 0,44 + 1,24 = 1,68 \text{ г}$. Массовые доли $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,44 / 1,68 = 0,262$ (26,2%), $\text{CH}_3\text{NH}_2 = 1,24 / 1,68 = 0,738$ (73,8%)	
Задача 5. Через 100 мл раствора гидроксида натрия с плотностью 1,1 г/мл пропустили 4,928 л оксида углерода (IV) (н.у.), в результате чего образовалось 22,88 г смеси двух солей. Определите массовые доли веществ в полученном растворе.	
Решение	Баллы
Уравнения реакций: $2 \text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (1) $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$ (2) Пусть в 1 уравнении: $n(\text{CO}_2) = x$ моль, $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = x$ моль, $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106x$ (г) во 2 уравнении: $n(\text{CO}_2) = y$ моль, $n(\text{NaHCO}_3) = y$ моль, $m(\text{NaHCO}_3) = 84y$ (г) $n(\text{CO}_2) = 4,928 / 22,4 = 0,22$ моль, $m(\text{CO}_2) = 0,22 \cdot 44 = 9,68$ (г) $m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = 100 \cdot 1,1 = 110$ (г) Составляем систему уравнений: $x + y = 0,22$ $106x + 84y = 22,88$ Решением системы является: $x = 0,2$, $y = 0,02$ $m_{\text{конеч. р-ра}} = 110 + 9,68 = 119,68 \text{ г}$ Массовые доли: $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,2 \cdot 106 / 119,68 = 0,177$ (17,7%) $\text{NaHCO}_3 = 0,02 \cdot 84 / 119,68 = 0,014$ (1,4%)	12

Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.

Задача 1. (24 балла, за каждое уравнение 4 балла)

Осуществите синтез 3-окси-5-аминобензойной кислоты из бензола в 6 стадий. Можно использовать любые реагенты и условия реакций. Напишите уравнения проведенных реакций. (24 баллов)

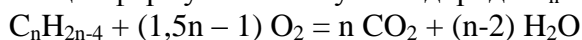


Задача 2. (22 балла)

Некоторый углеводород линейного строения содержит одну двойную связь и одну тройную связь. Этот углеводород смешали с эквивалентным количеством кислорода и подожгли. По завершении реакции горения объем смеси не изменился. Определите строение углеводорода. Напишите для этого углеводорода уравнения реакций: одну реакцию присоединения, одну реакцию замещения и одну реакцию окисления.

РЕШЕНИЕ: 10 баллов

Общая формула такого углеводорода C_nH_{2n-4}



Объем смеси не изменился, т.е. не изменилось число молей.

$$1 + 1,5n - 1 = n + n - 2 \quad n = 4$$



При написании реакций возможны варианты. За каждое уравнение 4 балла, всего: решение 10 баллов + уравнения 12 баллов = 22 балла

Задача 3. (20 баллов)

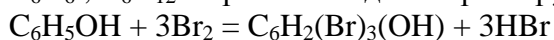
В колбе находится смесь бензола, циклогексана и фенола. Требуется определить массу находящегося в этой смеси циклогексана. Предложите путь решения этого вопроса.

РЕШЕНИЕ:

1. Массу смеси находим путем взвешивания.

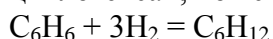
2. К смеси добавляем бромную воду до прекращения выпадения осадка. Только фенол прореагирует в соответствии с уравнением.

C_6H_6 ; C_6H_{12} с бромной водой не реагируют



Осадок отделяем, взвешиваем, определяем его количество, равное количеству фенола и вычисляем массу фенола.

3. В оставшейся смеси проводим реакцию гидрирования, в которую не вступает циклогексан, но вступает бензол.



Объем затраченного водорода позволяет определить количество, а затем массу бензола.

4. Зная массу исходной смеси, массу бензола, массу фенола находим массу циклогексана.

Задача 4. (15 баллов)

Сравните свойства этилацетата и диэтилового эфира. Из приведенного списка выберите правильные утверждения. В ответе запишите только цифры, соответствующие правильным утверждениям. За каждый правильно выбранный ответ прибавляется 3 балла, за каждый неправильный ответ отнимается 3 балла.

1. Этилацетат относится классу сложных эфиров, а диэтиловый эфир – нет. – ДА
2. Получение этилацетата и диэтилового эфира относится к реакциям межмолекулярной дегидратации. – ДА
3. Этилацетат имеет желтую окраску, а диэтиловый эфир не имеет окраски, он – бесцветный. – НЕТ
4. Этилацетат подвергается гидролизу, а диэтиловый эфир – нет. – ДА
5. Этилацетат вступает в реакцию с активными металлами, а диэтиловый эфир – нет. – НЕТ
6. Этилацетат и диэтиловый эфир имеют характерные запахи. – ДА

7. Этилацетат плохо растворяется в воде, а диэтиловый эфир хорошо растворяется в воде. – НЕТ
8. При попадании на кожу оба соединения вызывают ожоги. – НЕТ
9. Оба соединения легко окисляются перманганатом калия. – НЕТ
10. Оба соединения являются летучими жидкостями. - ДА

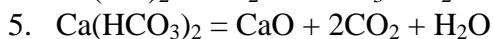
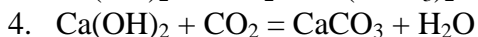
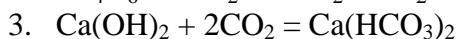
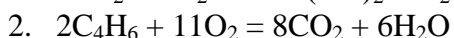
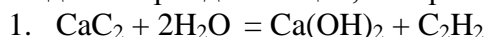
ОТВЕТ: 1, 2, 4, 6, 10

Задача 5. (19 баллов)

Некоторое вещество массой 12,8 г бурно прореагировало с водой. Выделился бесцветный газ в 6,5 раз тяжелее гелия. В полученный раствор пропустили газ, образовавшийся при сгорании 2630 мл бутана (измерено при давлении 98 кПа и температуре 37 °С). Далее раствор упарили, а затем прокалили. Рассчитайте массу твердого остатка после прокаливания.

РЕШЕНИЕ:

Речь идет о карбиде кальция, который бурно реагирует с водой, выделяя ацетилен.



$$M(\text{CaC}_2) = 64 \text{ г/моль}; \quad \nu(\text{CaC}_2) = 12,8/64 = 0,2 \text{ моль} = \nu \text{ Ca}(\text{OH})_2$$

$$\text{По формуле Клайперона-Менделеева: } 98 \cdot 2,630 = \nu(\text{C}_4\text{H}_6) \cdot 8,3 \cdot 310$$

$$\nu(\text{C}_4\text{H}_6) = 0,1 \text{ моль}; \quad \nu(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль}$$

Из двух возможных реакций №3 и №4 выбираем реакцию №3 по соотношению реагентов, $\nu \text{ Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 0,2 \text{ моль}; \quad \nu \text{ CaO} = 0,2 \text{ моль}; \quad m \text{ CaO} = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ г}$

Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.

Химия

Задания 2 этапа 11 класс

Тестовые задания с одним правильным ответом в каждом вопросе.

Оценка одного правильного ответа – 1 балл.

- Относительная плотность газа А по газу В равна X. Чему равна относительная плотность газа В по газу А?
1) $1+X$ 2) X^2 3) $1/X$ 4) $2X$
- Какое вещество обесцвечивает бромную воду, вступает в реакцию с хлороводородом, но не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра?
1) толуол 2) ацетилен 3) бензол 4) бутин-2
- Назовите вещества для промышленного получения которых главным исходным сырьем является морская вода?
1) хлор, фтор, натрий 3) калий, бром, алюминий
2) бром, иод, магний 4) медь, золото, бром
- Каким веществом надо воспользоваться, чтобы различить этанол и гексан?
1) Cl_2 2) H_2 3) H_2O 4) HNO_3
- При прибавлении водного раствора гидросульфида цезия к водному раствору иодида алюминия
1) выделяется газ 3) одновременно выделяется газ и выпадает осадок
2) выпадает осадок 4) никаких изменений не происходит
- Какой из элементов может образовывать кислотный оксид?
1) стронций 2) марганец 3) кальций 4) магний
- Только электрохимическим путем можно получить:
1) O_2 2) O_3 3) N_2 4) F_2
- Свойство свободного радикала проявляет молекула:
1) O_2 2) J_2 3) H_2 4) F_2
- В карбине и графите атомы углерода находятся соответственно в состоянии:
1) sp - и sp^2 – гибридизации 3) sp^3 - и sp^3 – гибридизации
2) sp^2 - и sp – гибридизации 4) sp^2 - и sp^2 – гибридизации
- В концентрированном горячем растворе $Ba(OH)_2$ растворяется:
1) алмаз 2) белый фосфор 3) графит 4) бор

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	2	3	3	2	4	1	1	2

Тестовые задания с несколькими правильными ответами в каждом вопросе.

Оценка одного правильного ответа – 1 балл. За каждый неверный ответ отнимается 1 балл.

- Процессы, относящиеся к переработке нефти, - это
1) перегонка 2) крекинг 3) коксование 4) риформинг
- Для альдегидов характерны реакции:
1) присоединения 2) нейтрализации 3) полимеризации 4) поликонденсации
- Графит взаимодействует (при любых условиях) с:
1) $NaOH$ 2) HNO_3 3) CO_2 4) Fe_2O_3
- Аминопропионовая кислота не взаимодействует с
1) SiO_2 2) Hg 3) C_2H_5OH 4) $HClO_4$
- Краткое ионное уравнение: $H^+ + OH^- = H_2O$ отвечает взаимодействию
1) плавиковой кислоты и гидроксида алюминия 2) азотной кислоты и гидроксида лития
3) соляной кислоты и гидроксида калия 4) серной кислоты и гидроксида бария
- Углеводороды образуются в ходе реакции

- 1) карбида алюминия с соляной кислотой 2) пропена с водой
 3) пропена с водородом 4) хлоралканов с натрием
7. Тройная связь имеется в молекулах :
 1) N₂ 2) CO₂ 3) C₂H₂ 4) C₂H₄
8. Частицы, в которых имеется химическая связь, образованная по донорно-акцепторному механизму:
 1) молекула аммиака 2) ион гидроксония 3) ион аммония 4) карбонат ион
9. Изменение давления влияет на скорость реакции между
 1) кислородом и водородом 2) азотом и водородом
 3) хлором и водородом 4) натрием и водой
10. Бутан может реагировать с каждым из веществ, формулы которых:
 1) Br₂, HNO₃, O₂ 2) H₂, KMnO₄, Cl₂ 3) HNO₃, NaOH, Cl₂ 4) Br₂, HNO₃, Cl₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,2,4	1,3,4	2,3,4	1,2	2,3	1,3,4	1,3	2,3	1,2,3	1,4

Задача 1. К 10% - ному раствору хлорида алюминия добавили сульфид калия. Полученный раствор отфильтровали и прокипятили (без потери воды). Выяснилось что массовая доля соли алюминия уменьшилась в два раза. Установите состав полученного раствора в массовых долях.		
Решение		Баллы
Уравнение реакции: $2\text{AlCl}_3 + 3\text{K}_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{KCl} + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow$ Пусть $m(\text{p-ра})_{\text{исх.}} = m$ (г), $m(\text{AlCl}_3)_{\text{исх.}} = 0,1m$ (г); $n(\text{K}_2\text{S}) = x$ моль, $m(\text{K}_2\text{S}) = 110x$ (г); $n(\text{AlCl}_3)_{\text{прореаг.}} = 2x/3$ моль, $m(\text{AlCl}_3) = 2x/3 \cdot 133,5 = 89x$ (г) $n(\text{Al}(\text{OH})_3) = 2x/3$ моль, $m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 2x/3 \cdot 78 = 52x$ (г); $n(\text{H}_2\text{S}) = x$ моль, $m(\text{H}_2\text{S}) = 34x$ (г); $n(\text{KCl}) = 2x$ моль, $m(\text{KCl}) = 2x \cdot 74,5 = 149x$ (г) $m(\text{AlCl}_3)_{\text{остав.}} = m(\text{AlCl}_3)_{\text{исх.}} - m(\text{AlCl}_3)_{\text{прореаг.}} = 0,1m - 89x$ (г); $m(\text{p-ра})_{\text{итог.}} = m(\text{p-ра})_{\text{исх.}} + m(\text{K}_2\text{S}) - m(\text{Al}(\text{OH})_3) - m(\text{H}_2\text{S}) = m + 110x - 52x - 34x = m - 24x$ (г); $0,05 = 0,1m - 89x / (m + 24x)$ Получаем: $m = 1804x$ Массовая доля KCl = 8,15% , массовая доля AlCl ₃ = 5%		15
Задача 2. После пропускания над раскаленным углем без доступа воздуха смеси оксида углерода (II) и оксида углерода (IV) с плотностью по водороду 18,8 объем газовой смеси увеличился на 20% и составил 26,88 л (н.у.). Полученную газовую смесь пропустили через раствор гидроксида кальция, при этом выпало 40 г осадка. Определите объемное соотношение газов в исходной смеси и объем оставшегося газа.		
Решение		Баллы
Уравнения реакций: $\text{C} + \text{CO}_2 = 2\text{CO}$ (1) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (2) Пусть в исходной смеси содержится x моль CO и y моль CO ₂ . n (конечной смеси) = $26,88 / 22,4 = 1,2$ моль, n (исходной смеси) = n (конечной смеси) / 1,2 = 1 моль $x + y = 1$; $M(\text{исходной смеси}) = D_{\text{H}_2} \cdot M(\text{H}_2) = 18,8 \cdot 2 = 37,6$ г/моль		15

<p>Составим систему уравнений: $28x + 44y = 37,6$ ($x+y$) $x + y = 1$ Решением системы является $x = 0,4$; $y = 0,6$ Следовательно, в исходной смеси соотношение газов: 40% CO и 60% CO₂ по объему. Во второй реакции: $n(\text{CaCO}_3) = 40/100 = 0,4$ моль, то прореагировало $n(\text{CO}_2) = 0,4$ моль. В первой реакции прореагировало: $0,6 - 0,4 = 0,2$ моль CO₂, образовалось $n(\text{CO}) = 2 \cdot 0,2 = 0,4$ моль. $n(\text{CO}) = 0,4 + 0,4 = 0,8$ моль, $V(\text{CO}) = 22,4 \cdot 0,8 = 17,92\text{л}$.</p>	
<p>Задача 3. Вычислите массу меди, которую можно получить при прокаливании 4г смеси оксида меди (I) и сульфида меди (I), в которой на 2 атома кислорода приходится 13 атомов меди.</p>	
Решение	Баллы
<p>Уравнение реакции: $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2$ Пусть $n(\text{Cu}_2\text{O}) = x$ моль, $n(\text{Cu}_2\text{S}) = y$ моль; $n(\text{O}) = n(\text{Cu}_2\text{O}) = x$ моль, $n(\text{Cu}) = 2n(\text{Cu}_2\text{O}) = 2x$ моль $n(\text{Cu}) = 2n(\text{Cu}_2\text{S}) = 2y$ моль $n(\text{O}) = x$, $n(\text{Cu}) = 2x + 2y$ По условию задачи: $n(\text{O}) : n(\text{Cu}) = 2 : 13$; $x : 2x + 2y = 2 : 13$, отсюда $y = 2,25x$. $m(\text{Cu}_2\text{O}) = 144x$, $m(\text{Cu}_2\text{S}) = 160 \cdot 2,25x$ $144x + 160 \cdot 2,25x = 4$, $x = 0,0079 = 0,008$ Так как Cu₂S в избытке, то считаем по Cu₂O $n(\text{Cu}) = 3n(\text{Cu}_2\text{O}) = 3 \cdot 0,008 = 0,024$ моль, $m(\text{Cu}) = 64 \cdot 0,024 = 1,537\text{г}$.</p>	12
<p>Задача 4. Определите массу 20%-ного раствора муравьиного альдегида в пропанол-1, обработанного при нагревании избытком нейтрального раствора перманганата калия. Образовавшийся при этом осадок отделили и полностью растворили в горячей концентрированной соляной кислоте. В результате выделился газ объемом 28,8 л (измерено при 37° С и 107,3 кПа).</p>	
Решение	Баллы
<p>Уравнения реакции: $3\text{НСОН} + 4\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{KHCO}_3 + 4\text{MnO}_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (1) $3\text{C}_3\text{H}_7\text{ОН} + 4\text{KMnO}_4 \rightarrow 3\text{C}_2\text{H}_5\text{COOK} + 4\text{MnO}_2\downarrow + \text{KОН} + 4\text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (3) $n(\text{Cl}_2) = PV/RT = 107,3 \cdot 28,8 / 8,31 \cdot 310 = 1,2$ моль $M(\text{C}_3\text{H}_7\text{ОН}) = 60$ г/моль; $M(\text{НСОН}) = 30$ г/моль Пусть в первой реакции: $n(\text{MnO}_2) = x$ моль, $n(\text{НСОН}) = 0,75x$ моль; во второй реакции : $n(\text{MnO}_2) = y$ моль, $n(\text{C}_3\text{H}_7\text{ОН}) = 0,75y$ моль. Составим систему уравнений: $0,2 = 0,75x \cdot 30 / 0,75x \cdot 30 + 0,75y \cdot 60$ $x + y = 1,2$ Решением системы является: $y = 2x$ $3x = 1,2$; $x = 0,4$; $y = 0,8$ $m(\text{НСОН}) = 0,75 \cdot 0,4 \cdot 30 = 9(\text{г})$; $m(\text{C}_3\text{H}_7\text{ОН}) = 0,75 \cdot 0,8 \cdot 60 = 36(\text{г})$. $m(\text{p-ра}) = 9 + 36 = 45(\text{г})$.</p>	14

<p>Задача 5. Смесь объемом 700 мл, содержащая пропан и кислород, подожгли. После сгорания всего пропана и конденсации паров воды объем смеси уменьшился до 400 мл (объемы измерялись при одинаковых условиях). Вычислите объемные доли газов в исходной и конечной смеси.</p>	
Решение	Баллы
<p>Уравнение реакции: $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ Пусть в исходной смеси: $V(C_3H_8) = x$ (л) , $V(O_2) = (0,7 - x)$ (л); Т.к. пропан прореагировал весь, то считаем по нему. $V(CO_2) = 3V(C_3H_8) = 3x$ (л) $V(O_2)_{\text{прореаг.}} = 5V(C_3H_8) = 5x$ (л) $V(O_2)_{\text{ост.}} = 0,7 - x - 5x = 0,7 - 6x$ По условию задачи: $V(O_2)_{\text{ост.}} + V(CO_2) = 0,4$ $0,7 - 6x + 3x = 0,4; x = 0,1$ В исходной смеси : объемная доля $C_3H_8 = 0,1 / 0,7 = 0,143$; объемная доля $O_2 = 1 - 0,143 = 0,857$ В конечной смеси: объемная доля $CO_2 = 0,3 / 0,4 = 0,75$; объемная доля $O_2 = 1 - 0,75 = 0,25$</p>	9

Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.

Поволжская открытая олимпиада школьников «Будущее медицины» 2014 г.

Биология

Задания 1 этапа 9 класс

Задание № 1

В каждом списке биологических объектов найдите один лишний. Аргументируйте свой выбор.

А. Тимин, аденин, глицерин, гуанин, цитозин.

Б. Кристы, матрикс, внутренняя мембрана, кольцевая молекула ДНК, цитоплазма.

В. Длинный отросток аксон, вакуоль с клеточным соком, клеточная стенка из целлюлозы, лейкопласт, хлорофилл. **(15 баллов)**

Ответ:

А. Нуклеотиды, входящие в состав молекулы ДНК. Исключение составляет глицерин – входит в состав липидов. **(5 баллов)**

Б. Структуры, входящие в состав митохондрий. Исключение составляет цитоплазма – внутреннее содержимое клетки. **(5 баллов)**

В. Структуры растительной клетки. Исключение составляет аксон – часть нервной клетки животного. **(5 баллов)**

Задание № 2

Заполните таблицу, используя порядковый номер предложения из словаря.

Обозначения в некоторых графах могут повторяться.

Словарь: 1. Наследуются. 2. Материал для естественного отбора. 3. Индивидуальная (неопределенная). 4. Фенотип в пределах нормы реакции. 5. Не изменяются. 6. Способствует выживанию вида. 7. Генотип. 8. Полезные изменения способствуют повышению жизнеспособности особей, а вредные приводят их к гибели. 9. Определенная (групповая). 10. Возникает приспособленность организмов к условиям среды обитания. 11. Способствует выживанию особи. 12. Изменяются. 13. Возникают новые популяции и виды. 14. Не наследуются. **(28 баллов)**

Характеристика	Модификационная изменчивость	Мутационная изменчивость
Объект изменения		
Наследование признаков		
Изменение хромосом		
Значение для особи		
Значение для вида		
Роль в эволюции		
Формы изменчивости		

Ответ: (28 баллов; 2 балла за каждый правильный ответ)

Характеристика	Модификационная изменчивость	Мутационная изменчивость
Объект изменения	4	7
Наследование признаков	14	1
Изменение хромосом	5	12
Значение для особи	11	8
Значение для вида	6	13
Роль в эволюции	10	2
Формы изменчивости	9	3

Задание №3

Ситуационная задача

В поликлинику обратился мужчина с жалобами на сильный зуд кожи, усиливающийся ночью. При осмотре на коже больного в области подмышечных впадин, между пальцами рук обнаружены извилистые тонкие полосы беловато-грязного цвета. Какое заболевание можно заподозрить у больного? Напишите название возбудителя этого заболевания. Какие исследования нужно провести, чтобы поставить окончательный диагноз? Возможно ли заражение членов семьи мужчины этой болезнью? Объясните происхождение извилистых тонких полос беловато-грязного цвета на коже больного. **(32 балла)**

Ответ:

- 1) Заболевание: скабиоз(чесотка). **(3 балла)**

- 2) Возбудитель-чесоточный клещ (зудень). **(2 балла)**

- 3) Исследование: обнаружение клещей в прокладываемых ими ходах. На коже видны прямые или извилистые полосы грязно-белого цвета. На одном из концов хода располагается пузырек, в котором находится клещ. Его можно перенести в каплю 50% раствора глицерина и микроскопировать. **(7 баллов)**

- 4) Возможно, так как передача возбудителя происходит при непосредственном контакте с больным чесоткой при рукопожатии или его вещами. Механизм передачи: контактный (входные ворота – кожа). **(10 баллов)**

- 5) Самка прогрызает ходы в роговом слое эпидермиса и откладывает в них яйца. В местах ходов температура кожи понижается. Образуется полоска белого цвета. В ходах осуществляется метаморфоз, протекающий 1-2 недели. Продолжительность жизни взрослых клещей 1,5 месяца. Питаются клещи окружающими их тканями. Продукты обмена придают полоскам грязноватый оттенок. **(10 баллов)**

Задание № 4

В медико-генетическую консультацию обратились родители девочки, которая психически развивалась нормально, но имела некоторые черты лица, свойственные болезни Дауна. При исследовании лейкоцитов периферической крови этой девочки был обнаружен нормальный женский кариотип, однако в клетках культуры кожи оказалась небольшая доля клеток с 47 хромосомами и лишней была хромосома 21.Обследование родителей девочки показало, что все их клетки имели нормальные кариотипы. Как можно объяснить это явление? Напишите кариотип девочки. Может ли эта девочка в дальнейшем родить нормального ребенка, если выйдет замуж за здорового мужчину? **(25 баллов)**

Ответ:

- 1) Обследуемая девочка является мозаиком, так как у неё разные клетки несут различный генотип. Лейкоциты и большая часть клеток кожи имеют кариотип 46,XX; а меньшая часть клеток кожи имеют кариотип 47,XX,+21). **(10 баллов)**
- 2) Во время эмбриогенеза у девочки произошло нарушение митоза. Кариотип девочки 46,XX/47,XX,+21. **(10 баллов)**
- 3) Если в дальнейшем девочка выйдет замуж за здорового мужчину, то она может родить нормального ребёнка, при условии, что оплодотворена будет яйцеклетка, имеющая кариотип 23,X. **(5 баллов)**.

Задание № 1 Тест по биологии.

Выберите один правильный ответ.

1. СВОЙСТВОМ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ:

- а) обмен веществ
- б) способность противостоять нарастанию энтропии
- в) раздражимость
- г) саморегуляция

2. СЛЕДУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА МОГУТ ПЕРЕСЕКАТЬ МЕМБРАНЫ ПУТЕМ ПРОСТОЙ ДИФфуЗИИ ЧЕРЕЗ БИСЛОЙ ЛИПИДОВ:

- а) аминокислоты, сахара, Ca^{2+}
- б) белки, углеводы, нуклеиновые кислоты
- в) вода, Na^+ , K^+
- г) вода, O_2 , CO_2 , стероидные гормоны

3. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭКВАЦИОННОГО ДЕЛЕНИЯ:

- а) выравнивание генетического материала
- б) увеличение числа хромосом
- в) увеличение генетической рекомбинации
- г) редукция числа хромосом

4. АМЕРИКАНСКИЙ БИОХИМИК-ГЕНЕТИК Э.ЧАРГАФФ:

- а) обнаружил фермент - обратную транскриптазу
- б) установил закономерности эквимолярности нуклеотидов в молекуле ДНК
- в) доказал, что модель ДНК – двойная спираль
- г) разработал гипотезу «один ген-один фермент»

5. ОРГАНОМ, КОТОРЫЙ ОТВЕЧАЕТ ЗА ИНТЕГРАЦИЮ НЕРВНОЙ И ЭНДОКРИННОЙ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ЯВЛЯЕТСЯ:

- а) продолговатый мозг
- б) средний мозг
- в) гипоталамус
- г) передний мозг

6. В. САТТОН И Т. БОВЕРИ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА ВЫСКАЗАЛИ ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ, ЧТО НОСИТЕЛЯМИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ЯВЛЯЮТСЯ:

- а) рибосомы
- б) аминокислоты
- в) хромосомы
- г) белки гистоны

7. КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ КОНЕЧНОСТИ МОЖНО ПРОИЗВОДИТЬ В:

- а) одноосном суставе

- б) двuosном суставе
- в) трёхосном суставе
- г) полуподвижном соединении

8. У ЧЕЛОВЕКА ЗАРОДЫШЕВАЯ ОБОЛОЧКА, УЧАСТВУЮЩАЯ В ОБРАЗОВАНИИ ПЛАЦЕНТЫ, НАЗЫВАЕТСЯ:

- а) аллантоис
- б) хорион
- в) альвеола
- г) амнион

9. ЭЛЕМЕНТАРНЫМ ЯВЛЕНИЕМ НА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОМ УРОВНЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ ЯВЛЯЕТСЯ:

- а) образование первичной структуры молекулы белка
- б) процесс транскрипции
- в) процессинг
- г) репликация ДНК

10. ГНОЙ, ОБРАЗУЮЩИЙСЯ ПРИ ВОСПАЛЕНИИ, ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ СКОПЛЕНИЕ БАКТЕРИЙ, РАЗРУШЕННЫХ ТКАНЕЙ И ПОГИБШИХ:

- а) лейкоцитов
- б) эритроцитов
- в) тромбоцитов
- г) эритроцитов, тромбоцитов

11. К СТОПОХОДЯЩИМ МЛЕКОПИТАЮЩИМ ОТНОСЯТСЯ:

- а) копытные
- б) приматы
- в) кошачьи
- г) псовые

12. ПУТЬ ЗАРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ФАСЦИОЛЕЗОМ:

- а) употребление в пищу мяса и печени крупного рогатого скота
- б) употребление загрязнённой адолескариями воды из водоемов для питья или мытья зелени и овощей
- в) употребление в пищу речной рыбы
- г) употребление в пищу свиного мяса

13. ПЕРВЫМ ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ХОЗЯИНОМ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ШИСТОСОМ ЯВЛЯЮТСЯ:

- а) пресноводные крабы
- б) пресноводные моллюски
- в) пресноводные рыбы
- г) крупный рогатый скот

14. ПУТЬ ЗАРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ЦИСТИЦЕРКОЗОМ:

- а) употребление в пищу свиного мяса
- б) аутоинвазия
- в) употребление в пищу мяса и печени крупного рогатого скота
- г) употребление загрязнённой воды из водоемов для питья или мытья зелени и овощей

15. ЖЕЛЕЗЫ, ПОЯВЛЯЮЩИЕСЯ У РАКА:

- а) печень и поджелудочная железа
- б) слюнные железы
- в) железы желудка
- г) эндокринные железы

16. СЕМЕЙСТВО, К КОТОРОМУ ОТНОСИТСЯ ЧЕСОТОЧНЫЙ КЛЕЩ:

- а) иксодовые
- б) аргазовые
- в) акариформные
- г) гамазовые

17. БЛОХА ЯВЛЯЕТСЯ СПЕЦИФИЧЕСКИМ ПЕРЕНОСЧИКОМ:

- а) чесотки
- б) сыпного тифа
- в) возвратного тифа
- г) чумы

18. КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ ВПЕРВЫЕ ОПИСАЛ:

- а) Н. Луниин
- б) Л. Пастер
- в) У. Гарвей
- г) Э. Дженнер

19. УЧАСТКИ КОЖИ ПТИЦ, ЛИШЕННЫЕ ПЕРЬЕВОГО ПОКРОВА, НАЗЫВАЮТСЯ:

- а) аптерии
- б) птичий мех
- в) пушицы
- г) птерилии

20. АКРОСОМА ОБРАЗУЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ:

- а) рибосомы
- б) митохондрии
- в) лизосомы
- г) комплекса Гольджи

21. ПРИ ВЫСОКОМ ТУРГОРНОМ ДАВЛЕНИИ В ЗАМЫКАЮЩИХ КЛЕТКАХ УСТЬИЦА:

- а) открыты
- б) закрыты
- в) разрушаются
- г) остаются без изменений

22. К ФИТОПАТОГЕННЫМ КРУГЛЫМ ЧЕРВЯМ ОТНОСЯТСЯ:

- а) острицы
- б) коловратки
- в) скребни
- г) луковые нематоды

23. ЗЕМНОВОДНЫЕ, ЖИВУЩИЕ НА ДЕРЕВЬЯХ:

- а) саламандры
- б) тритоны

- в) чесночницы
- г) квакши

24. В «ТРОЙНОЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ФИЛОГЕНЕЗА» НЕ ВХОДИТ НАУКА:

- а) сравнительная эмбриология
- б) сравнительная анатомия
- в) сравнительная палеонтология
- г) математическое моделирование

25. МУТАЦИОННЫЙ ГРУЗ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ:

- а) доминантные мутации, появляющиеся в каждом поколении заново
- б) рецессивно передающиеся мутантные признаки
- в) высокую скорость эволюции
- г) борьбу за существование

26. НА ПЕРВОЙ СТАДИИ ВИДООБРАЗОВАНИЯ:

- а) две вновь образовавшиеся популяции уже не могут образовать общий генофонд
- б) две вновь образовавшиеся популяции еще могут слиться и образовать общий генофонд
- в) возникает презиготическая изоляция
- г) несколько вновь образовавшихся популяций уже не могут образовывать общий генофонд

27. В МАЛЫХ ПО ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЯХ:

- а) закон Харди-Вайнберга нарушается
- б) закон Харди-Вайнберга выполняется
- в) повышается гетерозиготность
- г) снижается гомозиготность

28. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПЛАЦЕНТЫ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ МОЖНО РАССМАТРИВАТЬ КАК:

- а) арогенез
- б) аллогенез
- в) катагенез
- г) ценогенез

29. УСЛОВИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗАКОНОВ МЕНДЕЛЯ ЭТО:

- а) полное доминирование
- б) неаллельные взаимодействия
- в) наличие летальных генов
- г) сцепление генов

30. МИКРОСПОРА ГОЛОСЕМЕННЫХ СТАНОВИТСЯ ПЫЛЬЦЕВЫМ ЗЕРНОМ:

- а) в момент оплодотворения
- б) после образования мужского заростка (гаметофита)
- в) в момент опыления
- г) после первого деления ядра микроспоры

31. У КАКИХ РАСТЕНИЙ МУЖСКОЙ ГАМЕТОФИТ НЕ ПОКИДАЕТ ВО ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ ОБОЛОЧЕК СПОРЫ:

- а) моховидные
- б) плауновидные
- в) хвощевидные
- г) семенные растения

32. У КАКИХ РАСТЕНИЙ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕЙ ЖИЗНИ ФУНКЦИОНИРУЕТ СИСТЕМА ГЛАВНОГО КОРНЯ:

- а) голосеменные
- б) папоротниковидные
- в) хвощевидные
- г) плауновидные

33. В СОСТАВЕ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ НАХОДЯТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ КЛЕТКИ:

- а) халазальная и антеридиальная
- б) генеративная (спермагенная) и халазальная
- в) синергидная и антеридиальная
- г) генеративная (спермагенная) и клетка пыльцевой трубки (сифоногенная)

34. НУЦЕЛЛУС В СОСТАВЕ СЕМЯЗАЧАТКА ГОМОЛОГИЧЕН:

- а) микроспорангию
- б) мегаспорангию
- в) семенным чешуям
- г) микропилярному полюсу плодолистика

35. ЦВЕТОК НАЗЫВАЕТСЯ ПРАВИЛЬНЫМ (АКТИНОМОРФНЫМ), ЕСЛИ ЧЕРЕЗ ЕГО ОСЬ МОЖНО ПРОВЕСТИ:

- а) одну плоскость симметрии
- б) нельзя провести плоскость симметрии
- в) основную генетическую спираль
- г) две и более плоскостей симметрии

36. РЕГУЛЯЦИЮ И СОГЛАСОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ ВО ВНУТРЕННИХ ОРГАНАХ, ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

- а) промежуточный мозг
- б) средний мозг
- в) спинной мозг
- г) мозжечок

37. ПЕРЕДАЧА ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО НЕРВУ ИЛИ МЫШЦЕ ОБЪЯСНЯЕТСЯ:

- а) изменением разности концентраций ионов натрия и калия внутри и вне клетки
- б) разрывом водородных связей между молекулами воды
- в) изменением концентрации водородных ионов
- г) теплопроводностью воды

38. КОЛИЧЕСТВО КАМБИАЛЬНЫХ КОЛЕЦ В СТВОЛЕ 10-ЛЕТНЕГО ДЕРЕВА:

- а) 1
- б) 10
- в) 100
- г) 5

**39. С ПОМОЩЬЮ КАКИХ СТРУКТУР ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ
ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ДВИЖЕНИЯ:**

- а) микротрубочки
- б) протофибриллы и микрофиламенты
- в) реснички и жгутики
- г) промежуточные филаменты

40. ТРАХЕЯ ДЕЛИТСЯ НА ЛЕВЫЙ И ПРАВЫЙ БРОНХ НА УРОВНЕ:

- а) IV — V шейных позвонков
- б) IV — V грудных позвонков
- в) X — XI грудных позвонков
- г) I — II поясничных позвонков.

(40 баллов)

Задание №2

Объясните, почему у млекопитающих невозможен партеногенез. **(20 баллов)**

Ответ. У млекопитающих переход к партеногенезу принципиально невозможен, так как у них экспрессия некоторых жизненно важных генов в яйцеклетке подавлена, поэтому для развития эмбриона он должен получить эти гены от сперматозоида. Причина – геномный импринтинг. **(5 баллов)**

Геномный импринтинг – широко распространенное у млекопитающих явление, состоящее в том, что некоторые гены в половых клетках родителей особым образом «метятся» (например, путем метилирования цитозиновых оснований). «Помеченный» ген у потомства на стадии эмбриогенеза не работает. Некоторые гены отключаются в сперматозоидах, другие в яйцеклетках. В результате часть признаков потомство наследует только от матери, часть – только от отца. В половых клетках потомства старые метки удаляются и заменяются новыми. В результате у внуков могут проявиться признаки деда или бабушки, которые не были выражены у родителей. **(5 баллов)**.

Предполагается, что основной смысл геномного импринтинга – достижение лучшей совместимости между матерью и плодом. Если часть отцовских генов будет выключена, то у эмбриона будут работать только материнские копии этих генов, и эмбрион, таким образом, будет по своим физиологическим и биохимическим свойствам больше похож на мать, и им легче будет приспособиться друг к другу. Эта гипотеза предполагает, что в ходе родительского импринтинга должно отключаться больше отцовских генов, чем материнских, и факты это подтверждают. **(5 баллов)**.

Геномный импринтинг можно считать особым случаем модификации доминирования. Этот феномен известен в генетике давно, и заключается он в том, что многие признаки зависят от активности генов-модификаторов, которые влияют на экспрессию генов, непосредственно определяющих эти признаки. Для тех генов-модификаторов, которые управляют геномным импринтингом, постулируется лишь одно необычное свойство: у самцов и самок они работают по-разному, т.е. управляют разными группами генов и блокируют их на разных стадиях онтогенеза. **(5 баллов)**.

Задание №3

Ситуационная задача.

У молодой женщины две беременности закончились мертворождением, последний ребенок родился с микроцефалией. При вскрытии в мозге и в глазах обнаружены

небольшие очаги обызвествления. При гистологическом исследовании окрашенных срезов мозга, глаз, печени и селезенки обнаружены цисты, в некоторых из них видны скопления ядер красно-фиолетового цвета, в других различные мелкие удлиненные простейшие (форма полумесяца) с голубой протоплазмой и красно-фиолетового цвета ядром.

Какой вид простейших обнаружен? Как называется заболевание, причиной которого является этот вид простейших? Какая стадия жизненного цикла данного вида является инвазионной для человека? Как произошло заражение плода данной болезнью? (20 баллов)

Ответ:

1. Обнаружена – токсоплазма (3 балла).
2. Заболевание: токсоплазмоз (2 балла).
3. Инвазионная стадия для человека: промежуточные хозяева, в том числе и человек, могут заражаться либо спорозоитами из спорулированных ооцист, попавших в почву с фекалиями кошек (или с рук, пола, мебели, предметов обихода, загрязнённых фекалиями кошек), либо цистозоитами из цист, содержащимися в тканях других промежуточных хозяев (в частности, при употреблении людьми в пищу недостаточно термически обработанного мяса); либо эндозоитами, также содержащимися в тканях промежуточных хозяев (проникновение через поврежденную кожу при обработке тушек инвазированных животных). (10 баллов).
4. Заражение плода: токсоплазма может проникать из организма матери через плаценту в организм плода, если женщина во время беременности больна токсоплазмозом. Это может привести к гибели плода или к появлению различных уродств (гидроцефалия, микроцефалия). (5 баллов).

Задание №4

Задача

Полипептид состоит из 548 аминокислот, его ген содержит 2396 пар нуклеотидов. Определите структуру гена, его длину, массу, нуклеотидный состав, если размер 1 нуклеотида 0,34 нм, относительная молекулярная масса 300 и в гене содержится 12% аденина. Почему возможно образование разных изоформ белка? (20 баллов)

Ответ:

- 1) Структура гена:
 $N(\text{экзонных пар}) = 548 \cdot 3 = 1644$ пар. (по свойству триплетности генетического кода)
 $N(\text{интронных пар}) = 2396 - 1644 = 752$ пары (5 баллов).
- 2) Длина гена:
 $L(\text{гена}) = 2396 \cdot 0,34 = 814,64$ (нм) (2 балла).
- 3) Молекулярная масса:
 $M_r(\text{гена}) = 2 \cdot 2396 \cdot 300 = 1437600$ (5 баллов).
- 4) Нуклеотидный состав:
[A]=[T]=12% (по правилу Чаргаффа)

$$[Г]=[Ц] = \frac{100 - 2 \times 12}{2} = 38 \%$$

(3 балла).

- 5) Образование разных изоформ белка возможно за счёт альтернативного сплайсинга (возможность сшивания экзонов в разной последовательности). (5 баллов).

Задание № 1

Укажите один или несколько правильных ответов

1. Установите соответствия.

Виды тканей:

1. Первичные меристемы.

2. Латеральные меристемы.

3. Интеркалярные меристемы.

4. Вторичные меристемы.

Функции:

а) участки интенсивно делящихся клеток, которые расположены в узлах побегов, основаниях листовых пластинок;

б) обеспечивают рост органов преимущественно в толщину;

в) обуславливают развитие проростка;

г) обуславливают утолщение осевых органов.

2. Установите соответствия.

Характер ветвления побега:

1. Моноподиальное.

а) верхушечная почка отмирает, рост идет за счет боковой почки;

2. Симподиальное.

б) верхушечная почка отмирает, рост идет за счет двух боковых почек;

3. Ложнодихотомическое.

в) конус нарастания верхушечной почки делится надвое;

4. Дихотомическое.

г) длительное сохранение роста верхушечной почки.

3. Установите соответствия.

Расчленение листовой пластинки:

Вид растения:

1. Пальчато-раздельное.

а) полынь

2. Перисто-лопастное.

б) тысячелистник

3. Перисто-рассеченное.

в) клещевина

4. Перисто-раздельное.

г) дуб

4. Составьте последовательность.

Микроспорогенез хвойного растения:

а) митоз

б) микроспора

в) мейоз

г) гнездо пыльника

д) проталлиальная и антеридиальная клетки

е) археспория

ж) вегетативная (сифоногенная) и генеративная клетки

з) два спермия

и) стерильная и сперматогенная клетки

5. Составьте последовательность расположения слоев в

первичном строении корня:

- а) кора
- б) перицикл
- в) мезодерма
- г) эндодерма
- д) эпиблема
- ж) первичная кора
- з) сосудисто-волокнистый пучок

6. Моноподиальное ветвление характерно для

- а) березы
- б) тополя
- в) сирени
- г) ели

7. Установите соответствия.

Органы выделения:

- 1. Протонефридии.
- 2. Метанефридии.
- 3. Предпочка.
- 4. Первичная почка.
- 5. Вторичная почка.

Животные:

- а) членистоногие
- б) кольчатые черви
- в) плоские черви
- г) круглоротые
- д) рыбы
- е) пресмыкающиеся

8. Установите соответствия.

Группы организмов:

- 1. Первичноротые.
- 2. Вторичноротые.

Типы организмов:

- а) хордовые
- б) кишечнополостные
- в) круглые черви
- г) кольчатые черви
- д) иглокожие
- е) моллюски
- ж) членистоногие

9. Составьте последовательность расположения частей тела бычьего цепня:

- а) зрелые членики
- б) туловище
- в) тело
- г) брюшко
- д) гермафродитные членики
- е) сколекс
- ж) молодые членики
- з) шейка
- и) грудь
- к) мужские членики

10. Составьте последовательность стадий жизненного цикла развития и соответствующие им формы у аскариды, начиная с инвазионной стадии:

- а) вторичное заглатывание личинки;

- б) половозрелые особи;
- в) яйцо с зрелой личинкой;
- г) яйцо с незрелой личинкой;
- д) личинка;
- е) проникновение личинки сквозь стенку кишечника;
- ж) миграция личинки по сосудам.

11. Установите соответствия.

1. Поверхностные мышцы

груди:

- а) мышца, поднимающая ребра
- б) большая грудная мышца
- в) грудино-ключично-сосцевидная мышца

2. Глубокие мышцы груди:

- г) малая грудная мышца
- д) межреберные мышцы
- е) передняя зубчатая мышца

12. Установите последовательность.

Компоненты рефлекторной дуги:

- а) чувствительный путь;
- б) эфферентный нейрон;
- в) рецептор;
- г) вставочные нейроны;
- д) эффектор;
- е) синапс;
- ж) анализатор.

13. Установите соответствие между функцией тканей и их типом.

ФУНКЦИИ:

ТИП ТКАНИ:

- | | |
|---|--------------------|
| 1. Ответная реакция организма на раздражение. | а) эпителиальная; |
| 2. Отложение питательных веществ в запас. | б) соединительная; |
| 3. Транспорт веществ по расположенным в ткани сосудам. | в) нервная; |
| 4. Защита от механических повреждений. | |
| 5. Обеспечение обмена веществ между организмом и окружающей средой. | |

14. Установите соответствие между характеристикой мышечной ткани и ее видом.

ХАРАКТЕРИСТИКА:

ВИД ТКАНИ:

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Образует среднюю оболочку стенки кровеносных сосудов. | а) гладкая; |
| 2. Состоит из многоядерных клеток- волокон. | б) поперечнополосатая. |
| 3. Обеспечивает изменение размера зрачка. | |
| 4. Образует скелетные мышцы. | |
| 5. Имеет поперечную исчерченность. | |
| 6. Сокращается медленно. | |

15. Работу сердца ослабляют попавшие в кровь ионы:

- а) натрия
- б) калия
- в) кальция

г) магния

16. Резус-фактор был открыт:

- а) И.И Мечниковым
- б) Л.Пастером
- в) К.Ландштейнером и Н.Винером
- г) Э.Дженнером

17. Установите соответствия.

Мутации:

- 1. Дупликация.
- 2. Инверсия.
- 3. Делеция.
- 4. Транслокация.

Характеристика мутаций:

- а) перенос участка хромосомы на другую;
- б) удвоение участка хромосомы;
- в) поворот участка хромосомы на 180 градусов;
- г) отсутствие участка хромосомы.

18. Дайте определение.

Генетическим кодом называется-

1.	А) воспроизведение	Б) система записи	В) система передачи
2.	А) специфической	Б) наследственной	В) ненаследственной
3.	А) функции	Б) информации	В) структуры
4.	А) в молекулах	Б) в нуклеосомах	В) в рибосомах
5.	А) аминокислот	Б) гистонов	В) нуклеиновых кислот
6.	А) посредством	Б) при участии	В) помимо
7.	А) количества	Б) числа	В) последовательности
8.	А) генов	Б) нуклеотидов	В) белков

19. Для аутосомно-рецессивного наследования признака не характерно:

- а) встречается с одинаковой частотой у разных полов;
- б) не проявляется в каждом поколении;
- в) не сцеплено с X или Y- хромосомой;
- г) проявляется в каждом поколении.

20. Число групп сцепления в организме равно:

- а) диплоидному набору хромосом;
- б) числу половых хромосом;
- в) гаплоидному набору хромосом;
- г) числу аутосом;
- д) числу морганид.

21. Кроссинговер – это:

- а) обмен генам
- б) обмен негомолгичными участками хромосом
- в) обмен целыми хромосомами
- г) обмен целыми хроматидами
- д) обмен участками гомологичных хромосом

22. В анафазу мейоза 1 к полюсам клетки отходят:

- а) хроматиды гомологичных хромосом
- б) хромосомы, состоящие из 2-х хроматид
- в) хроматиды негомолгичных хромосом
- г) тетрады хроматид

23. Принцип репликации ДНК:

- а) антикомплементарность
- б) непрерывность
- в) параллельность
- г) полуконсервативность

24. Рекогниция – процесс:

- а) сшивания экзонов
- б) остановки биосинтеза белка
- в) нахождения и присоединения соответствующей аминокислоты к тРНК
- г) сшивания фрагментов Оказаки

25. Число молекул ДНК в сперматоците 1-го порядка человека равно:

- а) 184
- б) 23
- в) 46
- г) 92

26. Число хроматид в клетке человека в профазу мейоза-1 равно:

- а) 92
- б) 46
- в) 23
- г) 184

27. К неклеточным формам жизни относят:

- а) бактерии
- б) бактериофаги
- в) простейшие
- г) млекопитающие

28. Раздражимость не характерна для:

- а) аскариды
- б) бабочки
- в) вируса гриппа
- г) кишечной палочки

29. Грипп, синдром приобретенного иммунодефицита человека (СПИД), корь вызываются:

- а) бактериями
- б) хламидиями
- в) патогенными грибами
- г) вирусами

30. Заражение вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) может происходить при:

- а) уходе за больными
- б) нахождении с больными в одном помещении
- в) использовании шприца, которым пользовался больной
- г) использовании плохо вымытой посуды, которой пользовался больной

31. К тяжелой болезни печени может привести заражение:

- а) вирусом иммунодефицита человека

- б) вирусом полиомиелита
- в) вирусом гепатита В
- г) вирусом оспы

32. В растительную клетку вирусы могут попасть в результате:

- а) фагоцитоза
- б) пиноцитоза
- в) повреждения клеточной стенки
- г) диффузии

33. Вирусы в отличие от бактерий:

- а) размножаются вне клетки хозяина
- б) осуществляют дыхание за счёт окисления глюкозы
- в) обеспечивают своё воспроизведение за счёт клеток хозяина
- г) поражают прокариотические клетки
- д) могут вызывать инфекционные заболевания растений и животных
- е) являются внутриклеточными паразитами

34. Вирусы:

- а) не обладают собственным обменом веществ
- б) являются внутриклеточными паразитами
- в) способны размножаться только внутри животных клеток
- г) не содержат нуклеиновых кислот
- д) могут быть уничтожены применением антибиотиков
- е) не способны к самостоятельному синтезу белка

35. Для животной клетки характерно наличие:

- а) рибосом
- б) хлоропластов
- в) оформленного ядра
- г) целлюлозной клеточной стенки
- д) комплекса Гольджи
- е) одной кольцевой хромосомы

36. В каких структурах клетки эукариот локализованы молекулы ДНК?

- а) цитоплазме
- б) ядре
- в) митохондриях
- г) рибосомах
- д) хлоропластах
- е) лизосомах

37. Для растительной клетки характерно:

- а) поглощение твёрдых частиц путём фагоцитоза
- б) наличие хлоропластов
- в) присутствие оформленного ядра
- г) наличие плазматической мембраны
- д) отсутствие клеточной стенки
- е) наличие одной кольцевой хромосомы

38. Строение и функции митохондрий:

- а) расщепляют биополимеры до мономеров
- б) характеризуются анаэробным способом получения энергии

- в) содержат соединённые между собой грани
- г) имеют ферментативные комплексы, расположенные на кристах
- д) окисляют органические вещества с образованием АТФ
- е) имеют наружную и внутреннюю мембраны

39. Сходство клеток бактерий и животных состоит в том, что они имеют:

- а) оформленное ядро
- б) цитоплазму
- в) митохондрии
- г) плазматическую мембрану
- д) гликокаликс
- е) рибосомы

40. Для животной клетки характерно:

- а) наличие вакуолей с клеточным соком
- б) присутствие хлоропластов
- в) захват веществ путём фагоцитоза
- г) деление митозом
- д) присутствие лизосом
- е) отсутствие оформленного ядра.

(40 баллов)

За каждый правильный ответ – 1 балл. Если в вопросе предполагается несколько ответов, и допущена хотя бы одна ошибка, то ставится «0» баллов!

- 1) 1-в, 2-г, 3-а, 4-б.
- 2) 1-г, 2-а, 3-б, 4-в.
- 3) 1-в, 2-г, 3-б, 4-а.
- 4) г, е, в, б, а, д, а, ж, а, и, а, з.
- 5) д, ж, в, г, б, з.
- 6) г.
- 7) 1-в, 2-а, б, 3-г, 4-д, 5-е.
- 8) 1- б, в, г, е, ж; 2-а, д.
- 9) е, з, ж, к, д, а.
- 10) в, д, е, ж, а, б, г.
- 11) 1- б, г, е; 2- а, д.
- 12) в, а, г, б, д.
- 13) 1- в, 2- б, 3- б, 4- а, 5- а.
- 14) 1- а, 2- б, 3- а, 4- б, 5- б, 6- а.
- 15) б.
- 16) в.
- 17) 1- б, 2- в, 3- г, 4- а.
- 18) 1- б, 2- б, 3- б, 4- а, 5- в, 6- а, 7-в, 8-б.
- 19) г.
- 20) в.
- 21) д.
- 22) б.
- 23) г.
- 24) в.
- 25) г.
- 26) а.
- 27) б.

- 28) в.
- 29) г.
- 30) в.
- 31) в.
- 32) в.
- 33) в, г, е.
- 34) а, б, е.
- 35) а, в, д.
- 36) б, в, д.
- 37) б, в, г.
- 38) г, д, е.
- 39) б, г, е.
- 40) в, г, д.

Задание № 2 (20 баллов)

Какие адаптивные биогеографические закономерности, способствуют выживанию и процветанию видов? (20 баллов)

Ответ:

1. **Правило Глогера** (правило окраски). Окраска животных, обитающих в условиях влажного и жаркого климата более интенсивна, чем у географических форм тех же видов, обитающих в условиях сухого и холодного климата. (4 балла)

2. **Правило Аллена** (правило придатков). У теплокровных животных по направлению с севера на юг часто наблюдается увеличение размеров придатков тела (удлинение хвоста, ушных раковин) и различных выростов (хохолков, воротничков и т.д.). Характерно только для близких видов или подвидов одного вида. (1 балл)

3. **Правило Бергмана** (правило размеров тела). Из двух близких видов или подвидов, более крупные обитают в холодном климате, а более мелкие – в теплом. (1 балл)

4. **Правило Либиха** (правило минимума). Лимитирующим для существования вида будет фактор, проявляющийся в степени, находящейся ниже потребностей вида. (1 балл)

5. В высоких широтах основным запасным питательным веществом является **жир**, а в низких – гликоген. (4 балла)

6. В высоких широтах наибольшей стабильностью отличаются популяции видов, развитие яиц которых эмбрионизировано, т.е. идет по типу прямого – **яйцо жирового**, а не углеводного типа. (4 балла)

7. В высоких широтах уменьшается количество видов, но увеличивается количество особей каждого вида. (2 балла)

8. У близких, но уже обладающих четкими видовыми признаками форм, различия в закономерностях географической изменчивости проявляется **крайне резко**, что подчеркивает различия их реакций на изменение условий существования. (3 балла)

Задание № 3

Ситуационная задача

На коже головы ребенка в очагах гангренозного поражения обнаружены червеобразные личинки белого цвета. Каким заболеванием страдает ребенок? Каков ареал распространения этого заболевания? Как могло произойти заражение ребенка? Возможен ли летальный исход? (20 баллов)

Ответ:

1. **Миаз** (от греч. Муia – муха) - паразитарное заболевание, вызываемое личинками мух, при попадании их в ткани, полости организма животных и человека. (2 балла)

2. **Вольфартиоз** (вольфартовый миаз) наблюдается при попадании личинок Вольфартовой мухи, которая отрождает живых личинок в открытые полости: глаза, нос, уши, ранки на теле овец, лошадей и других животных, а также *спящих людей, особенно – детей*. Личинки выедают кожные покровы на теле, **кожу волосистой части головы**, вплоть до кости, разрушают кровеносные сосуды. Результатом этого бывают нагноения, кровотечения, гангренозные процессы. Поражение глаз вызывают слепоту. Известны и летальные исходы. (10 баллов)

3. Ареал распространения заболевания – **средняя полоса и юг России** (Кавказ). Данное заболевание также встречается в Южной Европе, в Центральной и Средней Азии. (3 балла)

4. Паразитический образ жизни личинки мух ведут до окукливания. Куколки живут в земле. Вольфартова муха – некровососущее, живородящее насекомое, питающееся нектаром цветов. (2 балла)

5. Встречаются и **тропические формы миазов**, вызываемые личинками мухи тумбу в тропических районах: Африка, Южная Америка, Мексика, Новая Гвинея. (3 балла)

Задание № 4

Генетическая задача

Доминантный аллель темной масти «А» доминирует над рецессивным аллелем белой масти «а». 350 самцов в данной популяции имеют доминантный аллель «А». Самки: 140 имеют генотип АА, 260 Аа и 100 аа. Определите частоту генов и генетическую структуру популяции в F₁. (20 баллов)

Дано:

а – аллель белой масти

А – аллель темной масти

N_♀ - 500

N_♂ - 500

F₁ -?

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Данная задача на популяционную генетику с применением формулы Харди-Вайнберга- $p^2(АА) + 2*pg(Аа) + g^2(аа)=1$

F_♀=140 АА+260 Аа+100а

pA= (2*N₁ +N₂) : 2*N общ.

p(A)= (280+260) : (2*500) =0,54g(a)=1-p(A) g(a)=0,46 (5 баллов)

$$F_{\text{♂}} = \frac{350(AA + Aa)}{p^2(AA) + 2*pg(Aa)} = (350 : 500_{\text{♂}}) = 0,7$$

$$0,7 + g^2(aa) = 1$$

$$g^2(aa) = (1 - 0,7) = 0,3$$

$$g(a) = \sqrt{0,3} \approx 0,55, \text{ тогда } p(A) = 0,45$$

(5 баллов)

В соответствии с законом Пирсона, выравниваем частоты гамет, чтобы узнать соотношение частот генотипов в первом поколении (F_1). Для этого строим решетку. Проводим скрещивание гамет.

Частоты гамет	♀ p(A)- 0,54	♀ g(a)- 0,46
♂ p(A)- 0,45	p ² (AA) - 0,243	pg(Aa) - 0,207
♂ g(a)- 0,55	pg(Aa) - 0,297	g ² (aa) - 0,253

$$F_1 = 0,243(AA) + 0,504(Aa) + 0,253(aa) = 1$$

(10 баллов).

ЗАДАНИЕ 1. (30 баллов)

Укажите один правильный ответ в тесте.

1. КИСЛОРОД В ПРОЦЕССЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫДЕЛЯЮТ:

- а) растения
- б) животные
- в) грибы
- г) бактерии гниения

2. К НИЗШИМ РАСТЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ:

- а) грибы
- б) водоросли
- в) мхи
- г) хвощи

3. ПОЧКА – ЭТО:

- а) зачаток листа
- б) зачаточный побег
- в) зачаточный корень
- г) зачаток завязи

4. ЖИЗНЕННАЯ ФОРМА БАНАНА:

- а) трава
- б) кустарничек
- в) кустарник
- г) деревья

5. К ДВУЛЕТНИМ РАСТЕНИЯМ ОТНОСИТСЯ:

- а) астра
- б) свекла
- в) кукуруза
- г) укроп

6. КРАХМАЛ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ ЗАПАСАЕТСЯ В ВИДЕ:

- а) зерен
- б) капель
- в) в растворенном виде
- г) кристаллов

7. ЖИВОЕ СОДЕРЖИМОЕ ЧАСТО ОТСУТСТВУЕТ В КЛЕТКАХ ТКАНИ:

- а) образовательной
- б) основной
- в) механической
- г) запасующей

8. ЗАРОСТОК У ПАПОРОТНИКОВ ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ К ПОЧВЕ:

- а) ризоидами
- б) придаточными корнями
- в) главным корнем
- г) не имеет органов прикрепления

9. МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ ПАПОРОТНИКОВ НАЗЫВАЮТСЯ:

- а) гаметами
- б) заростками
- в) архегониями
- г) антеридиями

10. СЕМЯ У ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ СОСТОИТ ИЗ:

- а) зародыша

- б) эндосперма
- в) семенной кожуры
- г) зародыша, эндосперма, семенной кожуры

11. СЕМЯЗАЧАТКИ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ОБРАЗУЮТСЯ:

- а) на поверхности завязи
- б) внутри завязи
- в) внутри цветоложа
- г) в пыльниках тычинок

12. ГОЛОВНЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПАРАЗИТОМ:

- а) животных
- б) хлебных злаков
- в) плодовых культур
- г) картофеля

13. МИКСОТРОФНЫЙ ТИП ПИТАНИЯ ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ:

- а) дизентерийной амебы
- б) лямблии кишечной
- в) инфузории туфельки
- г) эвглены зеленой

14. ТЕЛО КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ РАЗДЕЛЕНО НА:

- а) сегменты
- б) членики
- в) кольца
- г) не имеет сегментации

15. ДЛЯ ВЗРОСЛОЙ АСКАРИДЫ ХАРАКТЕРНО:

- а) кислородное дыхание
- б) бескислородное дыхание
- в) отсутствие дыхания
- г) аэробное дыхание

16. ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА КАК ЭКЗОКРИННЫЙ ОРГАН ВЫРАБАТЫВАЕТ:

- а) желчь
- б) протеолитические ферменты
- в) пепсин и пепсиноген
- г) гастрин и пепсин

17. У ЛЯГУШКИ МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ В:

- а) правом предсердии
- б) левом предсердии
- в) желудочке сердца
- г) легких

18. ПРЕДКАМИ ЗЕМНОВОДНЫХ БЫЛИ:

- а) стегоцефалы
- б) брахиозавры
- в) кистеперые рыбы
- г) двоякодышащие рыбы

19. АДРЕНАЛИН:

- а) усиливает работу сердца
- б) замедляет потоотделение
- в) сужает зрачки
- г) усиливает секрецию пищеварительных желез

20. АНТИТЕЛА ЯВЛЯЮТСЯ:

- а) белками
- б) жирами
- в) углеводами

г) жироподобными веществами

21. МОЧЕТОЧНИК СОЕДИНЯЕТ:

а) почку с внешней средой

б) почку с мочевым пузырем

в) мочевой пузырь с внешней средой

г) левую и правую почки

22. ГЛАВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТЕОРИИ Ч.ДАРВИНА СОСТОИТ В:

а) объяснение причин происхождения жизни на Земле

б) создании клеточной теории

в) разработке теории естественного отбора

г) создание биогенетического закона

23. ГОМОЛОГИЧНЫМИ ОРГАНАМИ ЯВЛЯЮТСЯ:

а) лапа кошки и нога мухи

б) глаз человека и глаз паука

в) крыло бабочки и крыло летучей мыши

г) чешуя рептилий и перья птиц

24. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ – ЭТО ПРОЦЕСС:

а) индивидуального развития особи

б) историческое развитие органического мира

в) размножения и развития клетки

г) роста и развития

25. НАИБОЛЕЕ НАПРЯЖЕННОЙ ФОРМОЙ БОРЬБЫ ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ Ч.ДАРВИН СЧИТАЛ:

а) межвидовую борьбу

б) внутривидовую борьбу

в) борьбу с неблагоприятными условиями жизни

г) все эти формы в равной степени

26. ПРИ КАКОЙ ФОРМЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ИЗМЕНЯЕТСЯ ЛИШЬ ФЕНОТИП?

а) групповой

б) индивидуальной

в) соотносительной

г) комбинативной

27. ЖЕСТКОЙ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ НЕ ИМЕЮТ КЛЕТКИ:

а) дрожжей

б) листа березы

в) туберкулезной палочки

г) костной ткани

28. К АРОМОРФОЗУ ОТНОСИТСЯ:

а) яркие цветки у насекомоопыляемых растений

б) возникновение защитной окраски

в) живорождение у млекопитающих

г) разнообразие форм у насекомоядных млекопитающих

29. ВЫХОД ЖИВОТНЫХ НА СУШУ ПРОИЗОШЕЛ В:

а) архейскую эру

б) палеозойскую эру

в) мезозойскую эру

г) кайнозойскую эру

30. ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ОТБОРЕ СОХРАНЯЮТСЯ ПРИЗНАКИ ПОЛЕЗНЫЕ ДЛЯ:

а) вида

б) биоценоза

в) биосферы

г) человека

За каждый правильный ответ на тест – 1 балл.

1 - а	7 - в	13 - г	19 - а	25 - б
2 - б	8 - а	14 - г	20 - а	26 - а
3 - б	9 - г	15 - б	21 - б	27 - г
4 - а	10 - г	16 - б	22 - в	28 - в
5 - б	11 - б	17 - б	23 - г	29 - б
6 - а	12 - б	18 - в	24 - б	30 - а

ЗАДАНИЕ 2. (20 баллов)

Подберите термины, соответствующие определениям.

1. Половое поколение (гаметофит) у высших споровых растений (хвощи, плауны, папоротниковидные) - _____.
2. Активность пищеварительных ферментов слюны понижается в _____.
3. Хромопласты не могут превращаться в _____.
4. Постоянство внутренней среды организма - _____.
5. Способность к размножению в личиночной стадии развития - _____.
6. Вторичная полость тела у животных - _____.
7. Отросток нейрона, проводящий импульсы от периферии к телу - _____.
8. Генеративный орган, спороносный побег покрытосеменных растений - _____.
9. Защитная реакция организма по отношению к какому-либо агенту, который воспринимается как чужой _____.
10. Химические вещества, выделяемые лимфоцитами _____.

За каждый правильно вставленный термин – 2 балла.

1. Заросток
2. В кислой среде
3. В хлоропласты
4. Гомеостаз
5. Неотения
6. Целом
7. Дендрит
8. Цветок
9. Иммунитет
10. Антитела

ЗАДАНИЕ 3. (10 баллов)

Объясните механизм образования первичной мочи? Чем отличается первичная моча от плазмы крови?

Первая фаза - образование первичной мочи. Происходит фильтрация крови через стенки капиллярного клубочка в полость капсулы Шумлянско-Боумена в составе нефрона. Этому способствует медленное течение и высокое давление крови (до 70 мм.рт.ст.) в капиллярах клубочка, т.к. диаметр приносящей артерии капиллярного клубочка вдвое больше, чем выносящей.

(5 баллов)
Жидкость, профильтрованная в просвет капсулы нефрона, по составу близка к плазме крови и называется первичной мочой. Однако в отличие от плазмы в ней

отсутствуют белки, которые, имея высокий молекулярный вес, не могут пройти через стенку капилляров в полость капсулы. **(5 баллов)**

ЗАДАНИЕ 4. (20 баллов)

Удаление многих ненужных организму веществ у животных осуществляется через выделительную систему, а что и какими путями выделяют растения?

За каждый правильный ответ -- 2 балла.

РАСТЕНИЯ ВЫДЕЛЯЮТ:

1. Кислород, углекислый газ, транспирационную воду или пары воды через листья.
2. Значительное количество органических и минеральных веществ вымывают из листьев дождевые воды, стекающие по листьям и стволам.
3. Значительное количество продуктов фотосинтеза через корни.
4. Соединения азота и фосфора, балластные вещества через отмирающие органы растений (листья перед листопадом).
5. Слизи через слизевые ходы.
6. Смолы, млечный сок в ответ на травмирование организмов.
7. Нектар через нектарники.
8. Эфирные масла, летучие вещества через железистые волоски и осмофоры .
9. Избыток воды с некоторыми минеральными веществами через гидатоды.
10. Пищеварительные ферменты через переваривающие железки.

ЗАДАНИЕ 5. (20 баллов)

Особенности пищеварительной системы птиц.

1. Отсутствие зубов. **(1 балл)**.
2. Клюв, которым птицы отщипывают кусочки пищи. **(2 балла)**.
3. Выступы на нижней поверхности надклювья и языка, которыми птицы очищают семена и орехи от скорлупы, а ядра пережевывают. **(4 балла)**.
4. Зоб, где пища накапливается, разбухает и частично подвергается обработке. **(2 балла)**.
5. Два желудка: железистый, где пища обрабатывается желудочным соком и мускульный, где стенки работают как жернова и перетирают пищу; этому способствуют и проглоченные птицами камешки. **(4 балла)**
6. Кишечник относительно короткий. В нем выделяют более длинный тонкий отдел и менее протяженный толстый отдел кишечника. **(2 балла)**.
7. Слепые отростки кишки, в которых расщепляется клетчатка. **(2 балла)**.
8. Пищеварительные процессы проходят быстро и энергично. Пищеварительный тракт наделен большой способностью к абсорбции, которая позволяет осуществлять высокий обмен веществ. **(3 балла)**.

Задание №1. (30 баллов) Выберите один правильный ответ в тесте.

1. Определите этапы зародышевого развития позвоночных животных.

- А) Бластула→дробление→зигота→гастроула→органогенез
- Б) Зигота→дробление→бластула→гастроула→гистогенез и органогенез
- В) Гастроула→дробление→бластула→зигота→органогенез
- Г) Зигота→дробление→гастроула→бластула→органогенез

2. Молекула лактозы состоит из остатков:

- А) Глюкозы
- Б) Галактозы
- В) Фруктозы и галактозы
- Г) Галактозы и глюкозы

3. Автономная нервная система:

- А) Регулирует работу внутренних органов
- Б) Иннервирует кожу и мышцы
- В) Запоминает и перерабатывает информацию
- Г) Опознает объекты внешнего мира

4. Утрачивают ядра в процессе специализации:

- А) Эритроциты человека
- Б) Клетки камбия
- В) Нейроны
- Г) Мышечные клетки

5. По бинарной номенклатуре на первом месте в названии вида животного должно быть:

- А) Название класса
- Б) Название типа
- В) Видовое название
- Г) Родовое название

6. Что такое ген?

- А) Часть молекулы РНК, характеризующаяся определенной последовательностью нуклеотидов
- Б) Определенная последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК
- В) Часть молекулы ДНК, характеризующаяся определенной последовательностью нуклеотидов, которая определяет синтез молекулы одного определенного белка
- Г) Порядок последовательности аминокислот в молекуле белка

7. Концентрация вещества в клетке крови гораздо выше, чем в окружающей ее плазме, однако вещество продолжает проникать в клетку. Процесс, при котором это вещество проникает в клетку, называется:

- А) Осмосом
- Б) Простой диффузией
- В) Облегченной диффузией
- Г) Активным транспортом

8. При голоде или во время зимней спячки запасы энергетических субстратов расходуются в следующем порядке:

- А) Жиры, белки, углеводы
- Б) Жиры, углеводы, белки
- В) Углеводы, жиры, белки
- Г) Белки, углеводы, жиры

9. Какой абиотический фактор оказался в процессе эволюции главным регулятором сезонных явлений в жизни растений и животных?

- А) Количество осадков
- Б) Скорость ветра
- В) Продолжительность дня и ночи
- Г) Температура, воздуха, воды, почвы

10. Преимущество полового размножения перед бесполом связано с:

- А) Большим числом потомков
- Б) Большим генетическим разнообразием
- В) Большой областью распространения
- Г) Более низкой чувствительностью индивидуума к воздействию среды

11. Кто доказал, что «кровь в организме движется по замкнутому кругу, а центральной точкой кровообращения является сердце»

- А) Л. Гальвани
- Б) И. Мечников
- В) И. Павлов
- Г) У. Гарвей

12. Гельминтами называют:

- А) Всех червей
- Б) Всех червей, паразитирующих в организме животных и человека
- В) Только плоских червей, паразитирующих в организме животных и человека
- Г) Только круглых червей паразитирующих в организме животных и человека

13. Набор хромосом в эндосперме покрытосеменных:

- А) Гаплоидный
- Б) Диплоидный
- В) Триплоидный
- Г) Тетраплоидный

14. Эритроциты, помещенные в физиологический раствор поваренной соли:

- А) Сморщиваются
- Б) Набухают и лопаются
- В) Слипаются друг с другом
- Г) Остаются без внешних изменений

15. Побочным продуктом фотосинтеза является:

- А) АТФ
- Б) НАДФ
- В) Кислород
- Г) Глюкоза

16. Значение плевральной полости заключается в том, что она:

- А) Защищает легкие от механических повреждений
- Б) Предотвращает перегрев легких
- В) Участвует в удалении из легких ряда продуктов обмена веществ
- Г) Уменьшает трение легких о стенки грудной полости, участвует в механизме растяжения легких

17. Светочувствительность у палочек:

- А) Не развита
- Б) Как у колбочек
- В) Выше, чем у колбочек
- Г) Ниже, чем у колбочек

18. Рассыпчатость спелого яблока объясняется:

- А) Разрушением части клеток
- Б) Появлением в процессе созревания межклетников
- В) Прекращением роста клеток
- Г) Разрушением межклеточного вещества

19. Рефлекторная дуга коленного рефлекса начинается от:

- А) Сухожильных рецепторов
- Б) Рецепторов растяжения мышц
- В) Тактильных рецепторов кожи
- Г) Суставных коленных рецепторов

20. Одним из более негативных результатов чрезмерного использования антибиотиков является:

- А) Адаптация к повышающейся концентрации лекарства
- Б) Стимуляция выработки антител
- В) Появление бактериальных штаммов, устойчивых к антибиотикам
- Г) Повышение частоты мутаций в организме

21. Возраст некоторых деревьев может быть определен по годичным кольцам, которые представляют собой ежегодный прирост:

- А) Первичной флоэмы и ксилемы
- Б) Вторичной флоэмы и ксилемы
- В) Только вторичной флоэмы
- Г) Только вторичной ксилемы

22. В листе молекулы воды проходят восходящий путь:

- А) Устьице→мезофилл→ксилема
- Б) Ксилема→мезофилл→устьице
- В) Флоэма→ксилема→мезофилл
- Г) Флоэма→мезофилл→устьице

23. Складчатый мезофилл имеется в листьях:

- А) Фикуса и ели
- Б) Сосны и лука
- В) Ели и сосны
- Г) Ириса и камелии

24. Количество кодонов с помощью которых кодируется 20 аминокислот:

- А) 64
- Б) 4
- В) 61
- Г) 62

25. Амитозом делятся:

- А) Полиплоидные ядра
- Б) Стареющие клетки, больные клетки с физиологически ослабленной функцией
- В) Высокоспециализированные клетки запасающей ткани растений
- Г) Полиплоидные ядра, стареющие клетки, больные клетки с физиологически ослабленной функцией; высокоспециализированные клетки запасающей ткани растений

26. Из перечисленных ученых получил Нобелевскую премию за работы в области этологии:

- А) Г. Мендель
- Б) И. П. Павлов
- В) Н. И. Вавилов
- Г) К. Лоренц

27. Ткань растений, в составе которой присутствуют клетки с живым содержимым, является:

- А) Покровной и проводящей
- Б) Проводящей и образовательной
- В) Только образовательной
- Г) Покровной, образовательной и проводящей

28. Рецептор кожи, реагирующий на холод:

- А) Тельце Паччини
- Б) Тельце Мейснера

- В) Нервное сплетение вокруг волосяной луковицы
 Г) Колба Краузе

29. В хлоропластах растительных клеток светособирающие комплексы расположены:

- А) На наружной мембране
 Б) На внутренней мембране
 В) На мембране тилакоидов
 Г) В строме

30. Активация симпатической нервной системы вызывает:

- А) Сужение зрачка
 Б) Снижение содержания глюкозы в крови
 В) Уменьшение длительности сердечного цикла
 Г) Сужение бронхов

1 – Б	7 – Г	13 – В	19 – Б	25 – Г
2 – Г	8 – В	14 – Г	20 – В	26 – Г
3 – А	9 – В	15 – В	21 – Г	27 – В
4 – А	10 – Б	16 – Г	22 – Б	28 – Г
5 – Г	11 – Г	17 – В	23 – В	29 – В
6 – В	12 – Б	18 – Г	24 – В	30 – Г

ЗАДАНИЕ №2. (20 баллов)

Какие типы кровеносной системы имеются у животных? В чем их особенности и преимущества?

1. Кровеносная система у животных может быть замкнутая и незамкнутая. **(2 балла)**
2. Замкнутые системы кровообращения имеют кольчатые черви, головоногие моллюски (почти замкнутая), иглокожие, бесчерепные, позвоночные. **(4 балла)**
3. Незамкнутые кровеносные системы имеют моллюски (брюхоногие и двустворчатые), членистоногие, оболочники. **(4 балла)**
4. Особенности замкнутой системы являются: движение крови по сосудам; высокое давление в системе. Для поддержания высокого давления в промежутках между сокращениями сердца требуются эластичные стенки, кровь подводится прямо к органам, распределение потоков к органам может регулироваться, кровь возвращается к сердцу быстро. **(4 балла)**
5. Особенности незамкнутой кровеносной системы является то, что кровь течет не только по сосудам, но и выливается в полость тела, а также невысокое давление в системе. Создать и поддержать высокое давление невозможно, распределение крови регулировать трудно, кровь возвращается к сердцу медленно, кровь подводится прямо к органам. **(4 балла)**
6. Незамкнутая кровеносная система имеет свои преимущества; Так, благодаря непосредственному контакту крови с клетками, эффективность обмена достаточно высока. Смешивание крови с тканевой и полостной жидкостями увеличивает объем циркулирующей гемолимфы, которая выполняет функцию гидростатического скелета. Например, движение ноги беззубки невозможно без периодического нагнетания в ткани ноги гемолимфы; у пауков давление гемолимфы обеспечивает разгибание члеников конечностей. **(2 балла)**

ЗАДАНИЕ №3. (15 баллов)

Перед едой большого количества мяса один испытуемый выпил стакан воды, второй — стакан сливок, третий — стакан бульона. Как это повлияет на переваривание мяса?

1. На переваривания мяса положительно повлияет только стакан бульона, т.к. вещества бульона являются раздражителями, вызывающими секрецию желудочного сока (гуморальная регуляция), который переварит белки мяса. **(5 баллов)**
2. Вода отрицательно влияет на переваривания мяса в желудке, т.к. вода уменьшает концентрацию соляной кислоты, которая активирует пепсиноген, превращая его в пепсин. **(5 баллов)**
3. Сливки также отрицательно влияют на переваривание мяса, т.к. они вызывают торможение желудочного сокоотделения, снижают и переваривающую силу желудочного сока, что связано с присутствием в них жира. **(5 баллов)**

ЗАДАНИЕ №4. (20 баллов)

Появление в некоторых семьях лиц, характеризующихся недостатком фосфора в крови, было связано с заболеванием специфической формы рахита, не поддающейся лечению витамином Д. В потомстве от браков 14 мужчин, больных этой формой рахита, со здоровыми женщинами родились 21 дочь и 16 сыновей. Все дочери страдали недостатком фосфора в крови, все сыновья были здоровы. Какова генетическая обусловленность этого заболевания? Чем оно отличается от гемофилии? Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомства. Напишите схему скрещивания.

X^A – рахит.
 X^a – норма.

Решение:

$P \quad \text{♀} \quad X^a X^a \quad \times \quad X^A Y \quad \text{(5 баллов)}$

$G \quad X^a \quad X^A \quad Y \quad \text{(1 балл)}$

F_1 генотип $X^A X^a \quad : \quad X^a Y \quad \text{(5 баллов)}$

Фенотип: все девочки больны специфической формой рахита, все мальчики здоровы. **(5 баллов)**

Специфическая форма рахита наследуется по доминантному типу, ген локализован в х-хромосоме. Гемофилия наследуется по рецессивному типу, ген локализован в х-хромосоме. **(4 балла)**

ЗАДАНИЕ №5. (15 баллов)

К семейству Лилейных относят растение безвременник осенний. Оно растет в горах Кавказа и цветет осенью. Из него добывают уникальное вещество, которое используют в цитогенетике. Как называется это вещество? С какой целью его используют в цитогенетике? Какой механизм действия этого вещества?

1. Колхицин. **(3 балла)**

2. Колхицин используют в цитогенетике для изучения хромосом, выявления хромосомных мутаций. **(5 баллов)**

3. Колхицин подавляет процесс клеточного деления на стадии метафазы, когда хромосомы спирализованны и отчетливо видны при микроскопировании. Это вещество блокирует микротрубочки веретена деления. В результате на препаратах хорошо видны хромосомы. **(7 баллов)**

ЗАДАНИЕ 1. (30 баллов)

Выберите один правильный ответ в тесте:

- 1. В каких структурах позвоночника расположены остатки хорды:**
 - а) тела позвонков
 - б) верхние дуги позвонков
 - в) межпозвоночные диски
 - г) боковые отростки позвонков
- 2. В процессе эволюции впервые возникла остеонная структура костной ткани у представителей класса:**
 - а) костные рыбы
 - б) земноводные
 - в) пресмыкающиеся
 - г) млекопитающие
- 3. Какое утверждение не относится к функциям печени:**
 - а) усиливает работу поджелудочной железы
 - б) эмульгирует жиры
 - в) барьерная
 - г) секретирует гормон инсулин
- 4. В каком органе синтезируются белки плазмы фибриноген и протромбин, принимающие участие в свертывании крови:**
 - а) почки
 - б) селезенка
 - в) печень
 - г) красный костный мозг
- 5. Что в переводе означает слово «вакцина»?**
 - а) невосприимчивый
 - б) защищенный
 - в) куриная
 - г) коровья
- 6. Сколько кровеносных сосудов приносят кровь в левое предсердие и открываются в него самостоятельными отверстиями?**
 - а) один
 - б) три
 - в) четыре
 - г) пять
- 7. По какому признаку крупные вены, впадающие в правое предсердие, были названы полыми:**
 - а) в определенные периоды сердечного цикла не содержат крови
 - б) не содержат полулунных клапанов
 - в) замедленное движение крови по сравнению с движением крови в артериях
 - г) стенки этих сосудов имеют многочисленные пустоты
- 8. Объясните, почему курорты для некоторых категорий почечных больных устраиваются в местностях с наиболее жарким климатом?**
 - а) высокая температура обеспечивает прогревание больного органа
 - б) в связи с обильным выделением пота уменьшается нагрузка на почки
 - в) обильное питье при жаре «промывает» почки
 - г) повышение температуры ускоряет мочеобразование
- 9. Какие структуры спинного мозга разрушаются вирусом полиомиелита:**

- а) вставочные нейроны
- б) двигательные нейроны
- в) чувствительные нейроны
- г) спинномозговой канал

10. Расстояние между генами в хромосоме свидетельствуют о:

- а) количестве неаллельных генов
- б) количестве аллельных генов
- в) частоте кроссинговера
- г) характере расщепления признаков у потомков

11. Микобактерии являются возбудителями:

- а) сифилиса
- б) желтухи
- в) туберкулеза
- г) микозов

12. Водоросли, которые благодаря своей пигментации наиболее приспособлены к фотосинтезу на большой глубине:

- а) красные
- б) зеленые
- в) бурые
- г) золотистые

13. У архегониальных растений только из гаплоидных клеток состоит:

- а) спорофит
- б) спорогон
- в) спорангий
- г) гаметофит

14. Волокна древесины можно назвать:

- а) либриформом
- б) лубяными
- в) склеренхимными
- г) колленхимными

15. Мирацидий печеночного сосальщика обитает:

- а) в воде
- б) в теле моллюска
- в) в организме человека
- г) в организме крупного рогатого скота

16. Укажите признак, который имеется у рыб, а у головастика лягушки отсутствует:

- а) боковая линия
- б) двухкамерное сердце
- в) один круг кровообращения
- г) плавательный пузырь

17. У представителей какого класса позвоночных впервые появляется внутреннее оплодотворение:

- а) Млекопитающие
- б) Пресмыкающиеся
- в) Земноводные
- г) Костные рыбы

18. У каких животных ключицы отсутствуют:

- а) кролик
- б) собака
- в) летучая мышь
- г) обезьяна

19. Кровеносная система впервые появилась у представителей типа:

- а) Плоские черви
- б) Круглые черви
- в) Кольчатые черви
- г) Моллюски

20. У представителей типа Кишечнополостные нервная система имеет строение:

- а) диффузное
- б) нервных стволов
- в) нервных стволов с перемычками («лестничное»)
- г) трубчатое

21. Промежуточный хозяин в жизненном цикле лошадиной аскариды:

- а) человек
- б) лошадь
- в) личинка циклопа
- г) отсутствует

22. Наружные жабры сохраняются в течение всей жизни у представителей:

- а) отряда Безногие земноводные
- б) отряда Бесхвостые земноводные
- в) отряда Хвостатые амфибии
- г) всех отрядов класса Земноводные

23. Какой тип биотического взаимодействия и возможные участники для образования микоризы:

- а) конкуренция, лишайник и дерево
- б) аменсализм, гриб и дерево
- в) мутуализм, гриб и водоросли
- г) мутуализм, гриб и дерево

24. Ионы натрия поступают в клетку путем:

- а) диффузии
- б) облегченной диффузии
- в) активным транспортом
- г) осмоса

25. Какое утверждение не является правильным относительно рецессивного наследования, сцепленного с х-хромосомой?

- а) затрагивает главным образом самцов
- б) не передается от самца к самцу по наследству
- в) признак проявляется у особей женского пола, если признак имеется у отца, а мать является его носителем
- г) признак проявляется независимо от пола, но чаще у самок, чем у самцов

26. Тип взаимодействия между генами, при котором увеличение в генотипе количества доминантных аллелей разных генов сопровождается повышением степени выраженности количественного признака?

- а) комплементарность
- б) кумулятивная полимерия
- в) кодоминирование
- г) доминантный эпистаз

27. Как называется анализируемый по одному признаку организм, изучаемый ген которого представлен в генотипе только одним аллелем?

- а) гомогаметный
- б) гомозиготный
- в) гемизиготный
- г) раздельнополюй

28. Признак формируется у всех прямых потомков женского организма и не формируется у прямых потомков мужского организма. Какой тип наследования данного признака?

- а) доминантный, сцепленный с X-хромосомой
- б) рецессивный, сцепленный с X-хромосомой
- в) сцепленный с Y-хромосомой
- г) цитоплазматическое наследование

29. Ценогенезом не является:

- а) развитие наружных жабр у амфибий
- б) образование жаберных щелей у зародыша млекопитающих
- в) формирование амниотической оболочки у пресмыкающихся, птиц, млекопитающих
- г) накопление большого количества желтка в яйцеклетках хрящевых рыб, пресмыкающихся, птиц

30. Какое расщепление по генотипу следует ожидать среди потомства в первом поколении при самоопылении растения АаввСс? Признаки менделируют.

- а) 1:2:1
- б) 9:3:3:1
- в) $(1:2:1)^2$
- г) $(3:1)^3$

1 – в	6 - в	11 - в	16 – г	21 - г	26 - б
2 – в	7 - г	12 - а	17 – б	22 - в	27 - в
3 – г	8 - б	13 - г	18 – б	23 - г	28 - г
4 – в	9 - б	14 - а	19 – в	24 - б	29 - б
5 – г	10- в	15 - а	20 – а	25 - г	30 - в

ЗАДАНИЕ 2. (20 баллов)

Укажите прогрессивные изменения в сердце рептилии в отличие от сердца амфибий (камерность сердца, название сосудов, какую кровь содержат эти сосуды), как наземных животных.

В сердце пресмыкающихся, как наземных животных, возникли следующие прогрессивные изменения в отличие от амфибий:

1) В желудочке 3-х камерного сердца рептилий появилась неполная перегородка, затрудняющая смешение крови, поступающей из правого и левого предсердий. В связи с этим, объем смешанной крови гораздо меньше объемов артериальной и венозной крови в желудочке. **(5 баллов)**

2) От сердца отходит не один, а три сосуда, образовавшихся в результате разделения артериального ствола (артериального конуса). Из левой половины желудочка начинается правая дуга аорты, несущая артериальную кровь, а из правой части – легочная артерия с венозной кровью. Из середины желудочка, в области неполной перегородки, начинается левая дуга аорты со смешанной кровью. **(5 баллов)**

3) Правая и левая дуги аорты срастаются позади сердца в спинную аорту. Кровь в спинной аорте смешанная, но более богата кислородом, чем у земноводных, в связи с тем, что до слияния сосудов только по левой дуге спинной аорты течет смешанная кровь (у амфибий обе дуги аорты несут смешанную кровь). **(5 баллов)**

4) Сонные и подключичные артерии берут начало от правой дуги аорты, в результате чего артериальной кровью снабжается не только головной мозг, но и передние конечности. **(5 баллов)**

ЗАДАНИЕ 3. (20 баллов)

Объясните резервные возможности сердца человека по перекачиванию огромного количества крови к физическим нагрузкам. Что такое инфаркт, причины возникновения?

Сердце производит огромную работу по перекачиванию большого количества крови, нуждается в непрерывном, полноценном притоке питательных веществ и кислороде, а также выведении продуктов распада. Сердечная мышца обильно снабжается кровью через артерии, расположенные на границе между предсердиями и желудочками, внешне напоминающие корону, поэтому их и называют коронарными (венечными). 10% крови, выбрасываемой левым желудочком в аорту, поступает в коронарные артерии, которые и питают сердце. Кровь от мышечной стенки сердца собирается в венечный синус, который открывается в правое предсердие. **(5 баллов)**

Коронарные артерии - единственные, в которые основное количество крови поступает во время диастолы, а не систолы. Это связано с тем, что во время систолы желудочков эти артерии, глубоко проникающие в толщу сердечной мышцы, пережимаются и не могут вместить большое количество крови. **(3 балла)**

Постоянно работающее сердце даже в состоянии покоя забирает из крови почти весь кислород, доставляемый гемоглобином. Чем сильнее вынуждено работать сердце, тем в большем количестве кислорода оно нуждается. В период интенсивной работы сердечной мышцы коронарные сосуды расширяются, что удовлетворяет потребность сердца в кислороде. При тренировках растет не только экономичность работы сердца, но и его общая масса. Утолщение волокон сердечной мышцы – один из важных показателей приспособление сердца к физическим нагрузкам. **(8 баллов)**

При нарушении проходимости коронарных артерий может наступить омертвление какого-нибудь участка сердечной мышцы – инфаркт. Это нарушение проходимости возникает вследствие закупорки артерии свернувшейся кровью – тромбом или из-за резкого сужения артерии – спазма. **(4 балла)**

ЗАДАНИЕ 4. (15 баллов)

Ситуационная задача.

Молодой человек, житель Нижнего Новгорода, обратился к врачу-дерматологу по поводу глубокой, почти год не заживающей язвы на лице. Язва возникла на месте укуса москита, когда молодой человек проводил отпуск в Средней Азии.

- 1) Как называется заболевание?
- 2) Дайте систематическое положение обнаруженного паразита.
- 3) Представляет ли больной человек опасность для окружающих; и почему вы так считаете?
- 4) Лабораторная диагностика заболевания.
- 5) Какова профилактика заболевания?

1) У больного кожный лейшманиоз (пендинская язва). **(3 балла)**

2) Царство – Простейшие. Тип – Саркомастигофоры. Класс – Жгутиковые. Вид-Кожная лейшмания. **(3 балла)**

3) Больной не представляет опасности для окружающих людей, т.к. специфическим переносчиком является москит. Инвазионная стадия паразита - жгутиковая форма находится в моските. И только через укус москита происходит заражение. **(3 балла)**

4) Лабораторная диагностика – исследование под микроскопом отделяемого из язвы и обнаружение лейшманиальных форм в клетках кожи. **(3 балла)**

5) Профилактика кожного лейшманиоза:

а) личная - защита от укусов москитов при посещении стран Средней Азии; **(1 балл)**

б) общественная – лечение больных людей, борьба с москитами, профилактические прививки, уничтожение грызунов. (2 балла)

ЗАДАНИЕ 5. (15 баллов)

Генетическая задача.

Какое соотношение генотипов и фенотипов можно получить от скрещивания автотетраплоидов с генотипами AAaa, если имеет место полное доминирование и случайное хромосомное распределение?

При случайном хромосомном распределении тетраплоиды с генотипом AAaa могут дать **три типа гамет** в соотношении **1AA:1aa:4Aa**.

1 вариант гамет - AA; aa.

2 вариант гамет - Aa; Aa.

3 вариант гамет - Aa; Aa.

(10 баллов)

Складываем одинаковые гаметы. Для удобства написания генотипов построим таблицу. В потомстве от скрещивания тетраплоидов с генотипами ♀AAaa x ♂AAaa должно произойти следующее расщепление:

Гаметы	♀ - AA	♀ - 4Aa	♀ - aa
♂ - AA	AAAA	4 AAAa	AAaa
♂ - 4Aa	4 AAAa	16 AAaa	4 Aaaa
♂ - aa	AAaa	4 Aaaa	aaaa

Соотношение **генотипов** **1AAAA : 8AAAa : 18 Aaaa : 8Aaaa : 1 aaaa.**

Соотношение **фенотипов** при условии полного доминирования **(35 A:1a)**

(5 баллов)