

## Критерии оценки тестовых заданий

За каждый правильный ответ начисляется **1,0 балл**

**Всего: 20 баллов**

### ПОЯСНЕНИЯ С РЕШЕНИЯМИ

| Задание   |                   |   |  | Решение/ Пояснения  |                   |   |  |   |     |      |      |   |             |                     |                     |   |             |      |      |   |             |                     |                     |  |
|---|-------------------|---|--|---|-------------------|---|--|---|-----|------|------|---|-------------|---------------------|---------------------|---|-------------|------|------|---|-------------|---------------------|---------------------|--|
| <p>Вопросы 1 - 3 относятся к следующей таблице с результатами определения свойств веществ: X, Y, Z и Q.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>Эффект нагревания</th> <th>Холодная вода (10<sup>0</sup>С)<br/>(концентрация насыщенного раствора, %)</th> <th>Горячая вода (60<sup>0</sup>С)<br/>(концентрация насыщенного раствора, %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>Нет</td> <td>25,9</td> <td>30,6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Разлагается</td> <td><math>1,3 \cdot 10^{-9}</math></td> <td><math>1,8 \cdot 10^{-8}</math></td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>Разлагается</td> <td>42,5</td> <td>55,5</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>Возгоняется</td> <td><math>2,9 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>2,0 \cdot 10^{-4}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Какое из этих веществ является нитратом натрия?<br/>(А) X<br/>(Б) Y<br/>(В) Z<br/>(Г) Q</p> <p>2. Какое из этих веществ является нафталином?<br/>(А) Q<br/>(Б) Y<br/>(В) Z<br/>(Г) X</p> <p>3. Какое из этих веществ является сульфатом бария?<br/>(А) X<br/>(Б) Y<br/>(В) Z<br/>(Г) Q</p> |                   |   |  | Вещество  | Эффект нагревания | Холодная вода (10 <sup>0</sup> С)<br>(концентрация насыщенного раствора, %) | Горячая вода (60 <sup>0</sup> С)<br>(концентрация насыщенного раствора, %) | X | Нет | 25,9 | 30,6 | Y | Разлагается | $1,3 \cdot 10^{-9}$ | $1,8 \cdot 10^{-8}$ | Z | Разлагается | 42,5 | 55,5 | Q | Возгоняется | $2,9 \cdot 10^{-4}$ | $2,0 \cdot 10^{-4}$ | <p><i>Вопрос 1:</i> Нитрат натрия при нагревании разлагается до нитрита натрия и кислорода. Хорошо растворим в воде, при нагревании растворимость увеличивается</p> <p><i>Ответ:</i> (B)</p> <p><i>Вопрос 2:</i> Нафталин возгоняется, плохо растворим в воде при различных температурах</p> <p><i>Ответ:</i> (A)</p> <p><i>Вопрос 3</i> Сульфат бария разлагается при температурах больше 1600<sup>0</sup>С с образованием BaO, O<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> Растворимость как в холодной, так и горячей воде очень низкая</p> <p><i>Ответ:</i> (B)</p> |
| Вещество  | Эффект нагревания | Холодная вода (10 <sup>0</sup> С)<br>(концентрация насыщенного раствора, %) | Горячая вода (60 <sup>0</sup> С)<br>(концентрация насыщенного раствора, %) |   |                   |   |  |   |     |      |      |   |             |                     |                     |   |             |      |      |   |             |                     |                     |  |
| X   | Нет               | 25,9  | 30,6   |   |                   |   |  |   |     |      |      |   |             |                     |                     |   |             |      |      |   |             |                     |                     |  |
| Y   | Разлагается       | $1,3 \cdot 10^{-9}$   | $1,8 \cdot 10^{-8}$  |   |                   |   |  |   |     |      |      |   |             |                     |                     |   |             |      |      |   |             |                     |                     |  |
| Z   | Разлагается       | 42,5  | 55,5   |   |                   |   |  |   |     |      |      |   |             |                     |                     |   |             |      |      |   |             |                     |                     |  |
| Q   | Возгоняется       | $2,9 \cdot 10^{-4}$   | $2,0 \cdot 10^{-4}$  |   |                   |   |  |   |     |      |      |   |             |                     |                     |   |             |      |      |   |             |                     |                     |  |
| <p>Неметалл, содержащий в атоме 7 электронов, образует с атомами элемента X бинарное соединение<br/>1 моль, которого, содержит 16 электронов.</p> <p>4. Элементом X является<br/>(А) Be<br/>(Б) Li<br/>(В) F<br/>(Г) H</p>  |                   |   |  | <p><i>Вопрос 4</i></p> <p>1) Неметалл, содержащий в атоме 7 электронов, имеет заряд ядра +7 и порядковый номер в таблице № 7 – азот.</p> <p>2) На атомы X приходится <math>16 - 7 = 9</math> электронов</p> <p>3) Соединения NF не существует</p> <p>4) Следовательно, 9 электронов могут быть электронами трех атомов лития (<math>3 \times 3</math> электрона = 9) – Li<sub>3</sub>N</p> <p><i>Ответ:</i> (B)</p> |                   |   |  |   |     |      |      |   |             |                     |                     |   |             |      |      |   |             |                     |                     |  |

| <p>Абсолютная масса молекулы газа равна <math>1,06 \cdot 10^{-25}</math> кг.</p> <p>5. Какой объем при нормальных условиях займет этот газ массой 12,76 граммов?</p> <p>(А) 11,20 литра<br/>(Б) 6,72 литра<br/>(В) 4,48 литра<br/>(Г) 2,24 литра</p>  | <p><i>Вопрос 5</i></p> $M(\text{газа}) = m_{\text{абс}}(\text{молекулы}) \cdot N_A;$ $M(\text{газа}) = (1,06 \cdot 10^{-25} \cdot 10^{23}) \text{ г} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 63,81 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1}$ $V(\text{газа}) = \frac{m(\text{газа})}{M(\text{газа})} \cdot V_m$ $V(\text{газа}) = 12,76 \text{ г} \cdot \frac{1 \text{ моль}}{63,81 \text{ г}} \cdot \frac{22,4 \text{ л}}{1 \text{ моль}} = 4,48 \text{ л}$ <p><i>Ответ: (В)</i></p> |    |   |     |   |     |   |     |   |     |  |
|---|--|----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|--|
| <table border="1" data-bbox="229 528 727 734"> <thead> <tr> <th>Органическая кислота</th> <th>pK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>4,8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>2,9</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>0,7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Выше дана таблица показателей констант диссоциации четырех органических кислот X, Y, Z, Q в 1,0 М водном растворе при стандартных условиях.</p> <p>6. Раствор, какой из этих кислот содержит большее количество молекул?</p> <p>(А) X<br/>(Б) Y<br/>(В) Z<br/>(Г) Q</p> | Органическая кислота   | pK | X | 4,8 | Y | 1,5 | Z | 2,9 | Q | 0,7 | <p><i>Вопрос 6</i></p> <p>С возрастанием константы диссоциации K, т.е. увеличением силы кислоты, значение pK уменьшается, т.к. <math>pK = -\lg K</math>. Следовательно, <u>чем больше pK, тем слабее кислота и большее число недиссоциированных молекул находится в растворе.</u></p> <p><i>Ответ: (А)</i></p> |
| Органическая кислота  | pK   |    |   |     |   |     |   |     |   |     |  |
| X   | 4,8  |    |   |     |   |     |   |     |   |     |  |
| Y   | 1,5  |    |   |     |   |     |   |     |   |     |  |
| Z   | 2,9  |    |   |     |   |     |   |     |   |     |  |
| Q   | 0,7  |    |   |     |   |     |   |     |   |     |  |
| <p>Гидрид лития массой X граммов растворили в избытке воды массой Y граммов.</p> <p>7. Масса полученного раствора равна</p> <p>(А) <math>\frac{7}{8} X + Y</math><br/>(Б) <math>X + \frac{8}{9} Y</math><br/>(В) <math>X + \frac{4}{3} Y</math><br/>(Г) <math>\frac{3}{4} X + Y</math></p>  | <p><i>Вопрос 7</i></p> $\overset{x}{\text{LiH}} + \overset{y}{\text{H}_2\text{O}} \longrightarrow \overset{z}{\text{LiOH}} + \overset{2}{\text{H}_2}$ <p>Вода взята в избытке, по условию задачи, следовательно, для расчетов используем LiH. Полученный раствор уменьшится на массу выделившегося водорода.</p> $z = \frac{1}{4} X$ <p>Масса раствора после реакции:</p> $\left(X - \frac{1}{4} X\right) + Y = \frac{3}{4} X + Y$ <p><i>Ответ: (Г)</i></p>                        |    |   |     |   |     |   |     |   |     |  |
| <p><math>\text{Li} + \text{Li}_2\text{FeS}_2 = \dots</math></p> <p>Выше дана схема реакции.</p> <p>8. Какая частица НЕ содержится в продуктах этой реакции?</p> <p>(А) <math>\text{Li}^+</math><br/>(Б) <math>\text{Fe}^{3+}</math><br/>(В) <math>\text{S}^{2-}</math><br/>(Г) <math>\text{Fe}^0</math></p>   | <p><i>Вопрос 8</i></p> $2 \text{Li} + \text{Li}_2\text{FeS}_2 = \text{Fe} + 2\text{Li}_2\text{S}$ <p><i>Ответ: (Б)</i></p>   |    |   |     |   |     |   |     |   |     |  |

Хлорид W + Z → Хлорид Z + W  
 Хлорид Z + X → Реакция не идет  
 Хлорид Y + X → Хлорид X + Y  
 Хлорид X + W → Хлорид W + X

Выше даны четыре схемы реакций восстановления металлов из их солей.

9. В какой последовательности Вы расположите эти металлы в ряду стандартных электродных потенциалов (ряду напряжений)

- (А) Y-Z-X-W  
 (Б) X-Y-W-Z  
 (В) Z-W-X-Y  
 (Г) W-X-Z-Y

*Вопрос 9*

При анализе четырех реакций видно, что Металл Z активнее W и X; металл W активнее X; металл X активнее Y. Следовательно, последовательность расположения металлов в ряду напряжений:

**Z – W- X- Y**  
*Ответ (B)*

$C_6H_6 (ж) + 7,5O_2 (г) = 6CO_2 (г) + 3H_2O (г)$   
 Выше дано уравнение реакции горения бензола.


10. Какой знак имеют изменения функций  $\Delta H$  и  $\Delta S$  для этой реакции?

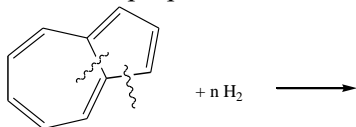
| Ответ | $\Delta H$ | $\Delta S$ |
|-------|------------|------------|
| (А)   | -          | +          |
| (Б)   | -          | -          |
| (В)   | +          | +          |
| (Г)   | +          | -          |

*Вопрос 10.*

Реакции горения являются экзотермическими процессами, следовательно, термодинамическая система, теряя энергию в виде света и тепла, уменьшает энтальпию системы  $\Delta H < 0 (-)$ . Реакция горения бензола сопровождается увеличением энтропийного фактора  $\Delta S > 0 (+)$ , за счет образования большего числа газообразных веществ (9 моль газообразных продуктов против 7,5 моль газообразных реагентов).

*Ответ (A)*

Вопросы 11 и 12 относятся к следующей реакции восстановления циклического углеводорода до нециклического продукта, где знаком  показаны разрывы связей цикла.



11. К какому гомологическому ряду относится циклический углеводород, вступающий в реакцию?

- (А)  $C_nH_{2n-8}$   
 (Б)  $C_nH_{2n-10}$   
 (В)  $C_nH_{2n-12}$   
 (Г)  $C_nH_{2n-14}$

12. Сколько двойных связей содержится в нециклическом продукте этой реакции, если в реакцию вступило 0,8 моль циклического соединения с 89,7 литрами водорода, измеренных при нормальных условиях?

- (А) 1  
 (Б) 2  
 (В) 3  
 (Г) 4

*Вопрос 11*

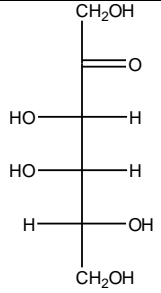
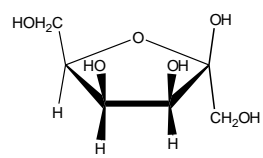
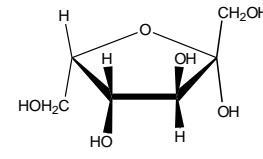
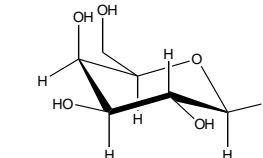
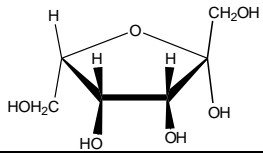
Подсчет атомов углерода (10) и водорода (8) приводит к формуле:  $C_nH_{2n-12}$

*Ответ (B)*

*Вопрос 12*

Для полного раскрытия циклов в 1 моль вещества требуется 2 моль водорода, и для восстановления до алкана 5 моль водорода. По условию задачи использовано 4 моль водорода ( $89,7л / 22,4 л \cdot моль^{-1}$ ). Для полного раскрытия циклов в 0,8 моль вещества требуется  $(2 моль \times 0,8) = 1,6 моль$  водорода. Остается  $4 - 1,6 = 2,4 моль$  водорода на восстановление, что составляет восстановление только  $2,4 моль / 0,8 моль = 3$  двойных связи. Не восстановленным остаются две двойные связи.

*Ответ: (B)*

|   |   |
|---|---|
| <p><math>M(\text{XCl}_4) = 1,73 \cdot M(\text{XO}_2)</math><br/>         Выше дано химическое выражение.</p> <p>13. Какой элемент X соответствует этому выражению?</p> <p>(A) Si<br/>         (Б) Pb<br/>         (B) C<br/>         (Г) Sn</p>   | <p><i>Вопрос 13</i><br/>         Решаем уравнение<br/> <math>(x + 142) = 1,73 (x + 32)</math><br/> <math>0,73x = 86,64</math><br/> <math>x = 118,68 (\text{Sn})</math><br/> <i>Ответ: (Г)</i></p>   |
| <p>В лаборатории получили оксид металла состава XO из его оксида состава <math>\text{X}_3\text{O}_4</math></p> <p>14. Если в реакции участвовало 4 моль электронов, то какое количество оксида металла XO получили?</p> <p>(A) 3 моль<br/>         (Б) 6 моль<br/>         (B) 11 моль<br/>         (Г) 16 моль</p>   | <p><i>Вопрос 14</i><br/> <math>\text{X}_3\text{O}_4 = \text{XO} + \text{X}^{+3} \text{O}_3</math> (1)<br/> <math>\text{X}_2\text{O}_3 + 2e = 2\text{XO}</math> (2)<br/>         Следовательно, 4 моль электронов восстанавливает 2 моль <math>\text{X}_2\text{O}_3</math> до 4 моль XO.<br/>         2 моль <math>\text{X}_3\text{O}_4</math> содержит 2 моль <math>\text{X}_2\text{O}_3</math> и, следовательно, при разложении 2 моль <math>\text{X}_3\text{O}_4</math> образуется 2 моль XO<br/>         Общее количество вещества XO составляет:<br/> <math>4 + 2 = 6</math> моль XO<br/> <i>Ответ: (Б)</i></p> |
| <p>  </p> <p>Выше дана структурная формула D-тагалозы.</p> <p>15. Какая из приведенных ниже структурных формул является <math>\beta</math>-D-тагалофуранозой?</p> <p>(A) </p> <p>(Б) </p> <p>(B) </p> <p>(Г) </p> | <p><i>Вопрос 15</i><br/> <i>Ответ: (A)</i></p>  |

Турмерик (куркума) является природным красителем - индикатором: в кислой среде – окраска куркумы желтая, в нейтральной и щелочной – красная. Куркуму добавляют в горчицу для придания ей характерного желтого цвета. Кроме того, в состав горчицы входит уксусная кислота.

В лаборатории для определения качества горчицы определяли содержание в ней уксусной кислоты: 0,5 граммов горчицы титровали раствором щелочи до появления красной окраски куркумы. На титрование пошло 0,5 мл 0,5 М раствора NaOH.

16. Каково содержание уксусной кислоты в этом образце горчицы?

- (A) 1,0 %
- (B) 2,0 %
- (B) 3,0 %
- (Г) 4,0 %

Вопрос 16

Число моль  $\text{OH}^- = 0,0005 \text{ л} \cdot 0,5 \text{ моль} = 0,00025 \text{ моль}$

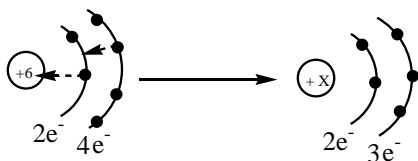
Число моль уксусной кислоты =  $= 0,00025 \text{ моль}$

Масса уксусной кислоты =  $= 60 \text{ г/моль} \cdot 0,00025 \text{ моль} = 0,015 \text{ г}$

Массовая доля уксусной кислоты =  $= (0,015 \text{ г} / 0,5 \text{ г}) \cdot 100\% = 3,0 \%$

Ответ: (B)

Вопросы 17 и 18 относятся к приведенной ниже схеме захвата электрона K-уровня ядром атома



Ar = 12

17. Какое число протонов содержится в атоме, который образовался в результате ядерного электронного захвата?

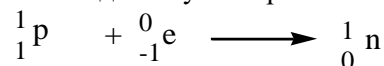
- (A) 4
- (B) 5
- (B) 6
- (Г) 7

18. Какова относительная атомная масса (Ar) полученного по этой схеме атома?

- (A) 14
- (B) 13
- (B) 12
- (Г) 11

Вопрос 17

При захвате одного электрона в ядре он взаимодействует с протоном по схеме:



(1)

Следовательно, количество протонов уменьшается на единицу.  $6-1 = 5$  протонов

Ответ: (B)

Вопрос 18

Массу атома определяют количество протонов и нейтронов в ядре. Так как, относительные массы протонов и нейтронов примерно одинаковы, то замена одного протона на нейтрон изменяет только заряд ядра атома, оставляя приблизительно ту же относительную атомную массу.

Ответ: (B)

|  |  |
|--|--|
| <p>При исследовании некоторого участка ДНК обнаружено, что доля нуклеотидов, содержащих гуанин, составила 32 % .</p> <p>19. Доля нуклеотидов, содержащих тимин, на этом участке ДНК составила</p> <p>(А) 8 %<br/> (Б) 18 %<br/> (В) 36 %<br/> (Г) 64 %</p>   | <p><i>Вопрос 19</i></p> <p>Если присутствуют 32% нуклеотидов, содержащих гуанин, то комплементарно им на этом же участке присутствуют 32% нуклеотидов, содержащих цитозин. Следовательно, оставшиеся 100% - 64% = 36% представлены комплементарными парами нуклеотидов, содержащих аденин и тимин. 36% : 2 = 18% приходится на тимин-содержащие нуклеотиды.</p> <p><i>Ответ: (Б)</i></p>   |
| <p>При действии на алкен избытка хлора в среде <math>CCl_4</math> образовалось 4,06 граммов дихлорида. При действии на такое же количество алкена избытка бромной воды образовалось 5,84 грамма дибромида.</p> <p>20. Какова молекулярная формула алкена ?</p> <p>(А) <math>C_9H_{18}</math><br/> (Б) <math>C_8H_{16}</math><br/> (В) <math>C_7H_{14}</math><br/> (Г) <math>C_6H_{12}</math></p> | <p><i>Вопрос 20</i></p> $\begin{array}{l} n_1 \\ C_nH_{2n} + Cl_2 \longrightarrow C_nH_{2n}Cl_2 \\ 1 \qquad \qquad \qquad (14n + 71) \end{array} \qquad n_1 = \frac{4,06}{(14n + 71)}$ $\begin{array}{l} n_2 \\ C_nH_{2n} + Br_2 \longrightarrow C_nH_{2n}Br_2 \\ 1 \qquad \qquad \qquad (14n + 160) \end{array} \qquad n_2 = \frac{5,84}{(14n + 160)}$ <p>По условию задачи <math>n_1 = n_2</math><br/> Решаем уравнение:<br/> <math display="block">\frac{4,06}{(14n + 71)} = \frac{5,84}{(14n + 160)}</math> <math display="block">24,92 n = 234,96</math> <math display="block">n = 9</math> <p><i>Ответ: (А)</i></p> </p> |