

**Химия 10-11 класс, 1 этап**  
**Максимальный балл - 100**

1. Определите химический элемент по его электронной конфигурации:

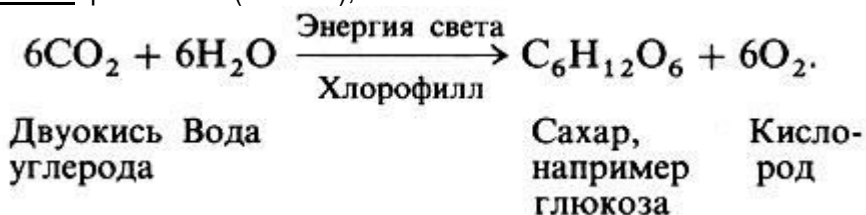
| №            | Вопрос                           | Ответ      | Баллы     |
|--------------|----------------------------------|------------|-----------|
| 1            | 4s <sup>1</sup>                  | K, калий   | 2         |
| 2            | 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> | Zn, цинк   | 2         |
| 3            | 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> | Cu, медь   | 2         |
| 4            | 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup> | Au, золото | 2         |
| 5            | 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>  | C, углерод | 2         |
| <b>Итого</b> |                                  |            | <b>10</b> |

2. Определите ион по электронной конфигурации

| №            | Вопрос  | Ответ   | Баллы     |
|--------------|---|---|-----------|
| 1            | 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> | Fe <sup>0</sup>   | 3         |
| 2            | 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>6</sup>                 | Fe <sup>2+</sup>  | 3         |
| 3            | 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>5</sup>                 | Fe <sup>3+</sup>  | 3         |
| 4            | 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>                                 | Na <sup>+</sup> , F <sup>-</sup> , Mg <sup>2+</sup> , O <sup>2-</sup> | 3+3+3+3   |
| 5            | 3d <sup>3</sup> 4s <sup>0</sup>                                 | Cr <sup>3+</sup>  | 3         |
| <b>Итого</b> |   |   | <b>24</b> |

3. Определите процесс, протекающий в отдельных представителях живой природы при попадании на них излучения от естественных источников с образованием сахаров. Напишите итоговое уравнение химической реакции.

Ответ: фотосинтез (3 балла),

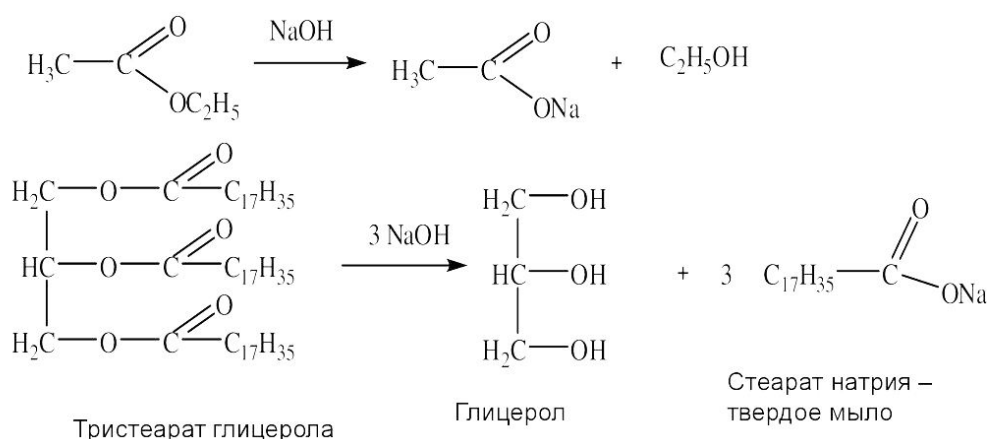


уравнение (5 баллов).

4. Назовите основной химический процесс, с древности используемый при изготовлении мыла? Напишите уравнение реакции.

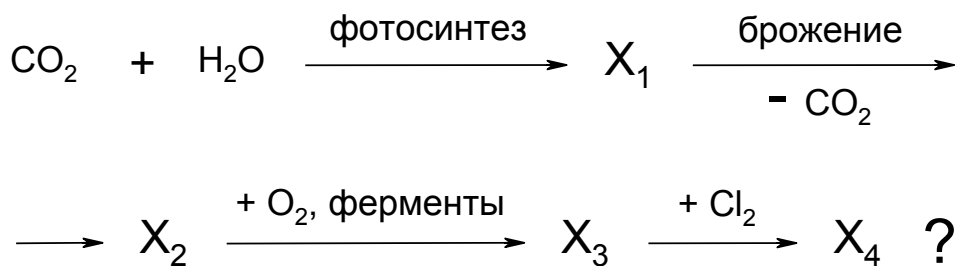
Ответ: гидролиз сложных эфиров (омыление принимается) 3 балла

## Реакция омыления – гидролиз

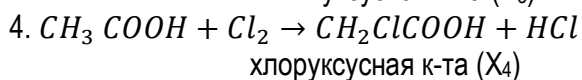
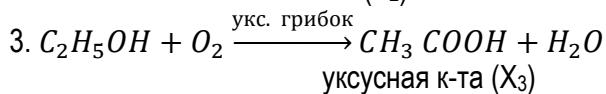
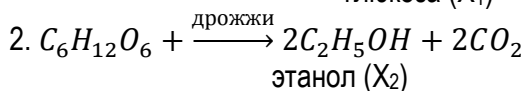
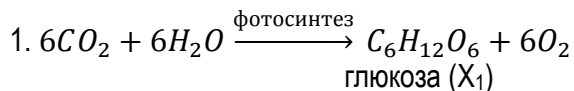


Уравнение реакции 5 баллов

5. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



Назовите вещества X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>



Каждая реакция-3 балла (\*4), правильное название вещества-2 балла, итого **20** баллов

6. Вычислите массу сахарозы, подвергшейся гидролизу, с учетом того, что из образовавшейся глюкозы получена молочная кислота массой 54 г при массовой доле выхода 60 %.

|   |   |
|---|---|
| <p>Дано:<br/> <math>m(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}) = 154\text{г}</math><br/> <math>\eta(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}) = 60\%</math><br/>                     Найти:<br/> <math>m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) - ?</math></p> | <p>Решение:</p> $1. \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{а}) + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{б})$ <p>а – глюкоза<br/>                     б – фруктоза</p> $2. \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{мол. кисл. брожение}} 2\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$ $\eta = \frac{m_{\text{практ}}}{m_{\text{теор}}} \times 100$ $m_{\text{теор}} = \frac{m_{\text{практ}} \times 100}{\eta} = \frac{54 \times 100}{60} = 90\text{г (мол. к - та)}$ $M(\text{мол. к-ты}) = 36 + 6 + 48 = 90\text{г/моль}$ $\nu(\text{к - ты}) = \frac{90}{90} = 1\text{моль}$ <p>По 2 уравнению:<br/> <math>\nu(\text{глюкозы}) = 0,5\nu(\text{к-ты}) = 0,5\text{моль}</math><br/>                     По 1 уравнению:<br/> <math>\nu(\text{сахарозы}) = \nu(\text{глюкозы}) = 0,5\text{моль}</math><br/> <math>M(\text{сахарозы}) = 144 + 22 + 176 = 342\text{г/моль}</math><br/> <math>m(\text{сахарозы}) = \nu M = 0,5 \times 342 = 171\text{г}</math><br/>                     Ответ: <math>m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 171\text{г}</math>.</p> |
|---|---|

За правильное решение **10** баллов.

7. К 5.44%-ному раствору хлорида цинка массой 550г, добавили 250 мл раствора гидроксида натрия, гетерогенную смесь перемешали и отделили осадок. При прокаливании осадка образовалось бинарное соединение массой 8,1 г. Определите молярную концентрацию раствора щелочи, если раствор оставшийся после отделения осадка имел

а) кислую среду, б) щелочную среду.

Почему раствор мог иметь кислую или щелочную среду? Объясните, написав ионные уравнения соответствующих реакций.

Бинарное соединение, которое может образоваться при прокаливании осадка- оксид цинка (2 балла). Его образование можно представить уравнениями реакций:



$$n(\text{ZnCl}_2) = m(\text{p-ра}) \cdot w/M = 550 \cdot 0,0544/136 = 0,22 \text{ моль}$$

$$n(\text{ZnO}) = m(\text{ZnO})/M(\text{ZnO}) = 8,1/81 = 0,1 \text{ моль} \quad (2 \text{ балла})$$

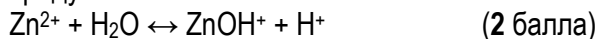
Количество вещества оксида меньше чем хлорида, это означает, что часть цинка осталось в растворе. Причиной этого могло быть то, что количество добавленной щелочи было недостаточно для полного протекания реакции 1.

Тогда для образования 0,1 моль  $\text{Zn(OH)}_2$  по уравнению 1 необходимо

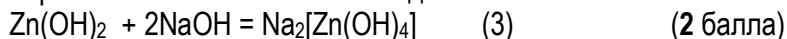
$$n(\text{NaOH})_1 = 0,2 \text{ моль, значит молярная концентрация раствора щелочи должна быть равна:}$$

$$c(\text{NaOH})_a = n/V = 0,2 \text{ моль}/0,25 \text{ л} = \mathbf{0,8 \text{ моль/л}} \quad (2 \text{ балла})$$

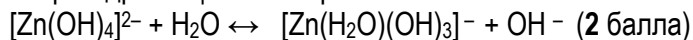
В этом случае в растворе остается избыток хлорида цинка, который вследствие гидролиза по катиону дает кислую среду:



Но возможна и другая причина. Если щелочи было взято в избытке, часть гидроксида цинка могло раствориться с образованием комплексного соединения:



Тетрагидроксоцинкат натрия – соль слабой кислоты и гидролизуеться по аниону, давая щелочную среду:



$$\text{В этом случае в реакции 1: } n(\text{Zn(OH)}_2)_1 = n(\text{ZnCl}_2) = 0,22 \text{ моль}$$

$$\text{Разложилось в реакции 2: } n(\text{Zn(OH)}_2)_2 = n(\text{ZnO}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\text{Растворилось в реакции 3: } n(\text{Zn(OH)}_2)_3 = 0,22 - 0,1 = 0,12 \text{ моль}$$

$$\text{Для реакции 1 нужно: } n(\text{NaOH})_1 = 2 \cdot n(\text{Zn(OH)}_2)_1 = 0,44 \text{ моль}$$

$$\text{Для реакции 3: } n(\text{NaOH})_3 = 2 \cdot n(\text{Zn(OH)}_2)_3 = 0,24 \text{ моль;}$$

$$n(\text{NaOH})_{\text{общ}} = 0,44 + 0,24 = 0,68 \text{ моль;}$$

$$c(\text{NaOH})_{(6)} = 0,68 \text{ моль}/0,25 \text{ л} = \mathbf{2,72 \text{ моль/л}} \quad (4 \text{ балла})$$

**Всего 20 баллов.**