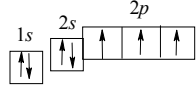
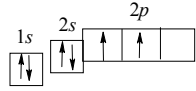
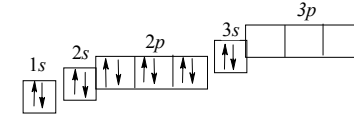
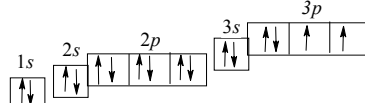
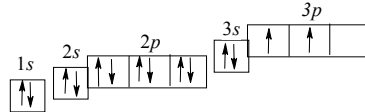


© Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Республиканский институт контроля знаний»

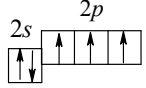

ДРТ–2026 г.

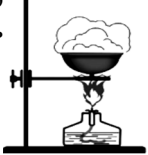
**Тематическое консультирование по химии**

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.</p> <p>Классификация химических элементов на основании строения атома</p>	<p><b>A1.</b> Согласно положению в периодической системе к <i>p</i>-элементам относятся:</p> <p>1) Al;                      4) Mg; 2) Na;                      5) Ag. 3) He;</p> <p><b>Ответ: 1, 5</b></p>	<p>В зависимости от того, какой энергетический подуровень заполняется электронами последним, химические элементы делят на <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>- или <i>f</i>-элементы: например, у <i>s</i>-элементов последним заполняется <i>s</i>-подуровень, у <i>p</i>-элементов – <i>p</i>-подуровень и т. д.</p> <p>К <i>s</i>-элементам можно отнести неметаллы водород и гелий, а также металлы IA- и IIA-групп, к <i>p</i>-элементам – соответственно элементы IIIA–VIIIA-групп.</p> <p>Значит, согласно положению в периодической системе Na, Mg и He – это <i>s</i>-элементы, Al и Ag – это <i>p</i>-элементы</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – § 37;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 10</p>

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Электронное строение атома</p>	<p><b>A2.</b> Два неспаренных электрона содержатся в атомах элементов в основном состоянии:</p> <p>1) N;                    4) S;  2) C;                    5) Si.  3) Mg;</p> <p><b>Ответ: 2, 4, 5</b></p>	<p>Формула электронно-графической схемы атома показывает распределение электронов по их энергетическим уровням и подуровням, где цифры перед буквами <i>s</i> и <i>p</i> обозначают номер энергетического уровня, буквы <i>s</i> и <i>p</i> – форму электронного облака, стрелками обозначены электроны.</p> <p>Запишем электронно-графические схемы атомов в основном состоянии и определим количество неспаренных электронов в них:</p> <p>1)  , 3 неспаренных электрона;</p> <p>2)  , 2 неспаренных электрона;</p> <p>3)  , неспаренные электроны в атоме отсутствуют;</p> <p>4)  , 2 неспаренных электрона;</p> <p>5)  , 2 неспаренных электрона.</p> <p>Значит, два неспаренных электрона содержатся в атомах элементов 2, 4 и 5</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – § 38;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 9–11</p>

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Характеристика химического элемента по его положению в периодической системе и строению атома</p>	<p><b>А3.</b> Высший оксид металла А-группы имеет формулу <math>Me_2O_3</math>. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого металла в основном состоянии:</p> <p>1) <math>ns^2np^5</math>;                    3) <math>ns^2np^3</math>;                    5) <math>ns^2</math>.  2) <math>ns^2np^1</math>;                    4) <math>ns^2np^2</math>;</p> <p><b>Ответ: 2</b></p>	<p>Формула <math>Me_2O_3</math> отражает состав оксида металла, высшая степень окисления которого равна +3. На внешнем энергетическом уровне такой металл содержит три электрона, и электронная конфигурация внешнего энергетического уровня его атома в основном состоянии имеет вид <math>ns^2np^1</math></p>	<p>Химия : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – § 38, 40;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 9–10</p>

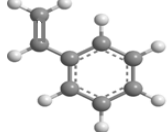
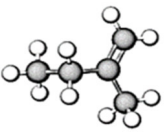
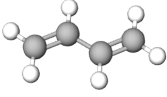
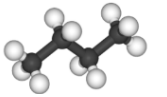
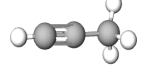
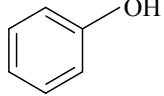
Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Типы химической связи</p>	<p><b>A4.</b> Химическая связь между атомами в молекуле аммиака является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ковалентной неполярной и одинарной;</li> <li>2) ковалентной неполярной и кратной;</li> <li>3) водородной;</li> <li>4) ковалентной полярной и тройной;</li> <li>5) ковалентной полярной и одинарной.</li> </ol> <p><b>Ответ: 5</b></p>	<p>Ковалентная связь возникает в результате образования общих электронных пар между двумя атомами. При взаимодействии атомов одного и того же элемента общая электронная пара располагается симметрично между обоими ядрами. Такая ковалентная связь называется неполярной.</p> <p>Ковалентная полярная связь образуется между атомами с небольшой разностью в электроотрицательности – как правило, между атомами разных неметаллов.</p> <p>В зависимости от количества электронных пар, участвующих в образовании химической связи между двумя атомами, различают одинарные и кратные (двойные, тройные) связи.</p> <p>У атома азота на внешнем энергетическом уровне в основном состоянии имеются три неспаренных электрона  , у атома водорода – один  . При образовании молекулы аммиака эти электроны участвуют в возникновении трех одинарных ковалентных связей:</p> $  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{H} - \text{N} - \text{H}  \end{array}  $ <p>Поскольку атомы азота и водорода имеют разные значения электроотрицательности, то ковалентные связи являются полярными.</p> <p>Значит, химическая связь между атомами в молекуле аммиака является ковалентной полярной и одинарной</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – § 42–44;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 13–14</p>

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Чистые вещества и смеси. Методы разделения смесей</p>	<p><b>A5.</b> С помощью прибора, изображенного на рисунке, целесообразно разделять смесь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) песка и поваренной соли;</li> <li>2) воды и серной кислоты;</li> <li>3) воды и этанола;</li> <li>4) воды и поваренной соли;</li> <li>5) железных и медных опилок.</li> </ol> <p><b>Ответ: 4</b></p> 	<p>Смесь – совокупность нескольких индивидуальных веществ. Смеси бывают однородными и неоднородными.</p> <p>Смеси железных и медных опилок, песка и поваренной соли относят к неоднородным. Остальные предложенные в задании смеси являются однородными.</p> <p>На рисунке изображен прибор для выпаривания, который используют для разделения однородных смесей, образованных жидкостью и растворимым твердым веществом. Подобной смесью является водный раствор поваренной соли. При нагревании этой смеси вода закипает и испаряется, а на стенках чашки остается соль.</p> <p>Для разделения однородных смесей воды и серной кислоты, воды и этанола данный способ разделения применять нецелесообразно.</p> <p>Таким образом, с помощью прибора, изображенного на рисунке, можно разделить смесь воды и поваренной соли</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 7-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. – Минск : Нар. асвета, 2023. – § 2;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 1</p>
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Степень окисления.</p> <p>Окислительно-восстановительные процессы</p>	<p><b>A6.</b> Дана схема реакции:  <math>\text{KMnO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}</math>.          Выберите пару, правильно отражающую превращение атомов Mn в этой реакции: <i>схема превращения – название процесса</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+2}</math> – восстановление;</li> <li>2) <math>\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+4}</math> – окисление;</li> <li>3) <math>\text{Mn}^{+6} \rightarrow \text{Mn}^{+2}</math> – восстановление;</li> <li>4) <math>\text{Mn}^{+4} \rightarrow \text{Mn}^{+6}</math> – восстановление;</li> <li>5) <math>\text{Mn}^{+6} \rightarrow \text{Mn}^{+4}</math> – окисление.</li> </ol> <p><b>Ответ: 1</b></p>	<p>Окисление – процесс отдачи электронов, который приводит к увеличению степеней окисления атомов. Восстановление – процесс приема электронов, который приводит к понижению степеней окисления атомов. Определим степени окисления атомов в реакции, а также название процесса превращения атомов Mn:</p> $\text{K}^{+1}\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^{-2} + \text{Na}^{+1}\text{Br}^{-1} + \text{H}_2^{+1}\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2} \rightarrow \text{Mn}^{+2}\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2} + \text{Br}_2^0 + \text{K}_2^{+1}\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2} + \text{H}_2^{+1}\text{O}^{-2}$ $2\text{Br}^{-1} \xrightarrow{-2e^-} \text{Br}_2^0, \text{ окисление};$ $\text{Mn}^{+7} \xrightarrow{+5e^-} \text{Mn}^{+2}, \text{ восстановление.}$ <p>Правильный ответ – 1</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – § 48–50;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 18</p>







Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Органическая химия.</p> <p>Химические свойства углеводородов</p>	<p><b>A13.</b> Укажите углеводород, который НЕ обесцвечивает бромную воду:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  1)         </div> <div style="text-align: center;">  4)         </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  2)         </div> <div style="text-align: center;">  5)         </div> </div> <div style="text-align: center;">  3)         </div> <p><b>Ответ: 5</b></p>	<p>Реакция с бромной водой является качественной на кратную (двойную или тройную) связь. Представленные в задании углеводороды (1–4), за исключением бутана C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (5), содержат такие связи и обесцвечивают раствор брома в воде.</p> <p>Все атомы углерода в молекуле бутана связаны только одинарными связями, поэтому его относят к насыщенным углеводородам, которые не обесцвечивают бромную воду</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Т. А. Колевич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 10, 15, 17–18, 20</p>
<p>Органическая химия.</p> <p>Фенолы. Химические свойства фенола</p>	<p><b>A14.</b> Укажите число веществ из предложенных, которые реагируют с органическим соединением (см. рисунок):</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>LiOH;    Br<sub>2</sub> (водн.); Na;        HNO<sub>3</sub> (в присут. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). KBr;</p> </div> <div style="flex: 0.5; text-align: center;">  </div> </div> <p><b>Ответ: 4</b></p>	<p>На рисунке указана структурная формула фенола. Состав молекулы выражается формулой C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH. Химические свойства фенола обусловлены наличием в молекуле гидроксильной группы и бензольного кольца.</p> <p>Подобно спиртам, водород гидроксильной группы фенола способен замещаться на атом щелочного металла:</p> $2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_6H_5ONa + H_2\uparrow$ <p>Однако под влиянием бензольного кольца водород гидроксильной группы молекулы фенола становится более подвижным, что способствует более выраженному проявлению кислотных свойств у фенола в сравнении со спиртами. В отличие от спиртов, фенол реагирует со щелочами:</p> $C_6H_5OH + LiOH \rightarrow C_6H_5OLi + H_2O$ <p>Наличие бензольного кольца в молекуле фенола обуславливает протекание реакций, характерных для ароматических углеводородов: взаимодействие с бромом и смесью концентрированных азотной и серной кислот. В отличие от бензола, в реакции фенола с бромом не требуется наличие катализатора, и замещение происходит в трех положениях: 2, 4, 6:</p> $C_6H_5OH + 3Br_2 \xrightarrow{H_2O} C_6H_2Br_3OH + 3HBr$ <p>В реакции фенола со смесью концентрированных азотной и серной кислот процесс протекает более активно в сравнении с аналогичной реакцией с бензолом и может приводить к получению 2,4,6-тризамещенного продукта:</p> $C_6H_5OH + 3HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_2(NO_2)_3OH + 3H_2O$ <p>Значит, число веществ, которые реагируют с фенолом, равно 4</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Т. А. Колевич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 27–28</p>



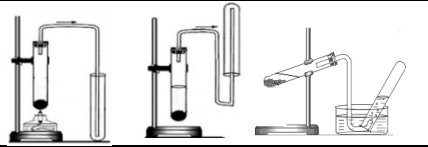
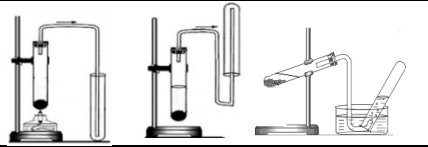
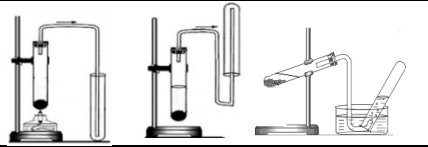
Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание																								
<p>Органическая химия.</p> <p>Классификация органических соединений. Гомологические ряды</p>	<p><b>В1.</b> Дан перечень органических соединений: <i>бутадиен-1,3; бутантриол-1,2,3; глицерин; глицин; изопрен; 2-метилбутен-1; этилен.</i></p> <p>Распределите указанные соединения по гомологическим рядам. Ответ запишите в виде ЧИСЛА, обозначающего общее количество ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ, <b>например: 2.</b></p> <p><b>Ответ: 4</b></p>	<p>Гомологи – вещества, сходные по строению и химическим свойствам и отличающиеся по составу молекул на одну или несколько групп <math>\text{CH}_2</math>. Гомологи образуют гомологический ряд.</p> <p>Определим особенности строения веществ и запишем название гомологического ряда, к которому принадлежит каждое из них.</p> <table border="1" data-bbox="929 352 1780 879"> <thead> <tr> <th>Название вещества</th> <th>Особенности строения</th> <th>Название гомологического ряда</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>бутадиен-1,3</td> <td>две двойные связи</td> <td>алкадиены</td> </tr> <tr> <td>бутантриол-1,2,3</td> <td>три гидроксильные группы –ОН</td> <td>насыщенные трехатомные спирты</td> </tr> <tr> <td>глицерин (пропантриол-1,2,3)</td> <td>три гидроксильные группы –ОН</td> <td>насыщенные трехатомные спирты</td> </tr> <tr> <td>глицин (аминоэтановая кислота)</td> <td>аминогруппа –<math>\text{NH}_2</math> и карбоксильная группа –<math>\text{COOH}</math></td> <td>аминокислоты</td> </tr> <tr> <td>изопрен (2-метилбутадиен-1,3)</td> <td>две двойные связи</td> <td>алкадиены</td> </tr> <tr> <td>2-метилбутен-1</td> <td>одна двойная связь</td> <td>алкены</td> </tr> <tr> <td>этилен</td> <td>одна двойная связь</td> <td>алкены</td> </tr> </tbody> </table> <p>Таким образом, перечень содержит вещества четырех гомологических рядов: алкены, алкадиены, аминокислоты и насыщенные трехатомные спирты</p>	Название вещества	Особенности строения	Название гомологического ряда	бутадиен-1,3	две двойные связи	алкадиены	бутантриол-1,2,3	три гидроксильные группы –ОН	насыщенные трехатомные спирты	глицерин (пропантриол-1,2,3)	три гидроксильные группы –ОН	насыщенные трехатомные спирты	глицин (аминоэтановая кислота)	аминогруппа – $\text{NH}_2$ и карбоксильная группа – $\text{COOH}$	аминокислоты	изопрен (2-метилбутадиен-1,3)	две двойные связи	алкадиены	2-метилбутен-1	одна двойная связь	алкены	этилен	одна двойная связь	алкены	<p>Химия : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Т. А. Колевич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 12–13, 17, 25, 47</p>
Название вещества	Особенности строения	Название гомологического ряда																									
бутадиен-1,3	две двойные связи	алкадиены																									
бутантриол-1,2,3	три гидроксильные группы –ОН	насыщенные трехатомные спирты																									
глицерин (пропантриол-1,2,3)	три гидроксильные группы –ОН	насыщенные трехатомные спирты																									
глицин (аминоэтановая кислота)	аминогруппа – $\text{NH}_2$ и карбоксильная группа – $\text{COOH}$	аминокислоты																									
изопрен (2-метилбутадиен-1,3)	две двойные связи	алкадиены																									
2-метилбутен-1	одна двойная связь	алкены																									
этилен	одна двойная связь	алкены																									
<p>Органическая химия.</p> <p>Пальмитиновая кислота как представитель высших насыщенных карбоновых кислот</p>	<p><b>В2.</b> Выберите утверждения, верно характеризующие пальмитиновую кислоту.</p> <table border="1" data-bbox="280 1038 889 1334"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>содержит в молекуле 17 атомов углерода</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>относится к насыщенным одноосновным карбоновым кислотам</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>при комнатной температуре представляет собой бесцветную жидкость</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>остатки молекулы этой кислоты входят в состав жиров</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>неограниченно растворяется в воде</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>является гомологом уксусной кислоты</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения), <b>например: 125.</b></p> <p><b>Ответ: 246</b></p>	1	содержит в молекуле 17 атомов углерода	2	относится к насыщенным одноосновным карбоновым кислотам	3	при комнатной температуре представляет собой бесцветную жидкость	4	остатки молекулы этой кислоты входят в состав жиров	5	неограниченно растворяется в воде	6	является гомологом уксусной кислоты	<p>Общая формула насыщенных одноосновных карбоновых кислот – <math>\text{C}_n\text{H}_{2n+1} - \text{COOH}</math>. Молекулярная формула пальмитиновой кислоты – <math>\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}</math>. Как и уксусная <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>, она является насыщенной одноосновной карбоновой кислотой.</p> <p>Остатки пальмитиновой кислоты содержатся в молекулах жиров, поэтому ее относят к высшим жирным кислотам. <math>\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}</math> представляет собой твердое бесцветное вещество, нерастворимое в воде.</p> <p>Таким образом, правильными являются утверждения 2, 4, 6</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Т. А. Колевич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 32, 39</p>												
1	содержит в молекуле 17 атомов углерода																										
2	относится к насыщенным одноосновным карбоновым кислотам																										
3	при комнатной температуре представляет собой бесцветную жидкость																										
4	остатки молекулы этой кислоты входят в состав жиров																										
5	неограниченно растворяется в воде																										
6	является гомологом уксусной кислоты																										

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание										
<p>Органическая химия.</p> <p>Взаимосвязь между углеводородами и кислородсодержащими органическими соединениями</p>	<p><b>В3.</b> В результате пиролиза метана был получен углеводород <b>А</b> (легче воздуха), который при гидрировании превращается в соединение <b>Б</b>. Присоединение 1 моль бромоводорода к 1 моль <b>Б</b> приводит к образованию органического вещества <b>В</b>. При пропускании 1 моль <b>Б</b> через разбавленный водный раствор перманганата калия при температуре 5 °С получается вещество <b>Г</b>, которое в реакции с избытком натрия превращается в сложное вещество <b>Д</b>. Установите соответствие между веществом, обозначенным буквой, и его молярной массой (<b>г/моль</b>).</p> <table border="1" data-bbox="376 564 788 721"> <tr> <td>А) <b>А</b></td> <td>1) 109</td> </tr> <tr> <td>Б) <b>Б</b></td> <td>2) 106</td> </tr> <tr> <td>В) <b>В</b></td> <td>3) 62</td> </tr> <tr> <td>Г) <b>Г</b></td> <td>4) 28</td> </tr> <tr> <td>Д) <b>Д</b></td> <td>5) 26</td> </tr> </table> <p>Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, <b>например: А2Б4В1Г3Д5</b>.</p> <p><b>Ответ: А5Б4В1Г3Д2</b></p>	А) <b>А</b>	1) 109	Б) <b>Б</b>	2) 106	В) <b>В</b>	3) 62	Г) <b>Г</b>	4) 28	Д) <b>Д</b>	5) 26	<p>Нагревание алканов до высокой температуры (пиролиз) приводит к их разложению на углерод и водород. При этом образуются промежуточные продукты, как при пиролизе метана <math>\text{CH}_4</math>, – ацетилен <math>\text{C}_2\text{H}_2</math>. Это один из промышленных методов получения ацетилена. Уравнение реакции:</p> $2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500\text{ }^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 (\text{А}) + 3\text{H}_2, M(\text{C}_2\text{H}_2) = 26 \text{ г/моль.}$ <p>Гидрирование ацетилена протекает по одной стадии. Уравнение реакции:</p> $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{кат}} \text{C}_2\text{H}_4 (\text{Б}), M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ г/моль.}$ <p>В результате присоединения бромоводорода к этилену образуется бромэтан. Уравнение реакции:</p> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HBr} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} (\text{В}), M(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 109 \text{ г/моль.}$ <p>Пропускание бромэтана через разбавленный водный раствор перманганата калия при температуре 5 °С приводит к образованию этиленгликоля. Уравнение реакции:</p> $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{KMnO}_4 (\text{водн.}), 5\text{ }^\circ\text{C}} \text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2(\text{OH}) (\text{Г}),$ $M(\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2(\text{OH})) = 62 \text{ г/моль.}$ <p>В ходе реакции этиленгликоля с избытком натрия атомы водорода гидроксильных групп замещаются на атомы металла. Уравнение реакции:</p> $\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2(\text{OH}) + 2\text{Na} \longrightarrow \text{CH}_2(\text{ONa}) - \text{CH}_2(\text{ONa}) (\text{Д}) + \text{H}_2\uparrow,$ $M(\text{CH}_2(\text{ONa}) - \text{CH}_2(\text{ONa})) = 106 \text{ г/моль.}$ <p>Приведем в соответствие левый и правый столбцы таблицы и получим: А5Б4В1Г3Д2</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Т. А. Колевич [и др.] ; – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 15, 18, 25–26</p>
А) <b>А</b>	1) 109												
Б) <b>Б</b>	2) 106												
В) <b>В</b>	3) 62												
Г) <b>Г</b>	4) 28												
Д) <b>Д</b>	5) 26												
<p>Органическая химия.</p> <p>Взаимосвязь между важнейшими классами органических соединений</p>	<p><b>В4.</b> Определите сумму молярных масс (<b>г/моль</b>) органических веществ <math>X_1</math> и <math>X_4</math>, а также неорганических веществ <math>X_2</math> и <math>X_3</math> (<math>X_3</math> имеет молекулярное строение), полученных в результате превращений:</p> $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{NaOH}} X_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 (\text{изб})} X_2 \xrightarrow{t} X_3 (6 \text{ моль}) \xrightarrow{6 \text{ моль } \text{H}_2\text{O}, \text{ свет}} X_4.$ <p><b>Ответ: 424</b></p>	<p>1) Запишем уравнения реакций в соответствии со схемой превращений:</p> $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} (X_1) + \text{H}_2\text{O}; M(\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}) = 116 \text{ г/моль};$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3 (X_2); M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ г/моль};$ $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow (X_3); M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль};$ $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{свет}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (X_4) + 6\text{O}_2; M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ г/моль.}$ <p>2) Рассчитаем сумму молярных масс органических веществ <math>X_1</math>, <math>X_4</math>, а также неорганических <math>X_2</math> и <math>X_3</math>: <math>116 + 84 + 44 + 180 = 424</math></p>	<p>Химия : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Т. А. Колевич [и др.] ; – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 27, 41;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 42</p>										

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание																																
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Основные классы неорганических соединений</p>	<p><b>В5.</b> Дан перечень неорганических веществ: <i>углекислый газ; гашеная известь; аммиачная селитра; кварц; сернистый газ; питьевая сода; кремниевая кислота.</i></p> <p>Установите соответствие между названием класса и числом веществ из указанных, принадлежащих к этому классу.</p> <table border="1" data-bbox="383 411 786 539"> <tr> <td>А) оксиды</td> <td>1) 1</td> </tr> <tr> <td>Б) кислоты</td> <td>2) 2</td> </tr> <tr> <td>В) соли</td> <td>3) 3</td> </tr> <tr> <td>Г) основания</td> <td></td> </tr> </table> <p>Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, <b>например: А1Б1В3Г2.</b></p> <p><b>Ответ: АЗБ1В2Г1</b></p>	А) оксиды	1) 1	Б) кислоты	2) 2	В) соли	3) 3	Г) основания		<p>Составим формулы неорганических веществ в соответствии с их названиями и распределим по основным классам соединений.</p> <table border="1" data-bbox="925 260 1794 547"> <thead> <tr> <th>Название вещества</th> <th>Формула</th> <th>Основной класс соединений</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>углекислый газ</i></td> <td><math>\text{CO}_2</math></td> <td>оксид</td> </tr> <tr> <td><i>гашеная известь</i></td> <td><math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math></td> <td>основание</td> </tr> <tr> <td><i>аммиачная селитра</i></td> <td><math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math></td> <td>соль</td> </tr> <tr> <td><i>кварц</i></td> <td><math>\text{SiO}_2</math></td> <td>оксид</td> </tr> <tr> <td><i>сернистый газ</i></td> <td><math>\text{SO}_2</math></td> <td>оксид</td> </tr> <tr> <td><i>питьевая сода</i></td> <td><math>\text{NaHCO}_3</math></td> <td>соль</td> </tr> <tr> <td><i>кремниевая кислота</i></td> <td><math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math></td> <td>кислота</td> </tr> </tbody> </table> <p>Приведем в соответствие левый и правый столбцы таблицы и получим: АЗБ1В2Г1</p>	Название вещества	Формула	Основной класс соединений	<i>углекислый газ</i>	$\text{CO}_2$	оксид	<i>гашеная известь</i>	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	основание	<i>аммиачная селитра</i>	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	соль	<i>кварц</i>	$\text{SiO}_2$	оксид	<i>сернистый газ</i>	$\text{SO}_2$	оксид	<i>питьевая сода</i>	$\text{NaHCO}_3$	соль	<i>кремниевая кислота</i>	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	кислота	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 1;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е издание, перераб. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. – § 1;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 2–3</p>
А) оксиды	1) 1																																		
Б) кислоты	2) 2																																		
В) соли	3) 3																																		
Г) основания																																			
Название вещества	Формула	Основной класс соединений																																	
<i>углекислый газ</i>	$\text{CO}_2$	оксид																																	
<i>гашеная известь</i>	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	основание																																	
<i>аммиачная селитра</i>	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	соль																																	
<i>кварц</i>	$\text{SiO}_2$	оксид																																	
<i>сернистый газ</i>	$\text{SO}_2$	оксид																																	
<i>питьевая сода</i>	$\text{NaHCO}_3$	соль																																	
<i>кремниевая кислота</i>	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	кислота																																	

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание												
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Строение, применение, получение, физические и химические свойства кислорода</p>	<p><b>В6.</b> Выберите утверждения, верно характеризующие кислород.</p> <table border="1" data-bbox="275 256 891 608"> <tr> <td data-bbox="275 256 331 328">1</td> <td data-bbox="331 256 891 328">в твердом состоянии образует молекулярную кристаллическую решетку</td> </tr> <tr> <td data-bbox="275 328 331 400">2</td> <td data-bbox="331 328 891 400">используют при получении азотной кислоты в промышленности</td> </tr> <tr> <td data-bbox="275 400 331 472">3</td> <td data-bbox="331 400 891 472">как простое вещество существует в виде одноатомных молекул</td> </tr> <tr> <td data-bbox="275 472 331 544">4</td> <td data-bbox="331 472 891 544">в реакции с литием образует оксид</td> </tr> <tr> <td data-bbox="275 544 331 608">5</td> <td data-bbox="331 544 891 608">в лаборатории получают электролизом расплава пирита</td> </tr> <tr> <td data-bbox="275 608 331 679">6</td> <td data-bbox="331 608 891 679">образует четыре аллотропные модификации</td> </tr> </table> <p>Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения), <b>например: 345.</b></p> <p><b>Ответ: 124</b></p>	1	в твердом состоянии образует молекулярную кристаллическую решетку	2	используют при получении азотной кислоты в промышленности	3	как простое вещество существует в виде одноатомных молекул	4	в реакции с литием образует оксид	5	в лаборатории получают электролизом расплава пирита	6	образует четыре аллотропные модификации	<p>Элемент кислород существует в виде простых веществ (аллотропных модификаций) молекулярного строения, в частности кислорода O<sub>2</sub> и озона O<sub>3</sub>.</p> <p>Простое вещество кислород используют на всех этапах промышленного получения азотной кислоты, например при каталитическом окислении аммиака:</p> $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{кат, } t} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}.$ <p>В реакции с литием кислород образует оксид:  <math>4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}.</math></p> <p>Электролизом расплава пирита FeS<sub>2</sub> кислород не получают.</p> <p>Таким образом, правильными являются утверждения 1, 2 и 4</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2019. – § 14, 18;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. перераб. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. – § 13, 18–19;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.]; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 32, 38, 46, 49</p>
1	в твердом состоянии образует молекулярную кристаллическую решетку														
2	используют при получении азотной кислоты в промышленности														
3	как простое вещество существует в виде одноатомных молекул														
4	в реакции с литием образует оксид														
5	в лаборатории получают электролизом расплава пирита														
6	образует четыре аллотропные модификации														



Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание												
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Идентификация неорганических веществ.</p> <p>Относительная плотность газов</p>	<p><b>В8.</b> В результате нагревания сложного вещества <b>А</b> черного цвета с водородом получили красноватый металл <b>Б</b>, который с избытком желто-зеленого газа <b>В</b> (относительная плотность по водороду равна 35,5) образовал соль <b>Г</b>. Добавление щелочи к раствору соли <b>Г</b> привело к образованию голубого осадка вещества <b>Д</b>. Установите соответствие между веществом, обозначенным буквой, и его молярной массой (<b>г/моль</b>).</p> <table border="1" data-bbox="398 478 770 667"> <tr><td>А) <b>А</b></td><td>1) 28</td></tr> <tr><td>Б) <b>Б</b></td><td>2) 64</td></tr> <tr><td>В) <b>В</b></td><td>3) 71</td></tr> <tr><td>Г) <b>Г</b></td><td>4) 80</td></tr> <tr><td>Д) <b>Д</b></td><td>5) 98</td></tr> <tr><td></td><td>6) 135</td></tr> </table> <p>Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, <b>например: А2Б1В4Г3Д5</b>.</p> <p><b>Ответ: А4Б2В3Г6Д5</b></p>	А) <b>А</b>	1) 28	Б) <b>Б</b>	2) 64	В) <b>В</b>	3) 71	Г) <b>Г</b>	4) 80	Д) <b>Д</b>	5) 98		6) 135	<p>Сложное вещество <b>А</b> черного цвета, которое в результате нагревания с водородом образует красноватый металл, – это оксид меди(II) (<math>M(\text{CuO}) = 80 \text{ г/моль}</math>) (4). Желто-зеленый газ <b>В</b> с относительной плотностью по водороду 35,5 – хлор (<math>M(\text{Cl}_2) = 71 \text{ г/моль}</math>) (3).</p> <p>Запишем уравнения реакций и определим молярные массы указанных веществ:</p> $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t} \text{Cu} (\text{Б}) + \text{H}_2\text{O}, M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль} (2);$ $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t} \text{CuCl}_2 (\text{Г}), M(\text{CuCl}_2) = 135 \text{ г/моль} (6);$ $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow (\text{Д}) + 2\text{NaCl}, M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 98 \text{ г/моль} (5).$ <p>Приведем в соответствие левый и правый столбцы таблицы и получим: А4Б2В3Г6Д5</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2019. – § 15, 44, 48;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. перераб. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. – § 15, 41;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.]; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 6, 30, 45</p>
А) <b>А</b>	1) 28														
Б) <b>Б</b>	2) 64														
В) <b>В</b>	3) 71														
Г) <b>Г</b>	4) 80														
Д) <b>Д</b>	5) 98														
	6) 135														
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Получение и сборные газов в лаборатории</p>	<p><b>В9.</b> Установите соответствие между газом (н. у.) и числом установок, в которых можно получить и с минимальными потерями собрать каждый газ.</p> <table border="1" data-bbox="277 992 891 1139"> <tr> <td>А) кислород</td> <td rowspan="3">  </td> </tr> <tr> <td>Б) водород</td> </tr> <tr> <td>В) аммиак</td> </tr> </table> <p>Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, <b>например: А1Б3В1</b>. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще.</p> <p><b>Ответ: А2Б2В1</b></p>	А) кислород		Б) водород	В) аммиак	<p>Методом вытеснения воды собирают газы, малорастворимые в воде, методом вытеснения воздуха – как малорастворимые, так и хорошо растворимые в воде газы.</p> <p>Для собирания газов, которые легче воздуха (<math>M(\text{воздуха}) = 29 \text{ г/моль}</math>), сосуд для сбора газа следует закрепить дном вверх, а для газов, которые тяжелее воздуха, – дном вниз.</p> <p>Поскольку водород легче воздуха (<math>M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}</math>) и плохо растворим в воде, его можно собирать как методом вытеснения воздуха, закрепив сосуд дном вверх, так и методом вытеснения воды.</p> <p>Кислород имеет невысокую растворимость в воде, но он тяжелее, чем воздух (<math>M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}</math>), поэтому для его сбора можно также использовать метод вытеснения воздуха, при этом закрепив сосуд дном вниз, и метод вытеснения воды.</p> <p>Поскольку аммиак – легкий газ (<math>M(\text{NH}_3) = 17 \text{ г/моль}</math>) и имеет хорошую растворимость в воде, то его можно собрать только методом вытеснения воздуха, закрепив сосуд дном вверх.</p> <p>Приведем в соответствие левый и правый столбцы таблицы и получим: А2Б2В1</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 7-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. Минск : Нар. асвета, 2023. – § 13</p>								
А) кислород															
Б) водород															
В) аммиак															

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание										
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Металлы: положение в периодической системе, классификация, физические свойства, применение</p>	<p><b>В10.</b> Установите соответствие между металлом и одной из его характеристик.</p> <table border="1" data-bbox="282 260 884 459"> <tr> <td>A) Mg</td> <td>1) входит в состав каменной соли</td> </tr> <tr> <td>B) Al</td> <td>2) имеет желтый цвет</td> </tr> <tr> <td>B) Au</td> <td>3) содержится в хлорофилле</td> </tr> <tr> <td>Г) Ca</td> <td>4) является <i>p</i>-элементом</td> </tr> <tr> <td>Д) Na</td> <td>5) относится к щелочноземельным металлам</td> </tr> </table> <p>Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, <b>например: А1Б2В5Г4Д3.</b></p> <p><b>Ответ: АЗБ4В2Г5Д1</b></p>	A) Mg	1) входит в состав каменной соли	B) Al	2) имеет желтый цвет	B) Au	3) содержится в хлорофилле	Г) Ca	4) является <i>p</i> -элементом	Д) Na	5) относится к щелочноземельным металлам	<p>В состав каменной соли NaCl входит натрий. Металл желтого цвета – это золото. В хлорофилле содержится магний. К <i>p</i>-элементам относится алюминий. Щелочноземельным металлом является кальций.</p> <p>Приведем в соответствие левый и правый столбцы таблицы и получим: АЗБ4В2Г5Д1</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2019. – § 40–41, 49, 52;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. перераб. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. – § 40–41;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 43, 46–47</p>
A) Mg	1) входит в состав каменной соли												
B) Al	2) имеет желтый цвет												
B) Au	3) содержится в хлорофилле												
Г) Ca	4) является <i>p</i> -элементом												
Д) Na	5) относится к щелочноземельным металлам												

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Химические свойства азота и его соединений. Относительная плотность газа</p>	<p><b>В11.</b> Укажите ЧИСЛО взаимодействий, которые приводят к образованию газообразного (20 °С) продукта с относительной плотностью по водороду, равной 15:</p> $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{t, \text{Pt}} ;$ $\text{Fe} + \text{HNO}_3 (\text{конц}) \xrightarrow{20 \text{ }^\circ\text{C}} ;$ $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{конц}) \longrightarrow ;$ $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{3000 \text{ }^\circ\text{C}} ;$ $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{разб}) \longrightarrow ;$ $\text{CaCO}_3 + \text{HNO}_3 (\text{разб}) \longrightarrow .$ <p>Ответ запишите в виде числа, например: 4.</p> <p><b>Ответ: 3</b></p>	<p>Отношение <math>M_1/M_2</math> называют относительной плотностью первого газа по второму (<math>D</math>):</p> $D = M_1 / M_2, D_{\text{H}_2} = M / M(\text{H}_2).$ <p>Знание относительной плотности газа по водороду позволяет определить молярную массу газообразного продукта, поскольку <math>M(\text{H}_2) = 2</math> г/моль:</p> $M = M(\text{H}_2) \cdot D_{\text{H}_2} = 2 \text{ г/моль} \cdot 15 = 30 \text{ г/моль}.$ <p>Запишем уравнения возможных реакций и рассчитаем молярные массы газообразных (20 °С) продуктов:</p> $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{t, \text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}, M(\text{NO}) = 30 \text{ г/моль};$ $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 (\text{конц}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}, M(\text{NO}_2) = 46 \text{ г/моль};$ $\text{Fe} + \text{HNO}_3 (\text{конц}) \neq ;$ $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 (\text{разб}) \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}, M(\text{NO}) = 30 \text{ г/моль};$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 (\text{разб}) \longrightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}, M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль};$ $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{3000 \text{ }^\circ\text{C}} 2\text{NO}, M(\text{NO}) = 30 \text{ г/моль}.$ <p>Таким образом, ЧИСЛО взаимодействий, которые приводят к образованию газообразного (20 °С) продукта с относительной плотностью по водороду 15, равно 3</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2019. – § 23–25;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. перераб. Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. – § 26–27, 29;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.]; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 36–38</p>

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание								
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Условия необратимого протекания реакций ионного обмена в растворах электролитов. Электrolитическая диссоциация</p>	<p><b>V12.</b> Установите соответствие между парой реагентов и соотношением количеств <math>K^+</math> и <math>Cl^-</math> в полученном растворе. Все вещества взяты в виде растворов равного объема с одинаковой молярной концентрацией.</p> <table border="1" data-bbox="293 352 875 480"> <tr> <td>A) <math>K_3PO_4</math> и <math>BaCl_2</math></td> <td>1) 1 моль <math>K^+</math> : 1 моль <math>Cl^-</math></td> </tr> <tr> <td>B) <math>K_2SO_4</math> и <math>SrCl_2</math></td> <td>2) 2 моль <math>K^+</math> : 1 моль <math>Cl^-</math></td> </tr> <tr> <td>C) <math>K_2SiO_3</math> и <math>HCl</math></td> <td>3) 3 моль <math>K^+</math> : 2 моль <math>Cl^-</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) 4 моль <math>K^+</math> : 3 моль <math>Cl^-</math></td> </tr> </table> <p>Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, <b>например: А2Б4В3.</b></p> <p><b>Ответ: АЗБ1В2</b></p>	A) $K_3PO_4$ и $BaCl_2$	1) 1 моль $K^+$ : 1 моль $Cl^-$	B) $K_2SO_4$ и $SrCl_2$	2) 2 моль $K^+$ : 1 моль $Cl^-$	C) $K_2SiO_3$ и $HCl$	3) 3 моль $K^+$ : 2 моль $Cl^-$		4) 4 моль $K^+$ : 3 моль $Cl^-$	<p>Примем объемы исходных растворов за <math>1 \text{ дм}^3</math>, а их концентрации за <math>1 \text{ моль/дм}^3</math>. Тогда количества исходных веществ составят 1 моль.</p> <p>Запишем уравнения реакций:  A) <math>3BaCl_2 + 2K_3PO_4 = Ba_3(PO_4)_2 \downarrow + 6KCl</math>.  B) <math>SrCl_2 + K_2SO_4 = SrSO_4 \downarrow + 2KCl</math>.  B) <math>2HCl + K_2SiO_3 = H_2SiO_3 \downarrow + 2KCl</math>.</p> <p>В данных реакциях ионы <math>K^+</math> и <math>Cl^-</math> не входят в состав осадков, их число в растворе остается неизменным. Поэтому для решения задания достаточно сопоставить между собой количества ионов <math>K^+</math> и <math>Cl^-</math>, которые образуются при диссоциации веществ.</p> <p>A) <math>\overset{1 \text{ моль}}{K_3PO_4} = \overset{3 \text{ моль}}{3K^+} + \overset{3 \text{ моль}}{PO_4^{3-}}</math>;  <math>\overset{1 \text{ моль}}{BaCl_2} = \overset{2 \text{ моль}}{Ba^{2+}} + \overset{2 \text{ моль}}{2Cl^-}</math>;  <math>n(K^+) : n(Cl^-) = 3 : 2</math> (3).</p> <p>B) <math>\overset{1 \text{ моль}}{K_2SO_4} = \overset{2 \text{ моль}}{2K^+} + \overset{2 \text{ моль}}{SO_4^{2-}}</math>;  <math>\overset{1 \text{ моль}}{SrCl_2} = \overset{2 \text{ моль}}{Sr^{2+}} + \overset{2 \text{ моль}}{2Cl^-}</math>;  <math>n(K^+) : n(Cl^-) = 2 : 2 = 1 : 1</math> (1).</p> <p>B) <math>\overset{1 \text{ моль}}{K_2SiO_3} = \overset{2 \text{ моль}}{2K^+} + \overset{2 \text{ моль}}{SiO_3^{2-}}</math>;  <math>\overset{1 \text{ моль}}{HCl} = \overset{1 \text{ моль}}{H^+} + \overset{1 \text{ моль}}{Cl^-}</math>;  <math>n(K^+) : n(Cl^-) = 2 : 1</math> (2).</p> <p>Приведем в соответствие левый и правый столбцы таблицы и получим: АЗБ1В2</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2019. – § 11–12;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. перераб. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. – § 8–10;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 25, 27</p>
A) $K_3PO_4$ и $BaCl_2$	1) 1 моль $K^+$ : 1 моль $Cl^-$										
B) $K_2SO_4$ и $SrCl_2$	2) 2 моль $K^+$ : 1 моль $Cl^-$										
C) $K_2SiO_3$ и $HCl$	3) 3 моль $K^+$ : 2 моль $Cl^-$										
	4) 4 моль $K^+$ : 3 моль $Cl^-$										
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Смещение химического равновесия под действием внешних факторов</p>	<p><b>V13.</b> Установите соответствие между обратимой реакцией и смещением равновесия в системе при понижении давления.</p> <table border="1" data-bbox="271 1123 898 1302"> <tr> <td>A) <math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q</math></td> <td rowspan="4">1) вправо (в сторону продуктов) 2) влево (в сторону исходных веществ) 3) не смещается</td> </tr> <tr> <td>B) <math>PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) - Q</math></td> </tr> <tr> <td>B) <math>2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g) - Q</math></td> </tr> <tr> <td>Г) <math>N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) - Q</math></td> </tr> </table> <p>Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, <b>например: А1Б2В3Г3.</b></p> <p><b>Ответ: А2Б1В3Г1</b></p>	A) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q$	1) вправо (в сторону продуктов) 2) влево (в сторону исходных веществ) 3) не смещается	B) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) - Q$	B) $2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g) - Q$	Г) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) - Q$	<p>Понижение давления способствует смещению химического равновесия в сторону увеличения количества газов, а повышение давления стимулирует смещение равновесия в сторону реакции, сопровождающейся уменьшением количества газов.</p> <p>Проанализируем, какое влияние оказывает понижение давления на смещение равновесия в указанных равновесных системах:  A) <math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q</math>, смещается влево (в сторону исходных веществ);  B) <math>PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) - Q</math>, смещается вправо (в сторону продуктов);  B) <math>2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g) - Q</math>, не смещается;  Г) <math>N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) - Q</math>, смещается вправо (в сторону продуктов).</p> <p>Приведем в соответствие левый и правый столбцы таблицы и получим: А2Б1В3Г1</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 22</p>			
A) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q$	1) вправо (в сторону продуктов) 2) влево (в сторону исходных веществ) 3) не смещается										
B) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) - Q$											
B) $2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g) - Q$											
Г) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) - Q$											

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание												
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Зависимость скорости химических реакций от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры, площади поверхности соприкосновения, наличия катализатора</p>	<p><b>B14.</b> На химическую реакцию <math>Mg(тв) + 2H_2O(ж) = Mg(OH)_2(тв) + H_2(г)</math> оказывали разные воздействия: измельчали магний; понижали температуру; увеличивали концентрацию водорода; повышали давление в системе; повышали температуру; добавляли в воду фенолфталеин.</p> <p>Определите число воздействий, способствующих повышению скорости реакции.  <b>Ответ запишите цифрой, например: 3.</b></p> <p><b>Ответ: 2</b></p>	<p>К факторам, существенно влияющим на скорость химических реакций, относятся концентрация реагентов, температура, наличие и природа катализатора, площадь поверхности соприкосновения реагентов.</p> <p>Скорость реакции пропорциональна числу столкновений между частицами реагирующих веществ. Чем выше температура, тем чаще частицы реагентов сталкиваются между собой, что и приводит к увеличению скорости реакции.</p> <p>Реакция между магнием и водой относится к гетерогенным реакциям, которые протекают на поверхности соприкосновения реагентов. Измельчение магния приводит к увеличению площади поверхности магния. Большая площадь поверхности соприкосновения реагентов обеспечивает большую вероятность контакта взаимодействующих частиц и увеличение скорости реакции.</p> <p>Фенолфталеин не оказывает влияния на скорость протекания реакции.</p> <p>Повышение давления и увеличение концентрации водорода в системе не приводят к повышению скорости реакции.</p> <p>Таким образом, повышению скорости реакции способствовали измельчение магния и повышение температуры</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 21</p>												
<p>Общая и неорганическая химия.</p> <p>Понятие о водородном показателе (рН) раствора. Сильные и слабые электролиты</p>	<p><b>B15.</b> Имеются водные растворы веществ: <math>HNO_3</math>, <math>KOH</math>, <math>NaCl</math> и <math>CH_3COOH</math>. Объем каждого раствора равен <math>10\text{ см}^3</math>, а молярная концентрация <math>0,1\text{ моль/дм}^3</math>. Выберите утверждения, верно характеризующие указанные растворы.</p> <table border="1" data-bbox="273 948 896 1235"> <tr> <td>1</td> <td>наиболее высокое значение рН в растворе <math>HNO_3</math></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>в растворе <math>NaCl</math> значение рН близко к 7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>только один из растворов окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>рН раствора <math>KOH</math> ниже 7</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>все перечисленные вещества являются сильными электролитами</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>рН раствора <math>HNO_3</math> ниже, чем рН раствора <math>CH_3COOH</math></td> </tr> </table> <p>Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения), <b>например: 146.</b></p> <p><b>Ответ: 236</b></p>	1	наиболее высокое значение рН в растворе $HNO_3$	2	в растворе $NaCl$ значение рН близко к 7	3	только один из растворов окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет	4	рН раствора $KOH$ ниже 7	5	все перечисленные вещества являются сильными электролитами	6	рН раствора $HNO_3$ ниже, чем рН раствора $CH_3COOH$	<p>Количественно среду растворов выражают с помощью водородного показателя рН (десятичный логарифм концентрации ионов водорода в растворе, взятый со знаком «минус»). Нейтральная среда водного раствора характеризуется значением рН 7. Например, таков раствор соли <math>NaCl</math>. Чем меньше 7 значение рН, тем больше кислотность раствора, чем больше 7 значение рН, тем больше щелочность раствора.</p> <p>Из приведенных веществ наиболее высокое значение рН имеет раствор сильного основания <math>KOH</math> (рН выше 7), а наименьшее – раствор сильной кислоты <math>HNO_3</math>.</p> <p>В паре <math>CH_3COOH</math> и <math>HNO_3</math> показатель рН раствора <math>CH_3COOH</math> более высокий, чем раствора <math>HNO_3</math>, поскольку азотная кислота является более сильной, чем уксусная.</p> <p>Уксусная кислота <math>CH_3COOH</math> является слабым электролитом. Все остальные вещества являются сильными электролитами.</p> <p>Водный раствор фенолфталеина в щелочной среде становится малиновым. Так как из указанных веществ, кроме <math>KOH</math>, отсутствуют вещества с основным характером, значит, только раствор этого вещества окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет.</p> <p>Правильными являются утверждения 2, 3, 6</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 26</p>
1	наиболее высокое значение рН в растворе $HNO_3$														
2	в растворе $NaCl$ значение рН близко к 7														
3	только один из растворов окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет														
4	рН раствора $KOH$ ниже 7														
5	все перечисленные вещества являются сильными электролитами														
6	рН раствора $HNO_3$ ниже, чем рН раствора $CH_3COOH$														

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Перечень типовых расчетов по химии.</p> <p>Вычисление массовой доли компонента в смеси веществ</p>	<p><b>В16.</b> Смесь порошков меди и цинка массой 65 г погрузили и длительно выдержали при 20 °С в избытке раствора сульфата меди(II). Полученный по окончании реакции осадок отфильтровали, высушили и взвесили. Его масса оказалась равной 64,9 г. Найдите массовую долю (%) цинка в исходной смеси металлов.</p> <p><b>Ответ: 10</b></p>	<p>1) Найдём массу израсходованного цинка. Поскольку <math>A_r(\text{Cu}) &lt; A_r(\text{Zn})</math>, то масса смеси металлов в результате ее контакта с раствором <math>\text{CuSO}_4</math> уменьшилась на 0,1 г (65 г – 64,9 г). Запишем уравнение реакции: <math>\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu} \downarrow</math>. Примем количество цинка, вступившего в реакцию, за <math>x</math> моль. В соответствии с уравнением реакции <math>n(\text{Zn}) = n(\text{Cu}) = x</math> моль; <math>n = m / M, m = n \cdot M, M(\text{Zn}) = 65</math> г/моль, <math>M(\text{Cu}) = 64</math> г/моль, <math>m(\text{Zn}) = 65x</math> г, <math>m(\text{Cu}) = 64x</math> г, <math>\Delta m(\text{смеси}) = 65x \text{ г} - 64x \text{ г} = 0,1 \text{ г}, x = 0,1</math> моль; <math>m(\text{Zn}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 6,5 \text{ г}</math>.</p> <p>2) Рассчитаем массовую долю цинка в исходной смеси металлов: <math>w = m(\text{Zn}) / m(\text{смеси}) = 6,5 \text{ г} / 65 \text{ г} = 0,1</math>, или 10 %</p>	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шиманович. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 45;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. – § 42;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.]; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 44;</p> <p>Сборник задач по химии : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / В. Н. Хвалюк, В. И. Резяпкин; под ред. В. Н. Хвалюка. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2023. – § 44, пример 17</p>

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Перечень типовых расчетов по химии.</p> <p>Расчеты по химическим уравнениям с учетом практического выхода продукта реакции</p>	<p><b>В17.</b> Электролизом расплава хлорида натрия с выходом 90 % был получен металл, который поместили в воду. В результате полного растворения металла образовалось натрийсодержащее вещество массой 144 г. Определите массу (<b>г</b>) использованного хлорида натрия.</p> <p><b>Ответ: 234</b></p>	<p>1) Рассчитаем практическое количество образовавшегося гидроксида натрия и натрия, помещенного в воду:  <math>n = m / M</math>; <math>M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}</math>;  <math>n(\text{NaOH}) = 144 \text{ г} / 40 \text{ г/моль} = 3,6 \text{ моль}</math>.</p> $\begin{array}{ccccccc} x \text{ моль} & & & 3,6 \text{ моль} & & & \\ 2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = & 2\text{NaOH} + & \text{H}_2\uparrow; & & & & \\ 2 \text{ моль} & & 2 \text{ моль} & & & & \end{array}$ <p><math>x = 3,6 \text{ моль}</math>, <math>n_{\text{практ}}(\text{Na}) = 3,6 \text{ моль}</math>.</p> <p>2) Найдем теоретическое количество натрия:  <math>\eta = n_{\text{практ}} / n_{\text{теор}}</math>, <math>n_{\text{теор}} = n_{\text{практ}} / \eta</math>,  <math>n_{\text{теор}}(\text{Na}) = n_{\text{практ}}(\text{Na}) / \eta = 3,6 \text{ моль} / 0,9 = 4 \text{ моль}</math>.</p> <p>3) Определим массу хлорида натрия:</p> $\begin{array}{ccc} x \text{ моль} & \xrightarrow{\text{электролиз}} & 4 \text{ моль} \\ 2\text{NaCl} & & 2\text{Na} + \text{Cl}_2\uparrow; \\ 2 \text{ моль} & & 2 \text{ моль} \end{array}$ <p><math>x = 4 \text{ моль}</math>, <math>n(\text{NaCl}) = 4 \text{ моль}</math>;  <math>n = m / M</math>; <math>m = n \cdot M</math>; <math>M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль}</math>;  <math>m(\text{NaCl}) = 4 \text{ моль} \cdot 58,5 \text{ г/моль} = 234 \text{ г}</math></p>	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2019. – § 39;</p> <p>Сборник задач по химии : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / В. Н. Хвалюк, В. И. Резяпкин; под ред. В. Н. Хвалюка. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2020. – § 39, пример 14</p>
<p>Перечень типовых расчетов по химии.</p> <p>Вычисление количества газа по его объему (при н. у.) и массы газа по его количеству</p>	<p><b>В18.</b> Угарный газ, загрязненный сернистым и углекислым газами, полностью очистили пропуская газовой смеси объемом 14,56 дм<sup>3</sup> (н. у.) через избыток раствора гидроксида натрия. При этом образовались две соли, химические количества которых равны, а масса раствора увеличилась на 8,1 г. Определите массу (<b>г</b>) угарного газа после очистки.</p> <p><b>Ответ: 14</b></p>	<p>1) Рассчитаем суммарное количество газов в исходной смеси:  <math>n = V / V_m</math>; <math>V_m = 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}</math>;  <math>n(\text{исх. см. газов}) = 14,56 \text{ дм}^3 / 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 0,65 \text{ моль}</math>.</p> <p>2) Запишем уравнения реакций и определим количества сернистого и углекислого газов в исходной смеси:  <math>\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math>;  <math>\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>Увеличение массы раствора равно массе газов <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{SO}_2</math>, которые прореагировали с гидроксидом натрия.  Пусть <math>n(\text{CO}_2) = n(\text{SO}_2) = x \text{ моль}</math>,  <math>n = m / M</math>; <math>m = n \cdot M</math>; <math>M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}</math>, <math>M(\text{SO}_2) = 64 \text{ г/моль}</math>,  <math>m(\text{CO}_2) = 44x \text{ г}</math>, <math>m(\text{SO}_2) = 64x \text{ г}</math>,  <math>44x + 64x = 8,1</math>;  <math>x = 0,075 \text{ моль}</math>, <math>n(\text{CO}_2) = n(\text{SO}_2) = 0,075 \text{ моль}</math>.</p> <p>3) Найдем массу угарного газа после очистки:  <math>n(\text{CO}) = n(\text{исх. см. газов}) - (n(\text{CO}_2) + n(\text{SO}_2))</math>,  <math>n(\text{CO}) = 0,65 \text{ моль} - (0,075 \text{ моль} + 0,075 \text{ моль}) = 0,5 \text{ моль}</math>;  <math>n = m / M</math>; <math>m = n \cdot M</math>; <math>M(\text{CO}) = 28 \text{ г/моль}</math>;  <math>m(\text{CO}) = 0,5 \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль} = 14 \text{ г}</math></p>	<p>Химия : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – § 11;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 34, 41;</p> <p>Сборник задач по химии : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / В. Н. Хвалюк, В. И. Резяпкин; под ред. Н. Хвалюка. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 46, пример 25</p>

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Перечень типовых расчетов по химии.</p> <p>Расчет масс веществ, необходимых для приготовления раствора с заданной молярной концентрацией растворенного вещества</p>	<p><b>В19.</b> На полное осаждение ионов <math>\text{Pb}^{2+}</math> из раствора нитрата свинца(II) потребовалось <math>0,2 \text{ дм}^3</math> раствора серной кислоты с pH 1. Определите массу (г) полученного при этом осадка.</p> <p><b>Ответ: 3</b></p>	<p>Водородный показатель представляет собой десятичный логарифм концентрации ионов водорода в растворе, взятый со знаком «минус»:  <math>\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)</math>.</p> <p>Раствор с pH 1 содержит катионы <math>\text{H}^+</math> в молярной концентрации, равной <math>10^{-1} \text{ моль/дм}^3</math>.</p> <p>1) Рассчитаем количество ионов водорода в исходном растворе:  <math>c = n / V_{\text{р-ра}}, n = c \cdot V_{\text{р-ра}};</math>  <math>n(\text{H}^+) = c \cdot V_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,2 \text{ дм}^3 = 0,02 \text{ моль}.</math></p> <p>2) Рассчитаем количество серной кислоты в исходном растворе:  <math display="block">\begin{array}{c} x \text{ моль} &amp; 0,02 \text{ моль} \\ \text{H}_2\text{SO}_4 &amp; = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}; \\ 1 \text{ моль} &amp; 1 \text{ моль} \end{array}</math></p> <p><math>x = 0,01 \text{ моль}, n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,01 \text{ моль}.</math></p> <p>3) Рассчитаем массу образовавшегося осадка:  <math display="block">\begin{array}{c} 0,01 \text{ моль} &amp; &amp; x \text{ моль} \\ \text{H}_2\text{SO}_4 &amp; + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 &amp; = \text{PbSO}_4 \downarrow + 2\text{HNO}_3; \\ 1 \text{ моль} &amp; &amp; 1 \text{ моль} \end{array}</math></p> <p><math>x = 0,01, n(\text{PbSO}_4) = 0,01 \text{ моль};</math>  <math>n = m / M; m = n \cdot M; M(\text{PbSO}_4) = 303 \text{ г/моль};</math>  <math>m(\text{PbSO}_4) = 0,01 \text{ моль} \cdot 303 \text{ г/моль} = 3,03 \approx 3 \text{ г}</math></p>	<p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.]; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 26;</p> <p>Сборник задач по химии : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования / В. Н. Хвалюк, В. И. Резяпкин; под ред. В. Н. Хвалюка. Минск : Адукацыя і выхаванне, 2023. – § 23, пример 10; § 26, пример 13</p>
<p>Перечень типовых расчетов по химии.</p> <p>Расчеты по термохимическим уравнениям</p>	<p><b>В20.</b> В результате полного сгорания углерода в избытке кислорода образовался углекислый газ и выделилась теплота количеством <math>39,4 \text{ кДж}</math>. Полученный газ полностью прореагировал с раствором гидроксида лития, содержащим <math>4,8 \text{ г}</math> щелочи, с образованием только средней соли. Рассчитайте, какое количество теплоты (кДж) выделится при сгорании 1 моль углерода.</p> <p><b>Ответ: 394</b></p>	<p>1) Найдем количество гидроксида лития в растворе:  <math>n = m / M; M(\text{LiOH}) = 24 \text{ г/моль};</math>  <math>n(\text{LiOH}) = 4,8 \text{ г} / 24 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}.</math></p> <p>2) Определим количество углекислого газа:  <math display="block">\begin{array}{c} x \text{ моль} &amp; 0,2 \text{ моль} \\ \text{CO}_2 + 2\text{LiOH} &amp; = \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}; \\ 1 \text{ моль} &amp; 2 \text{ моль} \end{array}</math></p> <p><math>x = 0,1 \text{ моль}, n(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль}.</math></p> <p>3) Определим количество сожженного углерода:  <math display="block">\begin{array}{c} x \text{ моль} &amp; 0,1 \text{ моль} \\ \text{C} + \text{O}_2 &amp; = \text{CO}_2; \\ 1 \text{ моль} &amp; 1 \text{ моль} \end{array}</math></p> <p><math>x = 0,1 \text{ моль}, n(\text{C}) = 0,1 \text{ моль}.</math></p> <p>4) Рассчитаем, какое количество теплоты выделится при сгорании 1 моль углерода:  <math>0,1 \text{ моль C} - 39,4 \text{ кДж},</math>  <math>1 \text{ моль C} - x \text{ кДж},</math>  <math>x = 394, Q = 394 \text{ кДж}</math></p>	<p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.]; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 19</p>

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Перечень типовых расчетов по химии.</p> <p>Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ взято в избытке</p>	<p><b>В21.</b> После охлаждения насыщенного раствора сульфата меди(II) массой 320 г с массовой долей соли 20 % в осадок выпал медный купорос массой 45 г. Осадок отделили, а в полученный раствор добавили 3,9 г сульфида натрия. Вычислите массу (г) сульфата меди(II) в конечном растворе.</p> <p><b>Ответ: 27</b></p>	<p>1) Определим количество сульфата меди(II) в исходном растворе:  <math>n = m / M; m(\text{в-ва}) = m(\text{р-ра}) \cdot w;</math>  <math>n(\text{CuSO}_4) = m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) \cdot w / M(\text{CuSO}_4);</math>  <math>M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль};</math>  <math>n_{\text{исх}}(\text{CuSO}_4) = 320 \text{ г} \cdot 0,2 / 160 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ моль}.</math></p> <p>2) Найдем количество сульфата меди(II) в растворе 2, полученном после охлаждения:  <math>M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль};</math>  <math>w(\text{CuSO}_4) = M(\text{CuSO}_4) / M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O});</math>  <math>w(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г} / 250 \text{ г} = 0,64;</math>  <math>n_{\text{в крист-те}}(\text{CuSO}_4) = 45 \text{ г} \cdot 0,64 / 160 \text{ г/моль} = 0,18 \text{ моль};</math>  <math>n_{\text{в р-ре 2}}(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль} - 0,18 \text{ моль} = 0,22 \text{ моль}.</math></p> <p>3) Рассчитаем массу <math>\text{CuSO}_4</math> в растворе 3, полученном в результате реакции сульфида натрия с сульфатом меди(II):  <math>M(\text{Na}_2\text{S}) = 78 \text{ г/моль};</math>  <math>n(\text{Na}_2\text{S}) = m(\text{Na}_2\text{S}) / M(\text{Na}_2\text{S});</math>  <math>n(\text{Na}_2\text{S}) = 3,9 \text{ г} / 78 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}.</math></p> <p><math>0,22 \text{ моль} \quad 0,05 \text{ моль}</math>  <math>\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuS} \downarrow.</math>  <math>\text{CuSO}_4</math> в избытке, <math>\text{Na}_2\text{S}</math> в недостатке;  <math>n_{\text{реак}}(\text{CuSO}_4) = 0,05 \text{ моль};</math>  <math>n_{\text{в р-ре 3}}(\text{CuSO}_4) = 0,22 \text{ моль} - 0,05 \text{ моль} = 0,17 \text{ моль};</math>  <math>m_{\text{в р-ре 3}}(\text{CuSO}_4) = 0,17 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 27,2 \approx 27 \text{ г}</math></p>	<p>Химия : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2019. – § 13;</p> <p>Сборник задач по химии : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / В. Н. Хвалюк, В. И. Резяпкин; под ред. В. Н. Хвалюка. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2020. – § 14, примеры 2–3;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 24, пример 3</p>

Раздел программы. Элемент содержания	Содержание задания. Ответ	Комментарий и решение задания	Учебное издание
<p>Перечень типовых расчетов по химии.</p> <p>Вычисление по химическим уравнениям массы, количества или объема (для газов, при н. у.) по известной массе, количеству или объему (для газов, при н. у.) одного из вступивших в реакцию или полученных веществ</p>	<p><b>В22.</b> Смесь алюминиевых и медных стружек обработали при комнатной температуре избытком концентрированной серной кислоты. В результате полного протекания реакции выделился газ объемом 2,24 дм<sup>3</sup> (н. у.). На полное бромирование указанной смеси металлов такой же массы требуется бром массой 40 г. Найдите массу (г) исходной смеси металлических стружек.</p> <p><b>Ответ: 9</b></p>	<p>Алюминий при комнатной температуре пассивируется в концентрированной серной кислоте. Реакция протекает только с медью.</p> <p>1) Рассчитаем количество меди в исходной смеси:  <math display="block">\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O};</math> <math display="block">n = V / V_m; V = n \cdot V_m; V_m = 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль};</math> <math display="block">n(\text{SO}_2) = 2,24 \text{ дм}^3 / 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 0,1 \text{ моль};</math> <math display="block">n(\text{Cu}) = n(\text{SO}_2) = 0,1 \text{ моль}.</math> </p> <p>2) Вычислим количество брома, прореагировавшего с каждым металлом:</p> $\begin{array}{c} 0,1 \text{ моль} \quad x \text{ моль} \\ \text{Cu} + \text{Br}_2 = \text{CuBr}_2; \\ 1 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль} \end{array}$ $x = 0,1, n_{\text{Cu}}(\text{Br}_2) = 0,1 \text{ моль};$ $n = m / M; M(\text{Br}_2) = 160 \text{ г/моль};$ $n_{\text{общ}}(\text{Br}_2) = 40 \text{ г} / 160 \text{ г/моль} = 0,25 \text{ моль};$ $n_{\text{Cu}}(\text{Br}_2) = 0,25 \text{ моль} - 0,1 \text{ моль} = 0,15 \text{ моль}.$ <p>3) Определим количество алюминия в смеси:</p> $\begin{array}{c} x \text{ моль} \quad 0,15 \text{ моль} \\ 2\text{Al} + 3\text{Br}_2 = 2\text{AlBr}_3; \\ 2 \text{ моль} \quad 3 \text{ моль} \end{array}$ $x = 0,1, n(\text{Al}) = 0,1 \text{ моль}.$ <p>4) Найдём массу исходной смеси металлов:  <math display="block">m = n \cdot M; M(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль}; M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль};</math> <math display="block">m(\text{смеси}) = m(\text{Cu}) + m(\text{Al});</math> <math display="block">m(\text{смеси}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} + 0,1 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 9,1 \approx 9 \text{ г}</math> </p>	<p>Химия : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений образования, реализующих образовательные программы общ. сред. образования, с рус. яз. обучения и воспитания / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – 2-е изд. пересм. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – § 27;</p> <p>Сборник задач по химии : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / В. Н. Хвалюк, В. И. Резяпкин; под ред. В. Н. Хвалюка. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2020. – § 6, пример 4;</p> <p>Химия : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Д. И. Мычко [и др.] ; под ред. Т. Н. Воробьевой. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2021. – § 30, 35</p>