

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ИНСТИТУТ СОДЕРЖАНИЯ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

федеральное государственное
бюджетное научное учреждение

МЕТОДИЧЕСКИЙ КЕЙС

(ХИМИЯ. 10-11 КЛАССЫ)

Классификация химических реакций

АВТОР:

АСАНОВА ЛИДИЯ ИВАНОВНА

к. п. н., старший научный сотрудник
лаборатории естественно-научного
образования ФГБНУ «ИСМО»

Москва
2024

МЕТОДИЧЕСКИЙ КЕЙС

«КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ»

В кейсе рассматриваются подходы к выполнению заданий по теме «Классификация химических реакций». Приводятся необходимые теоретические сведения и примеры заданий с методическими комментариями, а также задания для самостоятельного выполнения.

Использование материалов кейса окажет помощь педагогам в организации учебно-познавательной деятельности одиннадцатиклассников по данной теме как на уроке, так и во внеурочное время и будет способствовать успешной подготовке обучающихся к экзамену.

Учебный предмет: ХИМИЯ
Класс: 11 (базовый уровень)
Тема: Классификация химических реакций
Раздел: Теоретические основы химии

АКТУАЛЬНОСТЬ

В курсе химии основной школы одиннадцатиклассники уже познакомились с классификацией химических реакций по различным признакам в неорганической, а в курсе 10 класса – в органической химии. Однако с заданием ЕГЭ **базового уровня**, которое проверяет умение классифицировать реакции по всем известным классификационным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора), справляются менее половины экзаменуемых, о чём свидетельствуют результаты экзамена.

В ФОП СОО тема «Классификация химических реакций» включена в содержание курсов химии как базового, так и углубленного уровней. К основным понятиям темы относятся: реакции соединения, реакции разложения, реакции обмена, реакции замещения, каталитические реакции, реакции обратимые и практически необратимые, экзо- и эндотермические реакции.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметная компетентность: свободное владение изучаемым материалом (сформированность умений классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии по различным классификационным признакам); умение свободно решать задания ЕГЭ по теме «Классификация химических реакций».

Методическая компетентность: умение организовать работу с учащимися с опорой на знания, полученные ими ранее при изучении других предметов; умение использовать разнообразный спектр материалов и заданий (книги, интернет-ресурсы), способных вызвать интерес к теме «Классификация химических реакций в неорганической и органической химии»; умение разрабатывать (корректировать имеющиеся) дидактические и методические материалы, обеспечивающие достижение планируемых образовательных результатов по теме «Классификация химических реакций».

Психолого-педагогическая компетентность: умение выбирать подходы и технологии к организации обучения и воспитания на основе включения всех обучающихся в образовательный процесс, в том числе с особыми образовательными потребностями; умение выбирать учебное содержание для организации совместной (индивидуальной) учебной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.

Коммуникативная компетентность: умение устанавливать отношения сотрудничества и вести диалог с учащимися, другими участниками образовательного процесса при изучении темы «Классификация химических реакций».

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Умение использовать при освоении знаний приёмы логического мышления – выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, выбирать основания и критерии для классификации объектов относится к базовым логическим действиям, которыми обучающиеся владеют не в полной мере. При изучении химии формированию этого важнейшего познавательного универсального учебного действия способствует в том числе освоение темы «Классификация химических реакций».

Систематизация учебного материала по любой изученной теме требует выделения в её содержании главного и установления причинно-следственных связей между отдельными элементами знаний. Организацию повторения, систематизации и обобщения учебного материала целесообразно сочетать с корректировкой пробелов в знаниях обучающихся. Поэтому следует начать с выделения *основных теоретических знаний* темы, а затем перейти к *выполнению практических заданий*. Прочному и осознанному усвоению изученного учебного материала, умению применять полученные теоретические знания будет способствовать использование заданий различного типа и уровня сложности, а не только выполнение заданий в формате ЕГЭ текущего года.

При выполнении тестовых заданий рекомендуем обучающимся давать названия веществам, если указаны их формулы, и, наоборот, рядом с названиями веществ записывать их формулы. Требуется обратить внимание обучающихся на тривиальные названия веществ, незнание которых создаёт дополнительные сложности. Кроме того, следует составлять уравнения указанных в задании реакций, даже если нет каких-либо указаний на это действие. Необходимо также, чтобы школьники не просто называли верные с их точки зрения ответы, но и аргументировали свой выбор.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Теоретическая часть

Химическая реакция – процесс превращения исходных веществ (реагентов) в конечные вещества (продукты) взаимодействие атомов, осуществляемое за счёт обмена электронами или их перехода от одного атома к другому.

Химические реакции можно классифицировать по следующим признакам:

- числу и составу исходных веществ и продуктов реакции;
- агрегатному состоянию реагентов;
- тепловому эффекту;
- изменению степени окисления атомов химических элементов;
- наличию или отсутствию катализатора;
- признаку обратимости.

Классификацию химических реакций удобно представить в виде таблицы. Необходимо обратить внимание обучающихся, что одну и ту же реакцию можно охарактеризовать по разным классификационным признакам.

Классификация химических реакций по различным признакам

Тип реакции	Примеры
По числу и составу исходных веществ и продуктов реакции	
<i>Соединения</i> $A + B = AB$ $AB + C = ABC$ $AB + CD = ABCD$	$2Cu + O_2 = 2CuO$ $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ $BaO + CO_2 = BaCO_3$
<i>Разложения</i> $AB = A + B$ $ABC = AB + C$	$CH_4 = C + 2H_2$ $(CuOH)_2CO_3 = 2CuO + H_2O + CO_2$
<i>Замещения</i> $AB + C = AC + B$	$CuSO_4 + Fe = FeSO_4 + Cu$ $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$
<i>Обмена</i> $AB + CD = AC + BD$	$K_2S + 2HCl = 2KCl + H_2S$ $K_2S + H_2O \rightleftharpoons KHS + KOH$ $CH_3COOCH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + CH_3OH$ } реакции гидролиза
По агрегатному состоянию	
<i>Гомогенные</i> – протекающие без наличия границы раздела фаз	$HCl(p-p) + NaOH(p-p) = NaCl + H_2O$ $H_2(r) + Cl_2(r) = 2HCl$
<i>Гетерогенные</i> – протекающие на границе раздела фаз	$Zn(тв) + H_2SO_4(разб. p-p) = ZnSO_4 + H_2$ $C(тв) + O_2(r) = CO_2$ $CO_2(r) + Na_2CO_3(p-p) = Na_2CO_3 + H_2O$

Тип реакции	Примеры
По тепловому эффекту	
<i>Экзотермические</i> – с выделением теплоты	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + Q$ («гашение извести») $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$ (реакции нейтрализации)
<i>Эндотермические</i> – с поглощением теплоты	$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - Q$ $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$ $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI} - Q$
По изменению степеней окисления	
<i>Окислительно-восстановительные</i> – с изменением степеней окисления	$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ $3\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$
<i>Не окислительно-восстановительные</i> – без изменения степеней окисления	$\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$ $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2$ $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
По наличию катализатора	
<i>Каталитические</i> – в присутствии катализатора	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons{\text{Fe}} 2\text{NH}_3$ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \xrightleftharpoons{\text{Ni}} \text{C}_2\text{H}_6$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (реакции этерификации)
<i>Некаталитические</i> – без катализатора	$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2$
По обратимости	
<i>Обратимые</i> – одновременно протекающие в двух противоположных направлениях	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6$ $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$
<i>Необратимые</i> – протекающие только в одном направлении	$2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ Практически необратимые: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$ $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Рассмотрим также некоторые типы наиболее часто встречающихся реакций в органической химии.

Некоторые типы химических реакций в органической химии

Тип реакции	Примеры
<i>Свободнорадикальная</i>	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{свет}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
<i>Замещение:</i> один атом или функциональная группа X замещается на другой атом или функциональную группу Y : $\text{R}-\text{CH}_2\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2\text{Y} + \text{X}$	$2\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{ONa} + \text{H}_2$ $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{NaCl}$
<i>Гидрирование</i> – присоединение водорода	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
<i>Дегидрирование</i> – отщепление водорода	$\text{C}_6\text{H}_{12} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2$
<i>Гидратация</i> – присоединение воды	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
<i>Дегидратация</i> – отщепление воды	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$
<i>Галогенирование</i> – взаимодействие с галогенами	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ (реакция присоединения) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ (реакция замещения)
<i>Дегалогенирование</i> – отщепление атомов галогенов	$\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br} + \text{Zn} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{ZnBr}_2$
<i>Гидрогалогенирование</i> – присоединение галогеноводородов	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$
<i>Дегидрогалогенирование</i> – отщепление галогеноводородов	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{NaOH}(\text{спирт. р-р}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 + 2\text{NaOH}(\text{спирт. р-р}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$ (в щелочной среде образуются соли галогеноводородных кислот и вода)
<i>Нитрование</i> – взаимодействие с азотной кислотой с введением в молекулу органического вещества нитрогруппы $-\text{NO}_2$	$\text{CH}_4 + \text{HO}-\text{NO}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
<i>Этерификация</i> – взаимодействие спирта и кислоты с образованием сложного эфира	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH} + 3\text{HO}-\text{NO}_2 \rightleftharpoons$ $\rightleftharpoons \text{CH}_2(\text{ONO}_2)-\text{CH}(\text{ONO}_2)-\text{CH}_2\text{ONO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ Тринитроглицерин (сложный эфир глицерина и азотной кислоты)
<i>Пиролиз</i> – разложение при высокой температуре	$\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$

Практическая часть

Задания по теме «Классификация химических реакций» и комментарии к их решению

1. Установите соответствие между типом реакции и уравнением, по которому она протекает.

ТИП РЕАКЦИИ

- А) соединения, эндотермическая
- Б) соединения, экзотермическая
- В) обмена, обратимая
- Г) обмена, необратимая

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- 1) $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$
- 2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$
- 4) $\text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH}$
- 5) $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$

Ответ:

А	Б	В	Г

Решение. Проанализируем представленные типы и уравнения химических реакций.

К реакциям соединения среди представленных относятся реакции взаимодействия железа с кислородом (реакция 1) и водорода с иодом (реакция 5). Реакция горения железа в кислороде, как и все реакции горения – экзотермическая, а взаимодействие иода с водородом – пример эндотермической реакции соединения. Отметим, что реакция горения метана в кислороде (реакция 2) – экзотермическая, но её нельзя классифицировать по признаку «число и состав исходных веществ и продуктов реакции».

Взаимодействие сульфида алюминия с водой (реакция 3) и метилформиата с водой (реакция 4) – реакции обмена, в данном случае – гидролиза. Сульфид алюминия подвергается необратимому гидролизу, поскольку образуются нерастворимый в воде гидроксид алюминия и выделяется газ сероводород, а сложный эфир метилформиат гидролизуеться обратимо.

Ответ:

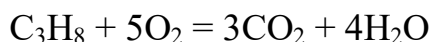
А	Б	В	Г
5	1	4	3

2. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести реакцию горения пропана в кислороде.

- 1) окислительно-восстановительная реакция
- 2) каталитическая реакция
- 3) экзотермическая реакция
- 4) обратимая реакция
- 5) гетерогенная реакция

Ответ: _____

Решение. В этом задании не указано число правильных ответов, что усложняет его выполнение. Целесообразно для наглядности составить уравнение реакции, характеристику которой необходимо дать. Запишем уравнение реакции горения пропана в кислороде:



Проанализируем эту реакцию. Для реакции горения пропана в кислороде катализатор не требуется. Данная реакция сопровождается изменением степеней окисления атомов углерода и кислорода, то есть относится к окислительно-восстановительным. Реакция горения сопровождается выделением тепла, то есть является экзотермической. Реакции горения – необратимы. Поскольку пропан и кислород – газообразные вещества, то реакция между ними гомогенная.

Ответ: 13

3. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которым соответствуют реакции гидратации.

- 1) $2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
- 2) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$
- 5) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{свет}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{CO}_2\uparrow$

Ответ: _____

Решение. В этом задании, как и в предыдущем, не указано число правильных ответов. Во всех представленных реакциях принимает участие вода, но не все они относятся к реакциям гидратации. Школьники часто не делают различия между реакциями гидратации – присоединения воды – и реакциями гидролиза – обменными реакциями разложения под действием воды. Существуют и другие типы реакций с участием воды. Так, реакция 1 – реакция замещения, а реакция 5 отражает процесс фотосинтеза, обе они не являются реакциями гидратации.

Реакция 2 – необратимый гидролиз карбида кальция. Реакциями гидратации среди указанных в задании процессов являются реакции под номерами 3 и 4, отражающие соответственно присоединение воды к этилену с образованием этанола и присоединение воды к ацетилену с образованием уксусного альдегида.

Ответ: 34

Задания для самостоятельной работы по теме «Классификация химических реакций»

4. Оцените верность утверждений о химических реакциях.

- 1) Реакции горения являются экзотермическими.
- 2) Все реакции разложения относятся к окислительно-восстановительным.
- 3) Реакции обмена, протекающие с образованием осадка, практически необратимы.
- 4) Все реакции соединения являются экзотермическими.
- 5) Взаимодействие натрия с водой является реакцией обмена.
- 6) Взаимодействие водорода с бромом относится к реакциям соединения.

Выберите правильные утверждения и запишите цифры, под которыми они указаны.

Ответ:

5. Оцените верность утверждений о реакциях с участием органических веществ.

- 1) Изомеризация алканов происходит с изменением состава вещества.
- 2) Реакция щелочного гидролиза 1-хлорпропана протекает по радикальному механизму.
- 3) Процесс превращения уксусного альдегида в этанол относится к реакциям гидрирования.
- 4) Горение бутана является экзотермическим процессом.
- 5) Реакция гидролиза этилацетата является обратимой.
- 6) Процесс превращения этанола в этилен относится к реакциям гидратации.

Выберите правильные утверждения и запишите цифры, под которыми они указаны.

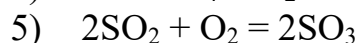
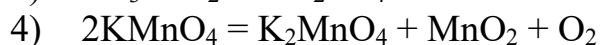
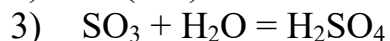
Ответ:

6. Из предложенного перечня выберите два уравнения реакций, которые соответствуют реакции нейтрализации.

- 1) $K_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4\downarrow + 2KCl$
- 2) $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow$
- 3) $2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O$
- 4) $2KOH + ZnCl_2 = Zn(OH)_2\downarrow + 2KCl$
- 5) $2HCl + Ba(OH)_2 = BaCl_2 + 2H_2O$

Ответ:

7. Из предложенного перечня выберите два уравнения реакций, которые соответствуют окислительно-восстановительным реакциям.



Ответ:

8. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести реакцию горения магния в кислороде.

1) окислительно-восстановительная

2) каталитическая

3) экзотермическая

4) обратимая

5) гомогенная

Ответ:

9. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия цинка с соляной кислотой.

1) окислительно-восстановительная

2) каталитическая

3) гомогенная

4) обратимая

5) гетерогенная

Ответ:

10. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия раствора гидроксида натрия с азотной кислотой.

1) окислительно-восстановительная

2) каталитическая

3) гетерогенная

4) экзотермическая

5) реакция нейтрализации

Ответ:

11. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия оксида кальция с соляной кислотой.

- 1) окислительно-восстановительная
- 2) каталитическая
- 3) гетерогенная
- 4) экзотермическая
- 5) реакция замещения

Ответ:

12. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия углекислого газа с водой.

- 1) гетерогенная
- 2) каталитическая
- 3) окислительно-восстановительная
- 4) эндотермическая
- 5) обратимая

Ответ:

13. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые являются окислительно-восстановительными.

- 1) взаимодействие сульфида натрия с соляной кислотой
- 2) разложение нитрата натрия при нагревании
- 3) разложение карбоната кальция при нагревании
- 4) взаимодействие бромоводорода с этиленом
- 5) взаимодействие сульфида меди(II) с азотной кислотой

Ответ: _____

14. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые **не являются** окислительно-восстановительными.

- 1) взаимодействие хлорида натрия с концентрированной серной кислотой при нагревании
- 2) разложение пероксида водорода в присутствии оксида марганца(IV)
- 3) разложение гидроксида алюминия при нагревании
- 4) взаимодействие иодида натрия с концентрированной серной кислотой при нагревании
- 5) взаимодействие сульфата калия с хлоридом бария

Ответ: _____

15. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия этанола с уксусной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты.

- 1) реакция дегидрирования
- 2) каталитическая реакция
- 3) гетерогенная реакция
- 4) реакция этерификации
- 5) реакция гидратации

Ответ: _____

16. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия пропана с хлором.

- 1) окислительно-восстановительная
- 2) каталитическая
- 3) гомогенная
- 4) необратимая
- 5) реакция замещения

Ответ: _____

17. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия пропилена с водным раствором перманганата калия.

- 1) реакция обмена
- 2) окислительно-восстановительная реакция
- 3) гетерогенная реакция
- 4) реакция этерификации
- 5) реакция гидратации

Ответ: _____

18. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия глицерина с калием.

- 1) реакция дегидратации
- 2) реакция этерификации
- 3) необратимая реакция
- 4) гетерогенная реакция
- 5) реакция замещения

Ответ: _____

19. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия уксусного альдегида с раствором бихромата калия.

- 1) реакция дегидрирования
- 2) реакция гидролиза
- 3) окислительно-восстановительная реакция
- 4) гомогенная реакция
- 5) необратимая реакция

Ответ: _____

20. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия пропена с водородом в присутствии никеля.

- 1) окислительно-восстановительная реакция
- 2) реакция соединения
- 3) реакция гидрирования
- 4) необратимая реакция
- 5) каталитическая реакция

Ответ: _____

21. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести реакцию взаимодействия этена с водой в присутствии фосфорной кислоты.

- 1) реакция гидролиза
- 2) реакция соединения
- 3) реакция гидрирования
- 4) окислительно-восстановительная реакция
- 5) каталитическая реакция

Ответ: _____

22. Из предложенного перечня выберите **все** уравнения реакций, которые соответствуют реакции гидролиза.

- 1) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
- 2) $\text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KHS} + \text{KOH}$
- 3) $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$
- 5) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$

Ответ: _____

23. Из предложенного перечня выберите все уравнения реакций, которые соответствуют реакции гидрирования.

- 1) $\text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH}$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + 4\text{H}_2$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$
- 5) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Ответ: _____

24. Из предложенного перечня выберите все уравнения реакций, которые соответствуют реакции дегидратации.

- 1) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—O—CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{C(O)CH}_3$
- 5) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ: _____

25. Из предложенного перечня выберите все уравнения реакций, которые соответствуют реакции этерификации.

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{ONa} + \text{H}_2$
- 4) $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaO} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ: _____

26. Из предложенного перечня выберите все уравнения реакций, которые соответствуют реакции нейтрализации.

- 1) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{HCOOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$
- 4) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHS} + \text{NaOH}$

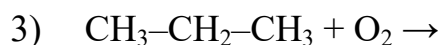
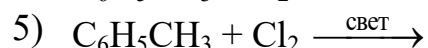
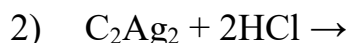
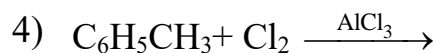
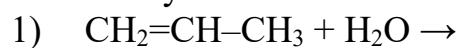
Ответ: _____

27. Выберите все схемы реакций, которые протекают по ионному механизму.

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 2) $\text{HCOOCH}_3 + \text{KOH} \rightarrow$
- 3) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{СВЕТ}}$
- 4) $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow$
- 5) $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow$

Ответ: _____

28. Выберите **все** схемы реакций, которые протекают по радикальному механизму.



Ответ: _____

29. Установите соответствие между типом реакции и химической реакцией, к которому она принадлежит.

ТИП РЕАКЦИИ

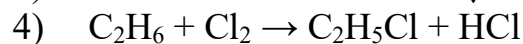
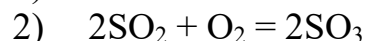
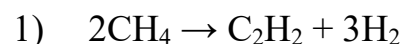
А) соединения

Б) разложения

В) замещения

Г) обмена

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ



Ответ:

А	Б	В	Г

30. Установите соответствие между типами реакций и химической реакцией, к которым она принадлежит.

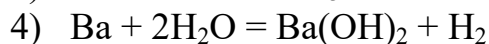
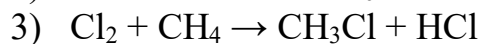
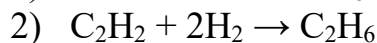
ТИПЫ РЕАКЦИЙ

А) гидрирование, каталитическая

Б) гидратация, соединения

В) окислительно-восстановительная, гетерогенная

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ



Ответ:

А	Б	В

31. Установите соответствие между типами реакций и химической реакцией, к которым она принадлежит.

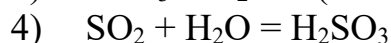
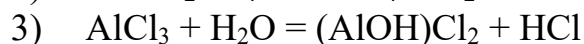
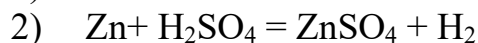
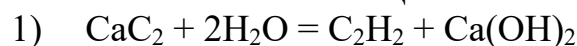
ТИПЫ РЕАКЦИЙ

А) соединения, обратимая

Б) замещения, необратимая

В) гидролиз, обратимая

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ



Ответ:

А	Б	В

32. Установите соответствие между типами реакций и химической реакцией, к которым она принадлежит.

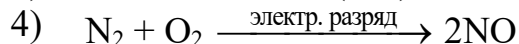
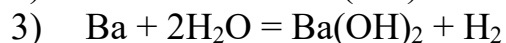
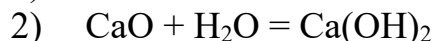
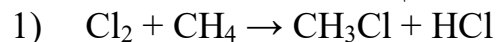
ТИПЫ РЕАКЦИЙ

А) гетерогенная, окислительно-восстановительная

Б) замещения, гомогенная

В) соединения, экзотермическая

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ



Ответ:

А	Б	В

33. Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

А) гидролиз сульфида алюминия

Б) горение этана в кислороде

В) взаимодействие водорода с иодом

ТИПЫ РЕАКЦИЙ

1) экзотермическая, гомогенная

2) обмена, необратимая

3) разложения, обратимая

4) соединения, окислительно-восстановительная

Ответ:

А	Б	В

34. Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

А) взаимодействие этена с водой

Б) взаимодействие карбида кальция с водой

В) взаимодействие водорода с азотом

ТИПЫ РЕАКЦИЙ

1) соединения, каталитическая

2) обмена, необратимая

3) разложения, обратимая

4) замещения, гетерогенная

Ответ:

А	Б	В

35. Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

- А) взаимодействие натрия с водой
- Б) взаимодействие магния с кислородом
- В) взаимодействие этанола с раствором перманганата калия

ТИПЫ РЕАКЦИЙ

- 1) замещения, гетерогенная
- 2) соединения, каталитическая
- 3) соединения, необратимая
- 4) гомогенная, окислительно-восстановительная

Ответ:

А	Б	В

36. Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

- А) гидрирование пропена
- Б) пиролиз метана
- В) взаимодействие оксида серы(IV) с водой

ТИПЫ РЕАКЦИЙ

- 1) замещения, гетерогенная
- 2) соединения, каталитическая
- 3) соединения, обратимая
- 4) разложения, окислительно-восстановительная

Ответ:

А	Б	В

Система оценивания заданий для самостоятельной работы

Правильное выполнение каждого из заданий 4–36 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 4–28 порядок записи символов значения не имеет.

Каждое из заданий 29–36 считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

ОТВЕТЫ к заданиям для самостоятельной работы

Номер задания	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ответ	136	345	25	45	13	15	45	34	15	245
Номер задания	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ответ	135	14	1345	23	345	345	1235	245	35	35
Номер задания	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Ответ	23	15	24	125	35	2143	214	423	312	214
Номер задания	34	35	36							
Ответ	121	134	243							

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каверина А.А.* Химия. Единый государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации: учебное пособие / А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, М.Г. Снастина, С.В. Стаханова. – М.: Интеллект-Центр, 2020. – 280 с.
2. *Каверина А.А.* Я сдам ЕГЭ! Химия. Курс самоподготовки. Технология решения заданий / А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, М.Г. Снастина, С.В. Стаханова. – М.: Просвещение, 2018. – 256 с.
3. *Каверина А.А.* Я сдам ЕГЭ! Химия. Типовые задания / А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, М.Г. Снастина, С.В. Стаханова. – М.: Просвещение, 2018. – 255 с.
4. *Добротин Д.Ю., Зеня Е.Н., Снастина М.Г.* Аналитический отчёт по результатам ЕГЭ 2023 года по химии // Педагогические измерения. 2023. № 4. С. 83–92.
5. *Добротин Д.Ю., Зеня Е.Н., Снастина М.Г.* Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 года по химии. – URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2024/hi_mr_2024.pdf.