



Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических
измерений»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
обучающимся
по организации самостоятельной
подготовки к ЕГЭ 2023 года**

ХИМИЯ

Москва, 2023

Автор-составитель: Д.Ю. Добротин

Методические рекомендации предназначены для обучающихся 11 классов, планирующих сдавать ЕГЭ 2023 г. по химии. Методические рекомендации содержат советы разработчиков контрольных измерительных материалов ЕГЭ и полезную информацию для организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ. В рекомендациях указаны темы, на освоение/повторение которых целесообразно обратить особое внимание, рассмотрены типичные ошибки, которые допускают экзаменуемые при выполнении заданий ЕГЭ, и даны рекомендации по их выполнению. Также приведены тренировочные задания, в том числе обновлённых моделей, ответы на них и критерии оценивания.

Оглавление

Анализ типичных ошибок экзаменуемых и рекомендации по их предотвращению.....	3
Рекомендации по выполнению заданий, вызывающих наибольшие затруднения	5
Разбор каждой линии новых заданий	10
Тренировочные задания	12
Правильные ответы к тренировочным заданиям	15

Дорогие друзья!

Скоро вам предстоит сдать единый государственный экзамен (ЕГЭ) по химии. Ваша основная задача – получить возможность поступить в выбранный вами вуз благодаря хорошей химической подготовке. Эти рекомендации помогут вам в подготовке к экзамену.

В рекомендациях рассмотрены приёмы выполнения заданий обновлённых линий, заданий, вызвавших наибольшие трудности в предыдущие годы, предложены задания для тренировки.

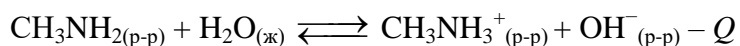
Анализ типичных ошибок экзаменуемых и рекомендации по их предотвращению

При подготовке к ЕГЭ важно учесть, что существуют ошибки, которые при выполнении заданий допускают многие экзаменуемые. Эти ошибки условно можно разделить на три группы: связанные с *недостаточным уровнем владения химическими знаниями, слабой сформированностью умений максимально полно извлекать данные из условий заданий и внимательно следовать инструкциям/указаниям перед условием и в условии заданий.*

Проиллюстрируем первую из вышеназванных причин ошибок на примере решения задания 22, проверяющего знания о факторах, влияющих на химическое равновесие. Основные ошибки связаны с непониманием влияния добавления в реакционную систему твёрдых веществ, например твёрдой щёлочи.

Пример 1

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ
А) повышение давления	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление раствора HNO_3	2) смещается в сторону обратной реакции
В) добавление твёрдой щёлочи	3) практически не смещается
Г) понижение температуры	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Анализируя влияние на состояние химического равновесия двух факторов – добавления твёрдой щёлочи (В) и добавления раствора HNO_3 (Б), – необходимо остановиться на следующих моментах: растворимое вещество, попадая в водную среду растворяется и увеличивает концентрацию ионов, которые образуются при его диссоциации. В зависимости от того, в какой части равновесной системы они находятся, и принимается решение об их влиянии на состояние равновесия. В приведённом выше примере гидроксид-ионы (OH^-) указаны в продуктах реакции. Следовательно, указанное воздействие на реакционную систему приведёт к смещению равновесия в сторону исходных веществ, т.е. обратной реакции. А вот добавление раствора азотной кислоты приведёт к появлению в реакционной системе ионов водорода (H^+), которых в данной системе нет. Но они будут взаимодействовать с ионами OH^- с образованием молекул воды

(малодиссоциирующего вещества) и способствовать смещению равновесия в сторону продуктов реакции (прямой реакции).

Аналогичным образом следует подходить к решению заданий, в которых речь идёт о добавлении солей, при диссоциации которых образуются ионы, фигурирующие в левой или правой части равновесной системы. Добавление твёрдой растворимой соли, ионы которой встречаются в исходных веществах, приведёт к смещению равновесия в сторону продуктов реакций (прямой реакции). Если же добавить соль, при растворении которой образуются ионы, представленные в продуктах реакции (правой части), то равновесие сместится в сторону протекания обратной реакции.

Следующий пример (пример 2) иллюстрирует как проблемы в сформированности некоторых элементов знаний, так и неполное извлечение данных / невнимательное прочтение условие задания. Речь идёт о задании 6, при решении которого необходимо и учесть химические свойства веществ и признаки протекания реакций, и суметь использовать информацию из таблицы растворимости. Анализ результатов выполнения задания показывает, что только сопровождение решения записями, отражающими характеристики веществ и происходящих с ними изменений, обеспечивает успех.

Пример 2. Задание 6

Даны две пробирки с твёрдым веществом X . В одну из них добавили избыток раствора гидроксида натрия, при этом образовался прозрачный раствор. В другую пробирку добавили раствор вещества Y . В этом случае растворение вещества X сопровождалось выделением газа.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Al_2S_3
- 2) $BaCO_3$
- 3) H_2SO_4
- 4) $CuSO_4$
- 5) FeS

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

При решении этого задания некоторые экзаменуемые не учли, что в первой реакции к твёрдому веществу был прилит избыток раствора гидроксида натрия, что и привело к образованию комплексного соединения – «прозрачного раствора»:



Это взаимодействие можно спрогнозировать, если учесть амфотерные свойства соединений алюминия. Именно анализ химических свойств веществ, указанных в условии задания, позволяет химически грамотно выбирать реагенты для взаимодействия.

В качестве вещества X некоторые экзаменуемые ошибочно выбрали сульфид железа(II), который может реагировать с серной кислотой (вещество Y) с выделением газа, но со щёлочью он реагировать не будет.

Другие в качестве вещества X выбрали карбонат бария, обратив внимание на его взаимодействие с веществом Y , которое должно сопровождаться растворением и выделением газа. При этом они не учли отсутствие реакции с гидроксидом натрия.

Наиболее ярко третья проблема – невнимательное прочтение инструкций и указаний к записи ответов и решений – проявилась в ответах на расчётные задачи 26–28. В них предусмотрены расчёты с использованием понятия «массовая доля растворённого вещества в растворе», по термохимическим уравнениям реакций, а также предусматривающие расчёт массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного или массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Показательно многообразие ответов на расчётные задачи, которые должны быть представлены в виде числовых значений с определённой степенью точности округления. Важно заметить, что многие из них при учете указанной в инструкции точности округления были бы правильными.

Такие ошибки свидетельствуют не только о нехватке математической грамотности, но также и о недостатке умения следовать инструкциям.

В других случаях вместо нахождения массовой доли примеси в ответе была записана массовая доля чистого вещества, а вместо указания искомой величины в процентах её значение было указано в долях.

К сожалению, нередки и случаи записи кратных ответов, что говорит о проблемах в сформированности базовых математических и/или элементарных химических знаний. Речь идёт об умении работать с коэффициентами и проводить простейшие арифметические расчёты.

Рекомендации по выполнению заданий, вызывающих наибольшие затруднения

Задания с порядковым номером 1–3 в варианте КИМ в большинстве своём успешно выполняются экзаменуемыми. Условия этих заданий достаточно хорошо известны выпускникам и подробно разбираются на занятиях при подготовке к экзаменам. Однако следует очень внимательно читать задания и фиксировать запись ответа на задание. Приведём пример конкретного задания (пример 3).

Пример 3. Задание 1

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Fe 2) Ca 3) N 4) Se 5) Ba

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковую электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

1	2
---	---

Некоторые участники ЕГЭ 2022 г. указали ответ «25», то есть выбрали элементы одной группы (IIA) Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Возможно также, что их подвела читательская грамотность, и они не обратили внимания на различие понятий «одинаковая» и «сходная» конфигурация. Но если записать конфигурацию внешнего энергетического уровня атомов, то ответ очевиден: Fe ...4s², Ca ...4s², Ba ...6s² – ответ «12».

Среди заданий с порядковым номером 3 менее успешно выполнены задания, в которых были приведены общие формулы анионов. Приведём пример задания (пример 4).

Пример 4. Задание 3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в образованных ими анионах с общей формулой ЭO_x^{2-} могут иметь одинаковую степень окисления. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

1	4
---	---

Вероятно, затруднения у участников ЕГЭ вызвало выстраивание следующей логической последовательности:

- 1) так как степень окисления аниона чётная (-2) и суммарная степень окисления атомов кислорода x тоже чётная (-2), то элемент Э имеет положительную чётную степень окисления;
- 2) элементы Са и Ва не образуют анионов;
- 3) остаётся определить одинаковые возможные степени окисления в анионах, которые способны образовывать Fe, N и Se – у железа и селена возможна степень окисления $+6$, азот такой степени окисления не проявляет.

Ответ: 14.

Аналогичное сопоставление нескольких параметров, которым должен соответствовать правильный ответ, требуется и при выполнении задания 6, о котором было сказано в предыдущем пункте.

Для преодоления описанных затруднений можно порекомендовать обучающимся создавать наглядный образ манипуляций с веществами и протекающих реакций. Для этого можно на черновике указывать формулы веществ, которые уже находятся в пробирке, и стрелками указывать добавление выбранных из перечня веществ, подписывая признаки протекания происходящих реакций.

Задание 4 в его современной формулировке было введено два года назад. Это задание проверяет умения характеризовать особенности строения веществ (молекулярное и немолекулярное), определять типы кристаллических решёток и виды химической связи. Как показывают результаты выполнения задания, каждое из указанных умений не вызывает существенных затруднений, однако соединение в условии заданий двух из вышеназванных умений создаёт определённые сложности для участников экзамена. Вероятно, причина в необходимости учитывать в рассуждениях каждое из уточнений об особенностях строения вещества. В частности, наличие в условии задания двух характеристик строения вещества предполагает выставление любых знаков, указывающих на молекулярное/немолекулярное строение вещества, а затем – на наличие/отсутствие у него какой-либо ковалентной связи. Совпадение обеих характеристик у двух веществ и есть основание для их выбора в качестве ответа.

Пример 5. Задание 4

Из предложенного перечня выберите два вещества с ковалентной неполярной химической связью, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

- 1) азот
- 2) кремний
- 3) графит
- 4) хлороводород
- 5) пероксид водорода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

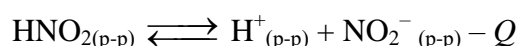
На первом этапе решения этого задания можно отметить знаком «+» вещества, имеющие ковалентную неполярную связь: это азот, кремний, графит и пероксид водорода.

На втором этапе – выбрать вещества с молекулярной кристаллической решёткой: в нашем случае это азот, пероксид водорода. Таким образом, правильный ответ – 15.

Анализ результатов выполнения данного задания в 2022 г. показывает, что причиной ошибок у большей части экзаменуемых стало пренебрежение или незнание об одном из указанных в условии фильтров: особенности строения или вида химической связи. Так, в качестве альтернативных вариантов ответа экзаменуемые 2022 г. называли графит и хлороводород, т.е. не учитывали немолекулярное строение графита и полярную связь в хлороводороде.

Пример 6. Задание 22

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ
А) добавление твёрдой щёлочи	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление твёрдого нитрита калия	2) смещается в сторону обратной реакции
В) повышение температуры	3) практически не смещается
Г) понижение давления	

При добавлении в раствор твёрдой щелочи она растворяется и диссоциирует на ионы $\text{MeOH} \rightarrow \text{Me}^+ + \text{OH}^-$, гидроксид-ионы связывают протоны водорода $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (т.е. концентрация продукта уменьшается), равновесие смещается в сторону прямой реакции. При добавлении в раствор твёрдого нитрита калия KNO_2 он растворяется и диссоциирует на ионы $\text{KNO}_2 \rightarrow \text{K}^+ + \text{NO}_2^-$, концентрация нитрит-ионов NO_2^- увеличивается (т.е. увеличивается концентрация одного из продуктов реакции), равновесие смещается в сторону обратной реакции. Повышение температуры смещает равновесие в сторону эндотермического процесса – в сторону прямой реакции. Так как описываемая реакция протекает в растворе и в ней отсутствуют газообразные вещества, то изменение давления не оказывает влияния на положение равновесия в данной системе.

Серьёзные затруднения у многих экзаменуемых вызвали расчётные задачи 26–28. Их решение практически всегда предусматривает выполнение следующих действий: анализа условия задания для понимания описываемых процессов; выявления зависимости (пропорциональной) между заданными и неизвестными физическими величинами; вычисления искомой величины на основании этой зависимости. Расчёты теплового эффекта реакции оказались наиболее продуктивными – по-видимому, это связано со стандартным простым алгоритмом решения подобных задач через составление пропорции.

Наибольшую трудность вызвали задания с порядковым номером 28: в них требовались и подробный анализ условия, и рассмотрение химизма процесса через составление уравнения реакции, и нахождение массовой доли / массы чистого вещества и/или примесей или нахождение выхода продукта реакции. При подготовке важно обращать внимание на формирование понимания каждого действия, отрабатывая при этом на каждом этапе навыки самоконтроля. Следует анализировать исходные данные и ход решения, следить, чтобы не было противоречий со стороны смежных дисциплин – физики и математики. Необходимо обращать внимание на арифметические действия, пропорции и решение уравнений, а также приёмы визуализации.

Задачи 28 предусматривают проверку умения выполнять расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. Именно два последних вида расчётов являются основными в этих задачах.

Приведём пример решения задания 28, в котором требуется вычислить массовую долю выхода продукта (η) от теоретически возможного.

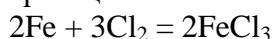
Задание 28–1

При взаимодействии 11,2 г железа с избытком хлора получено 26 г соли. Определите выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ %.

Решение:

1. Запишем уравнение протекающей реакции:



2. Вычислим количество вещества железа и полученной соли:

$$n(\text{Fe}) = 11,2 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{\text{практ.}}(\text{FeCl}_3) = 26 \text{ г} : 162,5 \text{ г/моль} = 0,16 \text{ моль}$$

3. По уравнению реакции: $n_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) = n(\text{Fe}) = 0,2 \text{ моль}$

4. определим выход продукта реакции:

$$\eta(\text{FeCl}_3) = n_{\text{практ.}}(\text{FeCl}_3) : n_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) \cdot 100\% = 0,16 \text{ моль} : 0,2 \text{ моль} \cdot 100\% = 80\%$$

Ответ: 80%.

Расчёты в данной задаче могут быть выполнены и иным путём.

3. Известно, что по уравнению реакции: $n_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) = n(\text{Fe}) = 0,2 \text{ моль}$

после определения $n(\text{Fe})$ можно найти $n(\text{FeCl}_3)$, которую теоретически можно было бы получить в результате реакции:

$$m_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) = 0,2 \cdot 162,5 \text{ г/моль} = 32,5 \text{ г}$$

И тогда ещё одним действием находим выход продукта реакции от теоретически возможного.

4. Определим выход продукта реакции:

$$\eta(\text{FeCl}_3) = m_{\text{практ.}}(\text{FeCl}_3) : m_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) \cdot 100\% = 26 : 32,5 \text{ г} \cdot 100\% = 80\%$$

Приведём пример другого задания, в котором предусмотрено вычисление массы продукта реакции с учётом примесей, содержащихся в техническом образце исходного вещества.

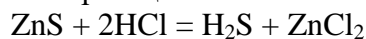
Задание 28–2

Вычислите объём газа (н.у.), полученного действием избытка раствора соляной кислоты на 200 г технического сульфида цинка, в котором массовая доля несulfидных примесей составляет 3%. Запишите число с точностью до десятых.

Ответ: _____ л.

Решение:

1. Составим уравнение химической реакции:



2. Определим массу примесей в техническом сульфиде цинка:

$$m_{\text{(прим.)}} = m_{\text{(техн.)}} \cdot \omega_{\text{(прим.)}}$$

$$m_{(\text{прим.})} = 200 \text{ г} \cdot 3 : 100 = 6 \text{ г}$$

3. Вычислим массу и количество вещества чистого сульфида цинка:

$$m(\text{ZnS}) = 200 \text{ г} - 6 \text{ г} = 194 \text{ г}$$

$$n(\text{ZnS}) = 194 \text{ г} : 97 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$$

4. По уравнению реакции: $n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{ZnS}) = 2 \text{ моль}$

5. Вычислим объём сероводорода:

$$V(\text{H}_2\text{S}) = 2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л}$$

Как и в предыдущие годы, наиболее сложным остаётся задание 34 (в 2022 г. это задание было под номером 33).

При его выполнении большинство участников ЕГЭ составили уравнения реакций, о которых идёт речь в условии задания, но далеко не все смогли правильно соотнести заданные физические величины с химической сутью задания и выстроить дальнейший логический путь решения: выявить математическую зависимость и на её основе составить математическое уравнение для нахождения промежуточных и конечной неизвестных физических величин.

Дело в том, что развёрнутый ответ на задания высокого уровня сложности требует глубокого анализа условия каждого задания. Последующее выстраивание элементов ответа напрямую зависит от того, насколько чётко участник экзамена понял, какие понятия, формулы, уравнения реакций и в какой последовательности он будет использовать в решении.

Обратим внимание на то, что при оформлении развёрнутого ответа необходимо указывать размерность используемых в процессе решения физических величин, тщательно отслеживать логику рассуждений и соответствие их условию задания.

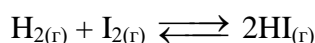
Разбор каждой линии новых заданий

В 2023 г. изменения в КИМ коснулись только задания 23. В прошлом году в этом задании требовалось на основе уравнения реакции и таблицы с данными о концентрациях веществ рассчитать недостающие значения концентраций. Такая формулировка условия задавала очень чёткий алгоритм решения, который предусматривал дополнение таблицы ещё одной вспомогательной строчкой для записи значений концентраций с учётом мольных соотношений, которые следуют из уравнения реакции.

В текущем году условие задания изменено: данные о значениях концентраций не размещены в таблице, а распределены по тексту условия задания. Таким образом, к решению добавляется первый шаг, предусматривающий самостоятельное составление подобной таблицы. Поэтому в качестве основного варианта мы предлагаем пример решения, построенного именно с помощью составления таблицы.

Пример 7. Задание 23

В реактор постоянного объёма поместили водород и пары иода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие, при котором концентрации иода и водорода составили 0,3 моль/л и 0,2 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию I_2 (X) и равновесную концентрацию HI (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:	X	Y

Решение:

Составим таблицу.

Реагент	H_2	I_2	HI
Исходная концентрация, (моль/л)	0,5		
Прореагировало, (моль/л) (-) / Образовалось, (моль/л) (+)			
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3	0,2	

Рассмотрим водород. Поскольку объём реактора неизвестен, предположим, что он равен 1 л. Тогда прореагировало 0,2 моль водорода.

Реагент	H_2	I_2	HI
Исходная концентрация, (моль/л)	0,5		
Прореагировало, (моль/л) (-) /	-0,2		

Образовалось, (моль/л) (+)			
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3	0,2	

По уравнению реакции количество вещества прореагировавшего водорода равно количеству вещества прореагировавшего иода.

Реагент	H ₂	I ₂	HI
Исходная концентрация, (моль/л)	0,5		
Прореагировало, (моль/л) (-) / Образовалось, (моль/л) (+)	-0,2	-0,2	
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3	0,2	

В исходной смеси иодоводород отсутствовал. Количество вещества образовавшегося иодоводорода в два раза больше количества вещества прореагировавшего водорода и равно 0,4 моль.

Реагент	H ₂	I ₂	HI
Исходная концентрация, (моль/л)	0,5	0,4	0
Прореагировало, (моль/л) (-) / Образовалось, (моль/л) (+)	-0,2	-0,2	+0,4
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3	0,2	0,4

Следовательно, было $0,2 + 0,2 = 0,4$ моль иода.

(X) = 0,4 моль/л.

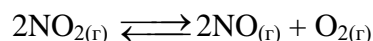
Равновесная концентрация иодоводорода (Y) равна $0 + 0,4 = 0,4$ моль/л.

Ответ:	X	Y
	4	4

Как видно из представленного решения, применения новых понятий и навыков от экзаменуемых не требуется. Основная суть решения заключена в понимании количественных соотношений, которые отражены в уравнении реакции с помощью коэффициентов. Важную роль играет и логическое мышление, которое нужно продемонстрировать при анализе приведённых в таблице данных.

Тренировочные задания

1. В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида азота(IV). В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(IV) и кислорода составили 0,4 моль/л и 0,3 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию NO_2 (X) и равновесную концентрацию NO (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

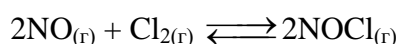
- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,4 моль/л
- 3) 0,6 моль/л
- 4) 0,8 моль/л
- 5) 1,0 моль/л
- 6) 1,2 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

2. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и хлор. При этом исходная концентрация хлора составляла 0,15 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(II) и хлора составили по 0,05 моль/л. Определите исходную концентрацию NO (X) и равновесную концентрацию NOCl (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

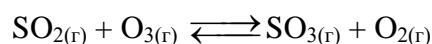
- 1) 0,05 моль/л
- 2) 0,10 моль/л
- 3) 0,15 моль/л
- 4) 0,20 моль/л
- 5) 0,25 моль/л
- 6) 0,30 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

3. В реактор постоянного объёма поместили диоксид серы и озон. При этом исходная концентрация озона составляла 0,4 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида серы(IV), кислорода и оксида серы(VI) составили 0,2 моль/л, 0,3 моль/л и 0,3 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию SO_2 (X) и равновесную концентрацию O_3 (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

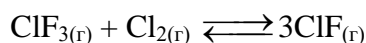
- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

4. В реактор постоянного объёма поместили хлор и трифторид хлора. При этом исходные концентрации трифторида хлора и хлора составляли 0,45 моль/л и 0,35 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация трифторида хлора составила 0,30 моль/л. Определите равновесные концентрации Cl_2 (X) и ClF (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

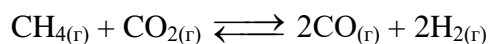
- 1) 0,20 моль/л
- 2) 0,25 моль/л
- 3) 0,30 моль/л
- 4) 0,35 моль/л
- 5) 0,40 моль/л
- 6) 0,45 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

5. В реактор постоянного объёма поместили метан и углекислый газ. При этом исходные концентрации метана и углекислого газа составляли 0,7 моль/л и 0,5 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация углекислого газа составила 0,2 моль/л. Определите равновесные концентрации CH_4 (X) и CO (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

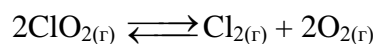
- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л.

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

6. В реактор постоянного объёма поместили диоксид хлора. При этом его исходная концентрация составляла 0,7 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация кислорода составила 0,4 моль/л. Определите равновесные концентрации ClO_2 (X) и Cl_2 (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Правильные ответы к тренировочным заданиям

Номер задания	Правильный ответ
1	53
2	54
3	51
4	16
5	46
6	32