



ФИПИ

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
обучающимся
по организации индивидуальной
подготовки к ЕГЭ 2022 года**

ХИМИЯ

Москва, 2022

Автор-составитель: Добротин Д.Ю.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся 11 классов, планирующих сдавать ЕГЭ 2022 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 новые типы заданий, включённых в контрольные измерительные материалы ЕГЭ 2022 г., и даны рекомендации по их выполнению. Также приведены тренировочные задания новых типов, ответы на них и критерии оценивания.

Оглавление

Задания линии 5	4
Задания линии 21	5
Задания линии 23	7
Задания линии 28	9
Тренировочные задания	11
<i>Задания линии 5</i>	11
<i>Задания линии 21</i>	15
<i>Задания линии 23</i>	22
<i>Задания 28</i>	25
Ответы к тренировочным заданиям	27

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. Данные рекомендации помогут Вам в подготовке к экзамену.

В рекомендациях рассмотрены приемы выполнения заданий новых линий и даны задания для тренировки.

Задания линии 5

В основе выполнения задания 5 лежит знание номенклатуры и классификации неорганических веществ.

При сохранении прежнего контролируемого элемента содержания претерпела изменения форма предъявления условия задания: в девяти пронумерованных ячейках таблицы размещены формулы и названия неорганических веществ. Важно заметить, что названия веществ могут быть как систематические, так и тривиальные. Вероятность встретить какое-либо тривиальное название вещества, которое не изучается в школьном курсе, отсутствует, а вот название, редко используемое в настоящее время, возможна. Могут встретиться названия: щелочей – едкое кали, едкий натр, гашеная известь; солей – малахит и пирит, железный купорос и питьевая сода, нашатырь и калийная селитра; оксидов – веселящий газ, угарный газ, негашёная известь и др.

Для выполнения задания экзаменуемым необходимо установить соответствие между тремя указанными в условии классами/группами веществ и представителями этих классов, формулы/названия которых приведены в ячейках таблицы.

Выполнение данного задания может осуществляться разными способами. Можно начать с определения классов/групп всех веществ, приведённых в таблице.

Другой вариант – находить в таблице представителей только тех классов или групп веществ, которые указаны под буквами А, Б и В. Минус данного подхода заключается в необходимости трижды просматривать названия/формулы всех девяти веществ, указанных в ячейках. Только так можно быть уверенным, что задание выполнено верно.

Для отработки материала, востребованного при выполнении данного задания, можно использовать таблицу с тремя колонками, где приведены формулы и названия веществ, для которых активно используются тривиальные названия: поочерёдно закрывая колонки, проверять знание формул и/или названий. Возможно использование карточек, на одной стороне которой написана формула вещества, а на другой – его название (систематическое/тривиальное). Прокомментируем пример выполнения задания.

Пример 1. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу: А) основного оксида; Б) кислой соли; В) щёлочи.

1	NaHSO_4	2	Ba(OH)_2	3	N_2O
4	серный ангидрид	5	силан	6	негашёная известь
7	Be(OH)_2	8	нашатырь	9	Cr(OH)_3

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

А) Оксиды можно разделить на две группы: несолеобразующие и солеобразующие. В свою очередь, солеобразующие делятся на основные, амфотерные и кислотные. Важное значение имеет химический характер элемента, образующего оксид, а также его степень окисления.

Кислотные оксиды образованы в основном неметаллами или металлами в высоких степенях окисления (+5, +6 и +7). Неметаллы в низкой степени окисления дают несолеобразующие оксиды, например N_2O , NO , CO . Металлы в степени окисления +1 и +2 образуют преимущественно основные оксиды; исключение – амфотерные оксиды, к которым относятся ZnO , BeO , SnO , PbO и др. Амфотерными также являются оксиды металлов в степени окисления +3 и +4. В соответствии с этими правилами к основным оксидам относится оксид кальция – негашеная известь – CaO (6).

Б) Кислые соли образуют только многоосновные кислоты при неполном замещении атомов водорода в молекуле кислоты. Среди представленных веществ кислой солью является гидросульфат кальция $CaHSO_4$ (1).

В) К щелочам относятся основания, образованные щелочными и щелочноземельными металлами. Щелочноземельным металлом является барий. Следовательно, среди приведённых веществ основанием является только $Ba(OH)_2$. Таким образом, щёлочь – $Ba(OH)_2$ (2).

Ответ: 612

Задания линии 21

В заданиях линии 21 контролируется усвоение темы (раздела) – гидролиз солей; среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

При выполнении задания можно опираться на контекст, который раскрывает основные понятия, используемые в задании (рН и молярная концентрация), и иллюстрирует сведения о среде растворов.

Первый шаг в выполнении данного задания предполагает анализ состава веществ по формулам и определение типа гидролиза у солей, приведённых в перечне. Для осуществления этого шага рекомендуем учащимся составлять уравнение реакции гидролиза и подчёркивать тот ион, который подвергается гидролизу. Этот шаг поможет установить ионы, которые и определяют среду раствора. Её следует записать рядом с каждым веществом. В перечне веществ также могут находиться кислоты и/или щёлочи, определение среды в растворах которых, как правило, не вызывает затруднений.

Следует заметить, что соли, которые образованы слабым основанием и слабой кислотой, в заданиях 2022 г. не встречаются. Также не может встретиться и задание, в котором два вещества образованы разнозарядными катионами одного элемента, например $CrCl_2$ и $CrCl_3$. Не встречаются и задания, в которых приведены две кислые соли.

После того как вспомогательные записи, отражающие среду каждого из четырёх растворов веществ, сделаны, целесообразно подписать пронумерованные формулы под указанными в рамке пятью разновидностями среды растворов. Данный шаг помогает затем безошибочно перенести номера веществ в соответствующее поле с учётом требования условия: возрастания или уменьшения значения рН. Хотелось бы подчеркнуть, что в рамках апробации данного задания немало ошибок было допущено

именно в результате невнимательного прочтения данного требования условия. Для устранения ошибок, связанных с отражением в ответе некоторой тенденции (возрастание/убывание, увеличение/уменьшение), подобные ключевые слова целесообразно подчёркивать. Приведем пример задания 21 и прокомментируем его решение.

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) K_2SO_4
- 2) $Fe(NO_3)_2$
- 3) Na_2CO_3
- 4) $HBrO_3$

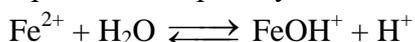
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Ответ: → → →

Сначала определим характер среды растворов приведенных солей. Для получения правильного ответа установим природу кислот и оснований, которыми образованы эти соли.

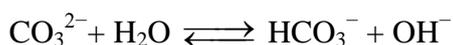
1) K_2SO_4 образована сильным основанием и сильной серной кислотой, такие соли не подвергаются гидролизу. Среда раствора этой соли нейтральная, pH ~ 7.

2) $Fe(NO_3)_2$ образована слабым основанием и сильной азотной кислотой, такие соли подвергаются гидролизу по катиону:



Среда раствора этой соли слабокислая, pH < 7.

3) Na_2CO_3 образована сильным основанием и слабой угольной кислотой, такие соли подвергаются гидролизу по аниону:



Среда раствора этой соли слабощелочная, $\text{pH} > 7$.

4) HBrO_3 – сильная кислота. При одинаковой молярной концентрации вещества концентрация ионов водорода $[\text{H}^+]$ в растворе сильной кислоты будет больше, чем в растворе соли $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$. Следовательно, pH раствора HBrO_3 меньше, чем pH раствора $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ той же концентрации.

Расставим вещества в порядке возрастания значения pH их водных растворов:

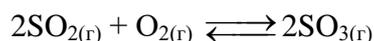
4) $\text{HBrO}_3 \rightarrow$ 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ 1) $\text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ 3) Na_2CO_3

Задания линии 23

В заданиях линии 23 контролируется усвоение темы – обратимые и необратимые химические реакции; химическое равновесие; расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

Именно новый акцент в условии задания, предусматривающий учёт количественной составляющей происходящих с веществами изменений, позволил с другой стороны посмотреть на состояние химического равновесия. Рассмотрим один из вариантов решения данного задания.

Задание 23. В реактор постоянного объёма поместили оксид серы(IV) и кислород. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию SO_2 (X) и равновесную концентрацию O_2 (Y).

Реагент	SO_2	O_2	SO_3
Исходная концентрация, (моль/л)		0,6	
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3		0,4

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,3 моль/л
- 3) 0,4 моль/л
- 4) 0,6 моль/л
- 5) 0,7 моль/л
- 6) 0,8 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:	X	Y

Добавим в приведённую таблицу ещё одну строку и впишем X и Y в ячейки в соответствии с условием задания.

Реагент	SO ₂	O ₂	SO ₃
Исходная концентрация, (моль/л)	X	0,6	
Прореагировало (моль/л) (-) / Образовалось (моль/л) (+)			
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3	Y	0,4

Рассмотрим оксид серы(VI). Его исходная концентрация равна 0 моль/л, так как соединения не было в исходной смеси. Поскольку объём реактора неизвестен, предположим, что он равен 1 л. Тогда в ходе реакции образовалось 0,4 моль SO₃.

Реагент	SO ₂	O ₂	SO ₃
Исходная концентрация, (моль/л)		0,6	0
Прореагировало (моль/л) (-) / Образовалось (моль/л) (+)			+0,4
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3		0,4

По уравнению реакции количество вещества образовавшегося SO₃ равно количеству вещества прореагировавшего сернистого газа (SO₂).

Реагент	SO ₂	O ₂	SO ₃
Исходная концентрация, (моль/л)		0,6	0
Прореагировало (моль/л) (-) / Образовалось (моль/л) (+)	-0,4		+0,4
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3		0,4

По уравнению реакции количество вещества прореагировавшего кислорода (O₂) в 2 раза меньше, чем количество вещества образовавшегося SO₃.

Реагент	SO ₂	O ₂	SO ₃
Исходная концентрация, (моль/л)	0,7	0,6	0
Прореагировало (моль/л) (-) / Образовалось (моль/л) (+)	-0,4	-0,2	+0,4
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,3	0,4	0,4

Определяем исходную концентрацию SO₂ (X). В начале реакции его концентрация была X, но после того, как прореагировало 0,4 моль (в таблице -0,4), стало в состоянии равновесия - 0,3 моль/л: следовательно, исходная концентрация SO₂ равна 0,7 моль/л.

Определяем равновесную концентрацию кислорода (Y): исходная была равна 0,6 моль/л, а израсходовано 0,2 моль/л, следовательно: 0,6 - 0,2 = 0,4 моль/л. Находим соответствующие значения в предложенных вариантах и записываем в поле ответа.

Ответ:	X	Y
	5	3

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.

Задания линии 28

Задачи, расположенные в экзаменационном варианте на данной линии, 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 расчёта являются основными в данных 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. Определить выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ %

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:

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

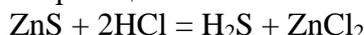
Приведём пример другого задания, в котором предусмотрены вычисления массы продукта реакции, с учётом примесей, содержащихся в техническом образце исходного вещества.

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:

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

Тренировочные задания

Задания линии 5

1. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) щёлочи; Б) оксида, которому соответствует двухосновная кислота; В) кислой соли.

1	гашеная известь	2	нашатырь	3	ZnO
4	метаалюминат цезия	5	$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$	6	оксид серы(IV)
7	$\text{Be}(\text{OH})_2$	8	оксид азота(IV)	9	$\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

2. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) основной соли; Б) амфотерного оксида; В) гидроксида.

1	хлорная кислота	2	оксид марганца(VII)	3	H_2S
4	оксид бериллия	5	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	6	кварц
7	$\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$	8	FeO	9	метахромит магния

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

3. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) высшего гидроксида; Б) кислотного оксида; В) средней соли.

1 гидрат аммиака	2 дигидрофосфат калия	3 NO
4 H ₃ PO ₃	5 железная окалина	6 (CuOH) ₂ CO ₃
7 гидроксид алюминия	8 серный ангидрид	9 Ba(ClO) ₂

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

4. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) щёлочи; Б) несолеобразующего оксида; В) нерастворимого в воде гидроксида.

1 кремниевая кислота	2 гидроксид рубидия	3 оксид азота(I)
4 Al ₂ O ₃	5 NH ₄ HCO ₃	6 углекислый газ
7 CaSO ₄ ·2H ₂ O	8 BaZnO ₂	9 кремнезём

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

5. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) комплексной соли; Б) высшего оксида; В) амфотерного гидроксида.

1	гидроксид хрома(II)	2	N_2O_4	3	$Be(OH)_2$
4	сернистый ангидрид	5	оксид германия(IV)	6	$Pb(CH_3COO)_2 \cdot 10H_2O$
7	$Na[Al(OH)_4]$	8	угарный газ	9	$(NH_4)_2SO_4$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) двухосновной кислоты; Б) амфотерного оксида; В) средней соли.

1	NH_4HSO_4	2	оксид железа(II)	3	угольная кислота
4	H_2O_2	5	Mn_2O_7	6	хромовый ангидрид
7	медный купорос	8	$Zn(OH)_2$	9	корунд

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

7. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) пероксида; Б) основания; В) высшего кислотного оксида.

1 KO_3	2 оксид марганца(IV)	3 гидроксид хрома(III)
4 гидрат аммиака	5 Na_2O_2	6 негашёная известь
7 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$	8 Fe_2O_3	9 оксид мышьяка(V)

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

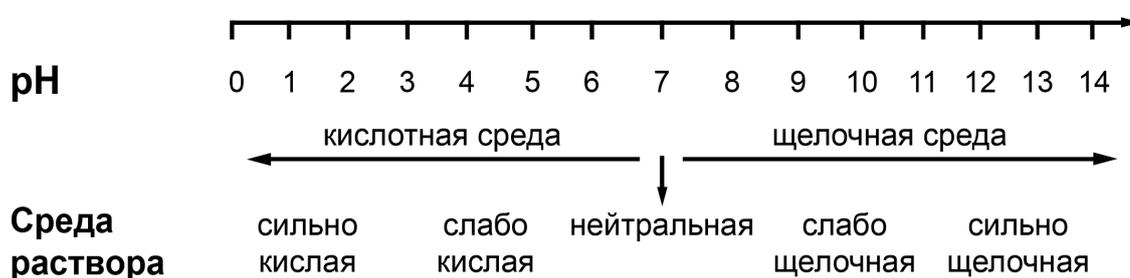
Задания линии 21

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



1. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) ацетат калия
- 2) нитрат аммония
- 3) гидроксид стронция
- 4) хлорат кальция

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



2. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) перхлорат лития
- 2) гидрат аммиака
- 3) азотная кислота
- 4) бромид алюминия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



3. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) перманганат натрия
- 2) иодид железа(II)
- 3) гидрокарбонат калия
- 4) гидроксид стронция

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



4. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) стеарат калия
- 2) сульфат алюминия
- 3) хлорат калия
- 4) гидроксид бария

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



5. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) сероводородная кислота
- 2) хромат натрия
- 3) гидроксид кальция
- 4) сульфид калия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



6. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) фосфат калия
- 2) перхлорат кальция
- 3) нитрат аммония
- 4) гидроксид рубидия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



7. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

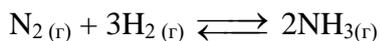
- 1) фосфат калия
- 2) фтороводород
- 3) гидроксид лития
- 4) сульфат аммония

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Задания линии 23

1. В реактор постоянного объёма поместили азот и водород. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию N_2 (X) и равновесную концентрацию H_2 (Y).

Реагент	N ₂	H ₂	NH ₃
Исходная концентрация (моль/л)		4,0	
Равновесная концентрация (моль/л)	1,0		0,2

Выберите из списка номера правильных ответов:

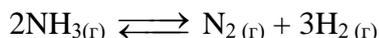
- 1) 1,0 моль/л
- 2) 1,1 моль/л
- 3) 2,5 моль/л
- 4) 2,9 моль/л
- 5) 3,4 моль/л
- 6) 3,7 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

2. В реактор постоянного объёма поместили аммиак и нагрели. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите равновесную концентрацию NH_3 (X) и равновесную концентрацию H_2 (Y).

Реагент	NH ₃	N ₂	H ₂
Исходная концентрация (моль/л)	0,7		
Равновесная концентрация (моль/л)		0,1	

Выберите из списка номера правильных ответов:

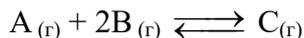
- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

3. В реактор постоянного объёма поместили вещество А и вещество В. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию В (X) и равновесную концентрацию С (Y).

Реагент	А	В	С
Исходная концентрация (моль/л)	0,7		
Равновесная концентрация (моль/л)	0,2	0,2	

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,5 моль/л
- 3) 1,0 моль/л
- 4) 1,2 моль/л
- 5) 1,5 моль/л
- 6) 1,7 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

Х	Y

4. В реактор постоянного объёма поместили вещество А и нагрели. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите равновесную концентрацию А (X) и равновесную концентрацию С (Y).

Реагент	А	В	С
Исходная концентрация (моль/л)	0,4		
Равновесная концентрация (моль/л)		0,3	

Выберите из списка номера правильных ответов:

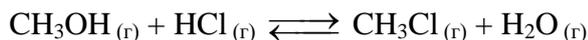
- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,6 моль/л
- 5) 0,8 моль/л
- 6) 0,9 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

Х	Y

5. В реактор постоянного объёма поместили пары метанола и хлороводород. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию HCl (X) и равновесную концентрацию H₂O (Y).

Реагент	CH ₃ OH	HCl	CH ₃ Cl	H ₂ O
Исходная концентрация (моль/л)	0,9			
Равновесная концентрация (моль/л)		0,5	0,3	

Выберите из списка номера правильных ответов:

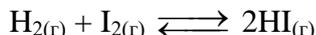
- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,6 моль/л
- 5) 0,8 моль/л
- 6) 0,9 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию H₂ (X) и равновесную концентрацию I₂ (Y).

Реагент	H ₂	I ₂	HI
Исходная концентрация (моль/л)		0,5	
Равновесная концентрация (моль/л)	0,3		0,6

Выберите из списка номера правильных ответов:

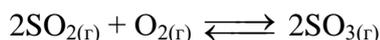
- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7. В реактор постоянного объёма поместили оксид серы(IV) и кислород. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию SO_2 (X) и равновесную концентрацию SO_3 (Y).

Реагент	SO_2	O_2	SO_3
Исходная концентрация (моль/л)		0,7	
Равновесная концентрация (моль/л)	0,2	0,4	

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,3 моль/л
- 3) 0,4 моль/л
- 4) 0,6 моль/л
- 5) 0,7 моль/л
- 6) 0,8 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Задания 28

1. При термическом разложении метана объемом 26,88 л (н.у.) образовалось 11,2 л (н.у.) ацетилена. Определите выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____%

2. При взаимодействии 1 кг технического карбида кальция с водой получили 280 л (н.у.) ацетилена. Рассчитайте массовую долю примесей (%) в техническом образце. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____%

3. Определите массовую долю примеси в техническом образце карбоната магния массой 840 г, если известно, что при взаимодействии с избытком соляной кислоты образовалось 179,2 л (н.у.) углекислого газа. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____%

4. В результате каталитического окисления сернистого газа кислородом объемом 31,36 л образовался оксид серы(VI) массой 84 г. Определите выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %

5. При обжиге технического сульфида меди(II) массой 5,21 г выделился сернистый газ объемом (н.у.) 0,896 л. Вычислите массовую долю примеси в сульфиде цинка. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %

6. При взаимодействии хлорида аммония с гидроксидом бария массой 34,2 г выделился аммиак объемом (н.у.) 6,9 л. Определите выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %

7. При сплавлении гидроксида калия с техническим ацетатом калия массой 2,2 г образовался метан объемом (н.у.) 448 мл. Вычислите массовую долю примеси в гидроксиде калия. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %

Ответы к тренировочным заданиям

Задание 5

Номер задания	Правильный ответ
1	169
2	741
3	789
4	231
5	753
6	397
7	549

Задание 21

Номер задания	Правильный ответ
1	2413
2	3412
3	2134
4	2314
5	3421
6	4123
7	2413

Задание 23

Номер задания	Правильный ответ
1	26
2	53
3	42
4	16
5	53
6	62
7	64

Задание 28

Номер задания	Правильный ответ
1	83,3
2	20
3	20
4	75
5	26,3
6	77
7	11