

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов	6
Тренировочные варианты	9
1. Атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества	9
2. Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева. Группы и периоды Периодической системы. Физический смысл порядкового номера химического элемента	25
3. Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе химических элементов	51
4. Валентность. Степень окисления химических элементов	63
5. Строение вещества. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая	85
6. Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе химических элементов	104
7. Классификация и номенклатура неорганических веществ	127
8. Химические свойства простых веществ. Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	145
9. Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ	183
10. Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ	213

11. Классификация химических реакций по различным признакам: количеству и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии 234
12. Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях . . . 248
13. Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей (средних) 264
14. Реакции ионного обмена и условия их осуществления . . . 284
15. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель 306
16. Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций 333
17. Определение характера среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-, фосфат-, гидроксид-ионы; ионы аммония, бария, серебра, кальция, меди и железа). Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак) 357
18. Вычисление массовой доли химического элемента в веществе 392
19. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций 393
20. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции 412

21. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена и условия их осуществления . . .	416
22. Вычисление количества вещества, массы или объёма вещества по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции. Вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе	433
23. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы IV–VII групп и их соединения»; «Металлы и их соединения». Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, йодид-, сульфат-, карбонат-, силикат-, фосфат-, гидроксид-ионы; ион аммония; катионы изученных металлов, а также бария, серебра, кальция, меди и железа).	446
24. Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов	446
Ответы	471

ОТ АВТОРОВ

Дорогие девятиклассники!

Вы определились со своей будущей профессией и решили сдавать ОГЭ по химии.

Вы сделали главное — приняли решение учиться. Важно понимать: учиться и делать вид, что ты учишься, — это разные вещи. Если вы решили учиться, то наши пособия помогут вам*.

Прежде всего поймите: каждое задание в варианте ОГЭ представляет собой задачу, которую необходимо решить. Задачи могут быть разные — логические, расчётные, графические, на анализ текста и другие, однако решение всегда предполагает умение проанализировать условие, вспомнить базовые знания, применить их именно к этой задаче, найти решение и правильно оформить ответ.

Следовательно, подготовка к экзамену должна включать не столько запоминание теории (без этого, конечно, не обойтись), сколько выработку навыков применения этих знаний, работы именно с заданиями в формате ОГЭ. Ничего страшного в этих заданиях нет, но выполнить их так, чтобы получить оценки «4» или «5», не прикладывая усилий, едва ли возможно.

Экзаменационная работа по химии в формате ОГЭ включает 24 задания, 19 из которых требуют краткого ответа (первая часть работы содержит задания базового и повышенного уровней сложности).

* Как для подготовки к экзамену, так и для повседневной подготовки к урокам мы рекомендуем воспользоваться пособиями издательства «Легион» по химии коллектива авторов под редакцией В. Н. Доронькина:

- 1) Химия. 9–11-е классы. Карманный справочник.
- 2) Химия. Подготовка к ОГЭ-2024. 30 тренировочных вариантов по демоверсии 2024 года.
- 3) Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ.
- 4) Химия. ЕГЭ и ОГЭ. 9–11-е классы. Сборник расчётных задач.

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ

Вопрос 1

Атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества

Пример 1. Выберите два высказывания, в которых говорится о железе как о химическом элементе.

- 1) Железо реагирует с хлором.
- 2) Железо быстро ржавеет во влажном воздухе.
- 3) Магнитный железняк является сырьём для получения железа.
- 4) Гемоглобин, содержащий железо, переносит кислород.
- 5) В состав ржавчины входит железо.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Базовые знания. **Атомом** называется мельчайшая, химически неделимая частица вещества. **Молекулой** называется мельчайшая частица вещества, которая сохраняет его состав и некоторые свойства.

Химический элемент — совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра. Химические элементы в природе могут находиться в виде отдельных атомов, образовывать простые вещества и входить в состав сложных веществ (химических соединений). Необходимо различать понятия «химический элемент» и соответствующие им материальные объекты (простые вещества, состоящие из атомов одного вида, и сложные вещества).

1) «Железо реагирует с хлором», то есть железо (простое вещество, состоящее только из атомов элемента железа) реагирует с хлором (простое вещество, молекулы которого состоят только из атомов элемента хлора) и образуется какое-то сложное вещество, состоящее из атомов железа и атомов хлора.

Вывод: в этом предложении слово «железо» относится к простому веществу, ответ неправильный.

2) «Железо быстро ржавеет во влажном воздухе», то есть какой-то предмет, например железный гвоздь, на воздухе изменяет свой внешний вид (ржавеет, поверхность покрывается бурыми пятнами).

Вывод: в этом предложении слово «железо» относится к предметам, изготовленным из простого вещества железа, ответ неправильный.

3) «Магнитный железняк является сырьём для получения железа», то есть из какого-то сложного вещества (магнитного железняка), в состав которого входили атомы элемента железа, выделили вещество железо.

Вывод: в этом предложении слово «железо» относится к простому веществу, ответ неправильный.

4) «Гемоглобин, содержащий железо, переносит кислород», то есть какое-то сложное вещество (гемоглобин), в состав которого входят атомы железа, участвует в переносе кислорода.

Вывод: в этом предложении слово «железо» относится к атомам, входящим в состав сложного вещества, то есть к химическому элементу, ответ правильный.

5) «В состав ржавчины входит железо»: ржавчина образуется на поверхности изделий из железа (гвоздь, рельс, замок и др.) — вещества железа — при взаимодействии с веществами, находящимися в воздухе, то есть атомы железа входят в состав сложного вещества ржавчины.

Вывод: в этом предложении слово «железо» относится к атомам, входящим в состав сложного вещества, то есть к химическому элементу, ответ правильный.

Ответ: 45.

Пример 2. Выберите два высказывания, в которых говорится о сере как о простом веществе.

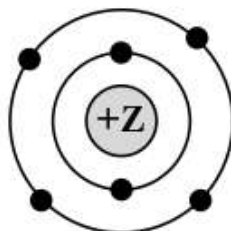
- 1) Аминокислота цистин содержит серу.
- 2) Один из продуктов обжига пирита содержит серу.
- 3) При растворении серы в концентрированной азотной кислоте образуется серная кислота и выделяется бурый газ.
- 4) Сера используется для подкормки растений.

Следовательно, число неспаренных электронов — 0.

Ответ: 20.

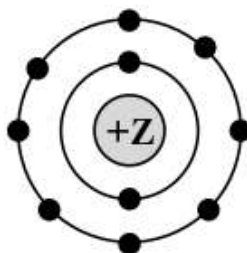
Вариант 1*

1. На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



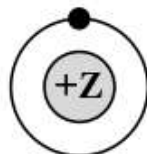
Запишите в таблицу номер периода (X) и номер группы (Y), в которой расположен химический элемент, модель которого изображена на рисунке.

2. На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу номер периода (X) и номер группы (Y), в которой расположен химический элемент, модель которого изображена на рисунке.

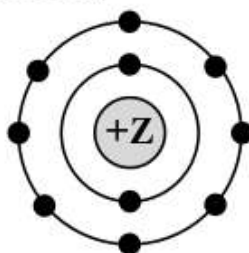
3. На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу число протонов (X) и нейтронов (Y) в ядре нуклида с массовым числом 1, модель которого изображена на рисунке.

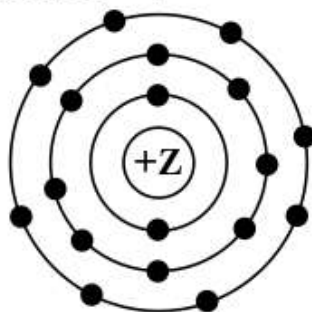
* Поле для записи ответа в заданиях вопроса 2 повторять не будем в целях уменьшения объёма издания.

4. На приведённом рисунке изображена модель однозарядного катиона химического элемента.



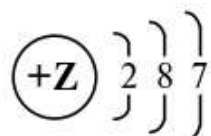
Запишите в таблицу номер периода (X) и номер группы (Y), в которой расположен химический элемент, модель катиона которого изображена на рисунке.

5. На приведённом рисунке изображена модель иона атома химического элемента с зарядом +.



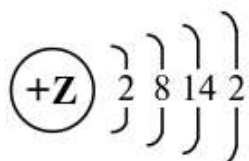
Запишите в таблицу номер периода (X) и номер группы (Y), в которой расположен химический элемент, модель которого изображена на рисунке.

6. На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу номер периода (X) и номер группы (Y), в которой расположен химический элемент, модель которого изображена на рисунке.

7. На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



12. Расположите химические элементы

1) As 2) Al 3) Li

в порядке уменьшения радиуса их атома.

13. Расположите химические элементы

1) Ga 2) As 3) Se

в порядке увеличения их металлических свойств.

14. Расположите химические элементы

1) O 2) N 3) F

в порядке ослабления их окислительных свойств.

Вопрос 4

Валентность. Степень окисления химических элементов

Степень окисления — условный заряд атома в соединении, вычисленный исходя из предположения, что все связи в соединении — ионные, то есть электронные пары полностью смещены в сторону более электроотрицательного элемента.

Атомы химических элементов могут иметь различные степени окисления в зависимости от того, в состав каких веществ они входят. В любом простом веществе степень окисления равна нулю. В соединениях постоянные степени окисления имеют (подчёркнуты знаки тех элементов, которые наиболее часто встречаются при выполнении школьных заданий):

а) \underline{Li}^{+1} , \underline{Na}^{+1} , \underline{K}^{+1} , \underline{Rb}^{+1} , \underline{Cs}^{+1} (элементы главной подгруппы I группы)

б) \underline{Be}^{+2} , \underline{Mg}^{+2} , \underline{Ca}^{+2} , \underline{Sr}^{+2} , \underline{Ba}^{+2} , \underline{Zn}^{+2} , \underline{Cd}^{+2} (элементы главной подгруппы II группы, Zn , Cd);

в) \underline{Al}^{+3} ;

г) \underline{H}^{+1} (кроме соединений с активными металлами — гидридов LiH , NaH , KH , CaH_2 и др., в которых H^{-1});

д) \underline{F}^{-1} ;

е) \underline{O}^{-2} (кроме $O^{+2}F_2$, $O_2^{+1}F_2$, пероксидов Na_2O_2 , H_2O_2 , KO_2 и др.).

В тех случаях, когда степень окисления элемента может иметь разные значения в различных соединениях, её вычисляют исходя из требования: сумма положительных и отрицательных зарядов

10. Какие два утверждения верны для характеристики как магния, так и кремния?

- 1) Электроны в атоме расположены в трёх электронных слоях.
- 2) Соответствующее простое вещество существует в виде двухатомных молекул.
- 3) Химический элемент относится к металлам.
- 4) Значение электроотрицательности меньше, чем у фосфора.
- 5) Химический элемент образует высшие оксиды с общей формулой ЭO_2 .

Вопрос 7

Классификация и номенклатура неорганических веществ

Основы классификации неорганических веществ представлены на приводимых ниже схемах 1–5.

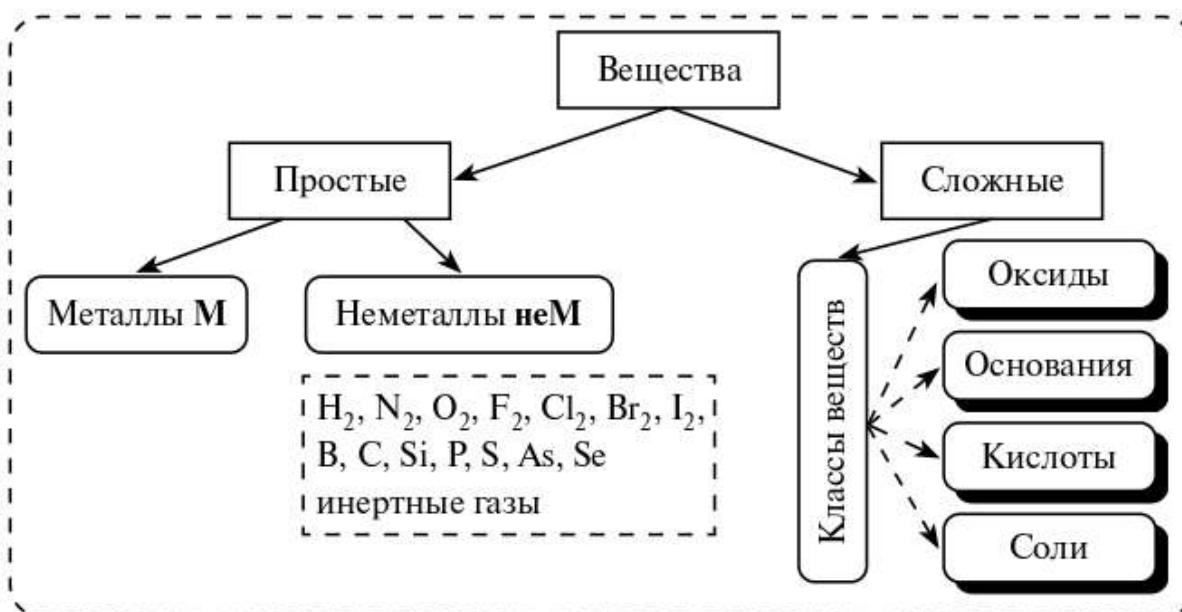


Схема 1. Классификация неорганических веществ

Основы номенклатуры неорганических веществ можно изложить следующим образом.

1. Первое слово в названиях бинарных соединений с неметаллами (кроме соединений с водородом) получают, добавляя суффикс **-ид** к латинскому названию элемента, имеющего отрицательную степень

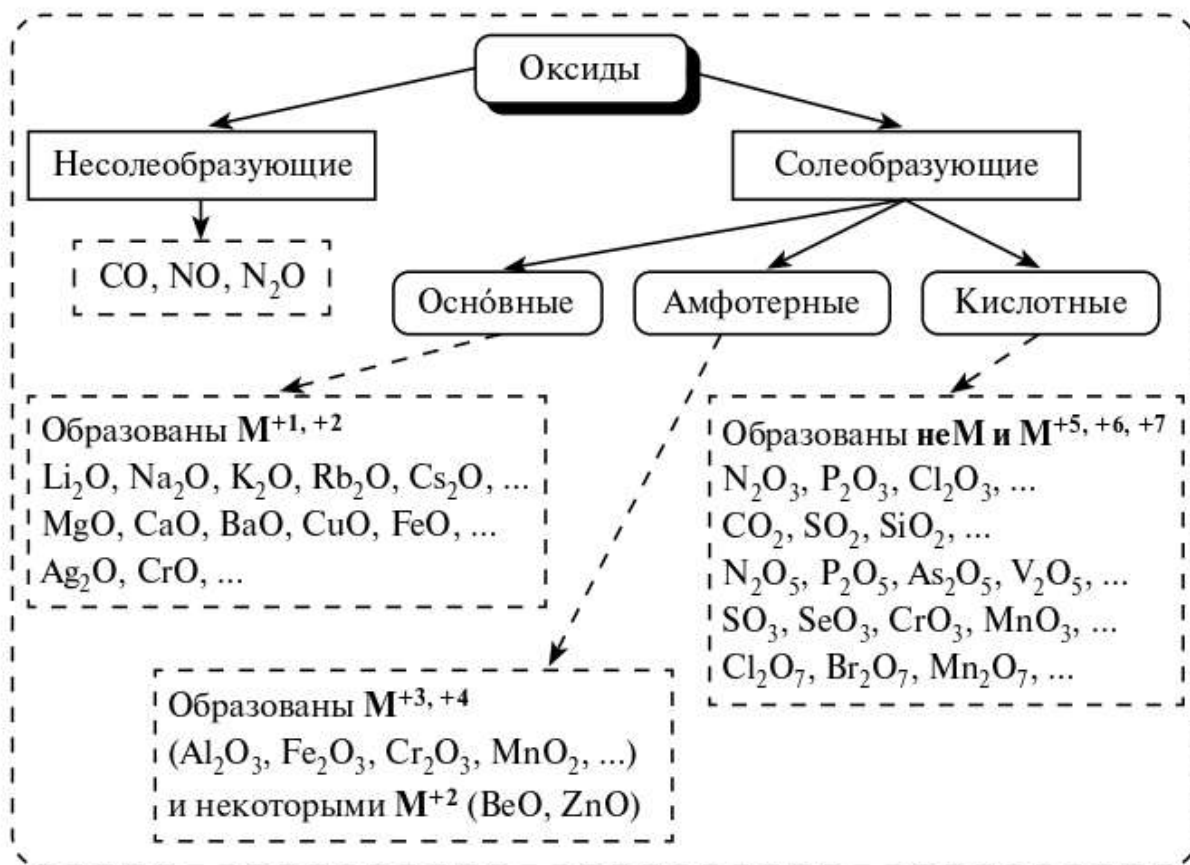


Схема 2. Классификация оксидов (M — металл, неM — неметалл)

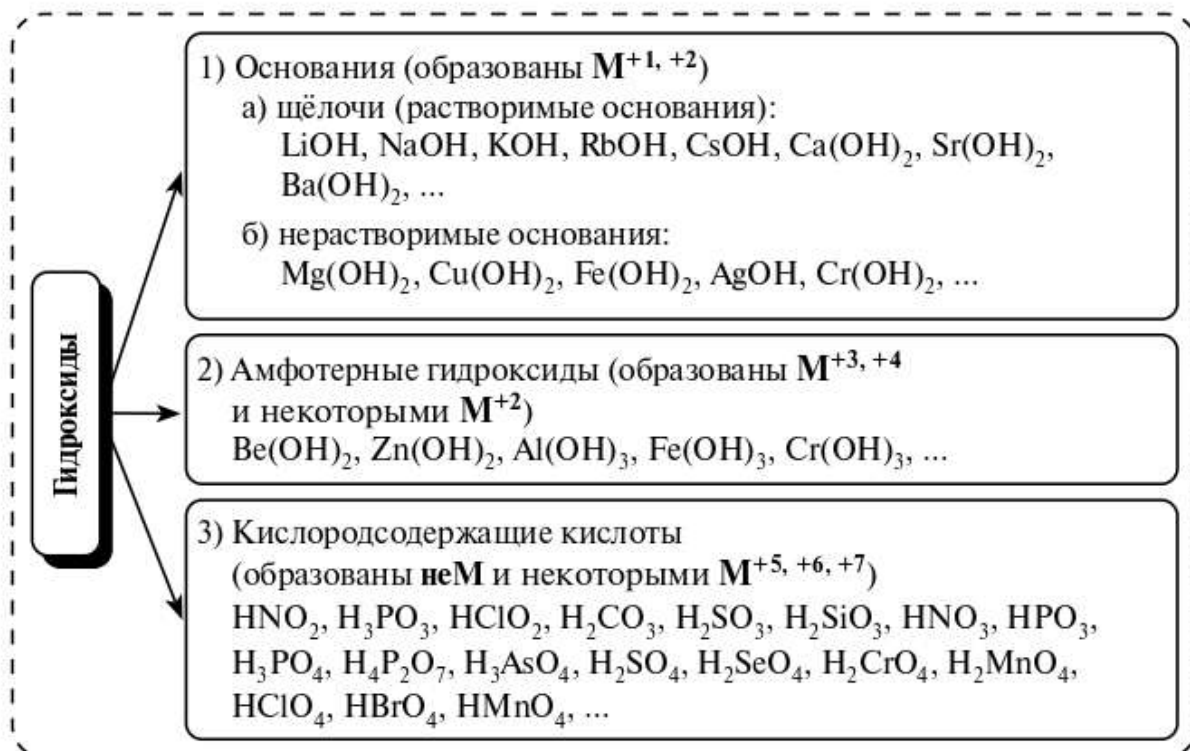


Схема 3. Классификация гидроксидов (M — металл, неM — неметалл)

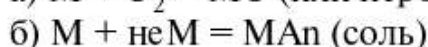
Вопрос 8

Химические свойства простых веществ. Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных

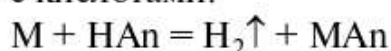
Конспект химических свойств металлов приведён на схеме 6, неметаллов — на схеме 7 (см. с. 146).

M — только восстановители: $M^0 - ne = M^{+n}$

1) с неметаллами:

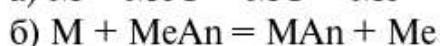
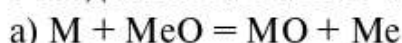


2) с кислотами:



(HAn — кроме HNO₃; M — левее H₂ в ряду активности)

3) с соединениями менее активных металлов Me:



4) с другими окислителями:

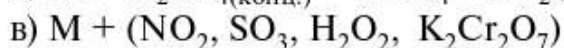
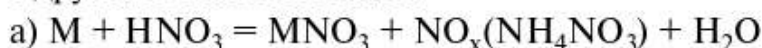


Схема 6*. Общие химические свойства металлов

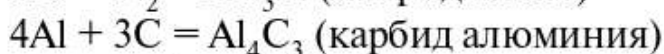
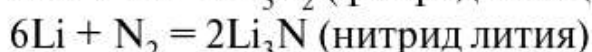
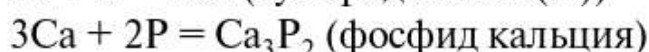
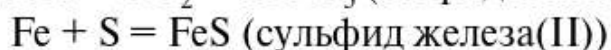
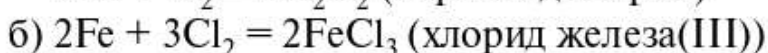
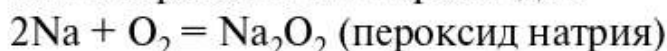
(M — металл, неM — неметалл, Me — менее активный металл)

Пример 20. Составьте уравнения реакций, подтверждающих общие химические свойства металлов.

1. Взаимодействие с неметаллами:



или с образованием пероксидов



* Здесь и далее состав веществ записан схематично, без учёта степеней окисления и зарядов ионов.

Вопрос 15

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель

Пример 49. Установите соответствие между уравнением окислительно-восстановительной реакции и свойством хлора, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ХЛОРА
А) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$	1) является окислителем
Б) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$	2) является восстановителем
В) $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$	3) является и окислителем, и восстановителем
	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

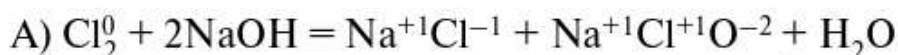
А	Б	В

Базовые знания. **Степень окисления** — условный заряд атома в соединении, вычисленный исходя из предположения, что все связи — ионные, то есть электронные пары полностью смещены в сторону атома с большей электроотрицательностью.

Окислитель принимает электроны, происходит процесс восстановления, окислитель восстанавливается; степень окисления окислителя уменьшается.

Восстановитель отдаёт электроны, происходит процесс окисления, восстановитель окисляется; степень окисления восстановителя повышается.

Вывод: необходимо вычислить степени окисления хлора*.



Хлор проявляет свойства и окислителя ($\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$), и восстановителя ($\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{+1}$). Ответ А — 3.

* Вычисление степени окисления описано на с. 61–66.

Вопрос 23

Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы IV–VII групп и их соединения»; «Металлы и их соединения». Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, йодид-, сульфат-, карбонат-, силикат-, фосфат-, гидроксид-ионы; ион аммония; катионы изученных металлов, а также бария, серебра, кальция, меди и железа)

Вопрос 24

Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов

Перечень веществ, которые могут быть использованы при выполнении заданий **23** и **24**, включает:

- 1) металлы (алюминий, железо, цинк, медь);
- 2) оксиды магния и меди(II);
- 3) разбавленные растворы серной, соляной, азотной и фосфорной кислот;
- 4) растворы щелочей (NaOH, Ca(OH)₂);
- 5) твёрдые вещества: карбонат кальция (мел, мрамор) и гидроксид кальция;
- 6) растворы индикаторов (лакмус, метилоранж, фенолфталеин) и универсальную индикаторную бумагу;
- 7) растворы аммиака и перекиси водорода;
- 8) растворы солей:
 - а) галогенидов (NaCl, LiCl, CaCl₂, CuCl₂, AlCl₃, FeCl₃, NH₄Cl, BaCl₂, NaBr, NaI);
 - б) сульфатов (Na₂SO₄, MgSO₄, CuSO₄, FeSO₄, ZnSO₄);
 - в) нитратов (Ba(NO₃)₂, AgNO₃);
 - г) карбонатов (Na₂CO₃, NaHCO₃);
 - д) фосфата натрия Na₃PO₄;
 - е) сульфида натрия Na₂S.

Как следует из приведённого перечня веществ, можно ожидать, что будут представлены следующие группы практических заданий.

ОТВЕТЫ

Ответы на задания с кратким ответом

Вопрос 1

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	35	24	15	15	12	25	14
2	12	14	14	24	13	24	45
3	15	45	13	14	12	12	45
4	13	45	15	14	45	25	13
5	13	12	13	34	25	15	14
6	12	12	34	23	13	25	14
7	34	12	45	45	12	45	14

Вопрос 2

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	24	33	25	34	22	22	35
2	28	22	21	34	31	66	56
3	10	25	23	33	88	32	23
4	31	42	41	46	34	36	22
5	41	25	28	40	44	32	44
6	37	31	31	21	26	18	23
7	48	42	42	41	44	48	46
8	53	54	47	47	45	46	41
9	25	24	28	23	24	25	26
10	43	35	31	42	43	46	48