

Глава 1: Ознакомление

• Что представляют собой неметаллы, и почему они важны?



Кислород является необходимым элементом для жизни на Земле

Неметаллы – это не что иное, как элементы, которые НЕ являются металлами, включая водород, углерод, азот и кислород. Они расположены на правой стороне периодической таблицы химических элементов и могут представлять собой твердые вещества, жидкости или газы при комнатной температуре, поскольку они различаются очень высокими (углерод) и очень низкими (гелий) температурами плавления и кипения. При комнатной температуре некоторые элементы являются твердыми веществами (углерод, кремний, фосфор, сера, йод), одни находятся в жидком состоянии (бром), но большинство из них – газы. Практически все они плохие проводники тепла и электричества. Твердые неметаллические элементы хрупкие.

Соединения, содержащие кислород и неметаллы (оксиды неметаллов), либо кислые в водном растворе (диоксид углерода, диоксид серы, диоксид азота, пентаоксид фосфора), либо нейтральные (монооксид углерода, вода, монооксид азота).

Атомы неметаллов являются основными строительными блоками всех биологических молекул. Белки, нуклеиновые кислоты, крахмал, сахара, жиры, витамины состоят из неметаллов. Они являются химической основой жизни на Земле, будь то растения, животные, грибы, простейшие или бактерии. Огромное разнообразие этих соединений связано с удивительной способностью атомов углерода образовывать большие, сложные, устойчивые молекулы.

• Рекомендуемый фильм

- Введение в периодическую таблицу

Дополнительный вопрос

В1. Почему кислород является газом, а сера – твердым веществом, если они оба находятся в 6-й группе периодической таблицы?

Сера и кислород являются неметаллами 6-й группы. Сера образует молекулу S_8 , а кислород – молекулу O_2 . Межмолекулярные силы в сере намного сильнее, чем в кислороде, так как молекула S_8 имеет $8 \times 16 = 128$ электронов на молекулу, в то время как молекула кислорода имеет только $2 \times 8 = 16$ электронов на молекулу. Для отталкивания молекул серы друг от друга требуется большее количество энергии, следовательно, температура плавления и кипения серы значительно выше, чем у кислорода, и поэтому она является твердым веществом при комнатной температуре.

• Какие виды связей образуют атомы неметаллов?

Атомы неметаллов, как правило, имеют 4, 5, 6, 7 или 8 внешних электронов, и оторвать эти электроны относительно трудно. Неметаллы, следовательно, не образуют положительные ионы при потере электронов: они либо делятся своими внешними электронами с другим атомом для образования ковалентных связей, либо могут полностью захватить электроны от других атомов с образованием отрицательных ионов.

Атом хлора, например, имеет 17 электронов, его электронная конфигурация равна 2,8,7. В газообразном хлоре две пары атомов хлора образуют молекулу хлора Cl_2 . Эти молекулы содержат ковалентную $Cl-Cl$ связь, в которой каждый атом хлора делится парой электронов, и поэтому оба атома хлора теперь имеют по 8 электронов во внешней оболочке.

• Рекомендуемые фильмы

- Химическая связь: Введение
- Ковалентная связь
- Ионная связь
- Щелочные металлы
- Жесткая и мягкая вода

• Контрольные вопросы

- Вопросы 1, 2 и 3

Атомы хлора могут также объединиться с другими атомами неметаллов в молекулу, например, с атомами водорода с образованием молекулы HCl. Молекула HCl содержит ковалентную связь H-Cl, сохраняющую атомы вместе. Атом водорода и атом хлора делятся парой электронов, так что атом водорода остается с двумя электронами во внешней оболочке (заполненная оболочка), а атом хлора остается с восемью внешними электронами (также заполненная оболочка).

При реакции с атомами металлов атомы неметаллов проявляют тенденцию захватывать один или несколько внешних электронов с атома металлов с образованием отрицательных ионов. Например, когда хлор в сочетании с натрием образует хлорид натрия, атомы хлора получают электрон из атома натрия, в результате чего образуется хлорид-ион Cl⁻ с конфигурацией [2,8]⁻ и ион натрия Na⁺ [2,8]⁺.

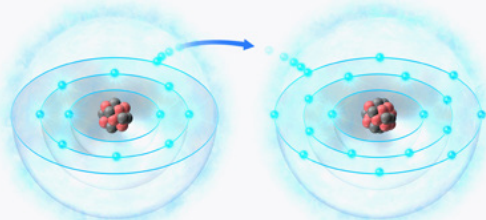


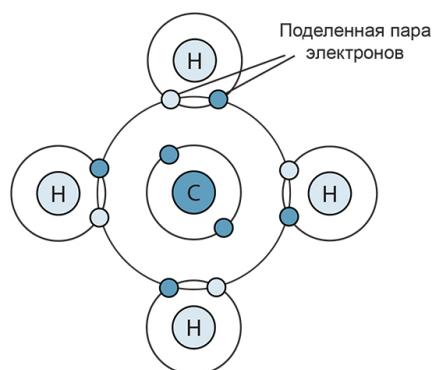
Иллюстрация переноса электрона от атома натрия к атому хлора

ДИАГРАММА 01:

Twig

Неметаллическая связь

ХИМИЯ • ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА • НЕМЕТАЛЛЫ



Дополнительный вопрос

B2. Что произойдет, если пропустить хлор через раствор йодида натрия?

Раствор йодида натрия бесцветный. Хлор является более реакционноспособным, чем йод, поэтому, когда его погружают в раствор йодида натрия, хлор вытесняет йод, образуя коричневый раствор.

хлор + йодид-ионы → йод + хлорид-ионы



Хлор ведет себя как окислитель, так как он присоединяет электроны. Йодид-ионы ведут себя как восстановители, так как они отдают электроны.

• Как можно объяснить свойства неметаллов?

Твердые неметаллы (за исключением графитового аллотропа углерода) являются плохими проводниками электричества. Это потому, что электроны или сильно притягиваются к атомам неметаллов, или зафиксированы ковалентной связью между атомами. В любом случае, электроны не могут свободно перемещаться и, следовательно, нести электрический ток.

Неметаллы различаются по температурам плавления от очень высоких (углерод и кремний) до очень низких (водород и гелий). Причина этого различия заключается в структуре элементов. Углерод имеет несколько аллотропных видов – разных структурных форм – три из которых являются гигантскими структурами атомов, в которых каждый атом углерода ковалентно связан с несколькими другими атомами углерода. Два из этих аллотропов – алмаз и графит – могут быть расплавлены только при разрушении всех этих прочных C-C ковалентных связей, что требует очень большого количества энергии, поскольку у этих аллотропов углерода очень высокие температуры плавления (более 3000°C).

Бакминстерфуллерен, третий аллотропный вид углерода, состоит из молекул C_{60} , и, в данном случае, плавление не разрушает С-С связи, оно только отделяет молекулы C_{60} друг от друга. С межмолекулярными силами, которые намного слабее, чем ковалентные связи, бакминстерфуллерен имеет наиболее низкую температуру плавления около 527°C . Недавно обнаруженный последний четвертый аллотропный вид углерода, графен, состоит из одной пластины атомов углерода толщиной в один атом. Кремний имеет структуру, аналогичную структуре алмаза, но с гигантской структурой атомов, в отличие от атомов углерода.

ДИАГРАММА 02:



Большинство металлов не имеют гигантской структуры атомов и существуют в виде простых молекул (H_2 , F_2 , O_2 , P_4 , S_8) или даже, в случае благородных газов, как отдельные атомы (He, Ne и др.) Связи в молекулах образованы сильными ковалентными связями, но силы между молекулами являются слабыми межмолекулярными силами. Например, связи в молекуле хлора – это прочные Cl-Cl ковалентные связи (как описано выше), но силы, действующие между молекулами хлора, – слабые межмолекулярные силы. Для ослабления этих сил требуется относительно небольшое количество энергии, отсюда – низкая температура плавления хлора, который является газом при комнатной температуре.

• Рекомендуемые фильмы

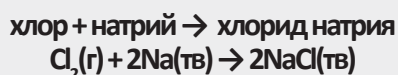
- Химическая связь: Введение
- Ковалентная связь
- Межмолекулярные силы
- Углерод: Введение
- Углерод: Синтетические алмазы
- Углерод: Бакминстерфуллерен
- Элементы: Кремний
- Элементы: Водород
- Элементы: Кислород
- Благородные газы

Глава 2: Галогены

- Почему галогены рассматриваются как группа элементов?

Все атомы галогенов имеют семь внешних электронов. Например, электронная конфигурация фтора – 2,7, хлора 2,8,7 и брома 2,8,18,7. Эти атомы могут принять 1 электрон для образования ионов с одним отрицательным зарядом. Например, хлорид-ион Cl^- имеет конфигурацию $[2.8.8]$.

Все галогены – это неметаллы, образующие двухатомные молекулы (например, хлор Cl_2 , и которые имеют цветные пары. Фтор = желтый; хлор = зеленый; бром = коричневый; йод = фиолетовый. Все они вступают в реакцию с натрием, образуя белые ионные соединения, называемые солями, от которых они первоначально получили свое название (галоген = образующий-соль). Например,



- Рекомендуемое упражнение

- Предложите учащимся узнать об основных сферах применения фтора, хлора, брома и йода

1	2											3	4	5	6	7	0	
Li	Be	H											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg												Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg								
Ce		Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
Th		Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				

Элементы 17-й группы периодической таблицы называются галогенами

• Рекомендуемые фильмы

- Галогены
- Ионная связь
- Межмолекулярные силы

- **Контрольный вопрос**

- Вопрос 4

• Как и почему отличаются агрегатные состояния галогенов?

ДИАГРАММА 03:



Галогены и их применение

ХИМИЯ • ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА • НЕМЕТАЛЛЫ

Фтор	Хлор	Бром	Йод
F_2 Газ 2,7	Cl_2 Газ 2,8,7	Br_2 Жидк. 2,8,18,7	I_2 Тв. вещ. 2,8,18,18,7

Агрегатное состояние этих элементов при комнатной температуре отражает силу межмолекулярных сил между их молекулами, которая связана с количеством электронов в их молекулах.

Молекулы йода I_2 содержат 106 электронов, в то время как у молекулы фтора F_2 только 18 электронов. Силы притяжения между молекулами, следовательно, гораздо сильнее у йода, чем у фтора, то есть необходимо гораздо больше энергии, чтобы разорвать молекулы йода друг от друга. Йод также плавится при более высокой температуре, чем фтор. Агрегатные состояния элементов при комнатной температуре обосновываются таким же образом: $F_2(g)$ = желтый газ; $Cl_2(g)$ = зеленый газ; $Br_2(l)$ = коричневая жидкость; $I_2(s)$ = серое твердое вещество, фиолетовый пар.

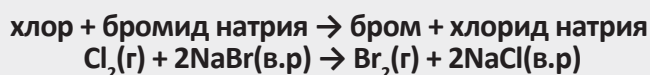
• Рекомендуемые фильмы

- Галогены
- Межмолекулярные силы

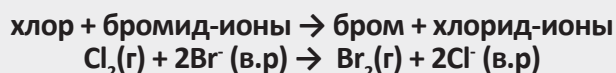
• Как и почему отличаются реакционные способности галогенов?

Галогены от фтора к йоду становятся менее реакционноспособными. Реакционная способность галогенов проявляется в способности этих атомов притягивать электроны к себе. Эта способность снижается от фтора к йоду, поскольку каждый последующий элемент имеет на одну электронную оболочку больше. Эти заполненные электронные оболочки "экранируют" ядро, что снижает его притяжение электронов, и, следовательно, вниз по группе атомы галогена становятся менее реакционноспособными.

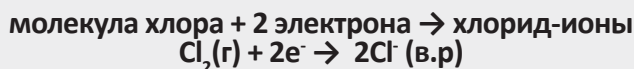
Это можно рассмотреть в реакциях замещения галогенов. Если газообразный хлор пропускали в бесцветный раствор бромида натрия, проявлялся очевидный желтый или коричневый цвет, означая, что образовался раствор брома.



Хлор "вытесняет" бром путем отрыва электрона с иона брома, так как хлор более реакционноспособный, чем бром. Если записать эту же реакцию в виде ионного уравнения, то оно будет записано следующим образом:



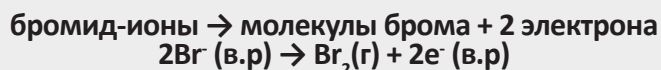
Как можно заметить, электроны были удалены из бромид-ионов и присоединены к молекулам хлора. Все это можно записать в виде двух полуреакций:



Молекулы хлора восстанавливаются: они приобретают электроны по мере их превращения в хлорид-ионы.

• Рекомендуемые фильмы

- Галогены
- Межмолекулярные силы



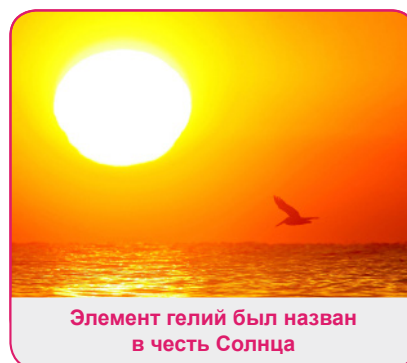
Глава 3: благородные газы

• Почему благородные газы рассматриваются как группа элементов?

Благородные газы: гелий, неон, аргон, криптон, ксенон и радон были последней обнаруженной группой элементов. Их свойства не были исследованы до самого конца XIX и начала XX веков, еще долгое время после того, как Менделеев первым предложил свою периодическую таблицу.

Они – одноатомные газы (состоят из отдельных атомов) и поэтому не вступают в реакцию, так что сначала они были названы инертными газами, что означало, они не будут реагировать с любыми другими элементами. У них очень низкая температура кипения и плавления, и они присутствуют на Земле только в следовых количествах, за исключением аргона, который занимает около 1 % атмосферы. При пропускании через них электричества все они излучают видимый свет.

Отсутствие их реактивности связано с их электронными конфигурациями: их атомы обладают заполненными электронными оболочками. Потребуется большое количество энергии для разрушения этих заполненных оболочек, что приведет к реагированию атомов. Тем не менее, в 1962 году было обнаружено, что ксенон может образовывать соединения, и поэтому теперь их называют благородными, а не инертными газами. Был создан ряд соединений благородных газов с содержанием радона, криптона и ксенона, в основном, в сочетании с фтором или кислородом.



• Рекомендуемые фильмы

- Благородные газы
- Цвета пламени и фейерверки
- Цвета пламени и спектроскопия
- Факты: Атмосферные газы

• Рекомендуемые упражнения

- Дайте учащимся задание выяснить, как тщательные измерения плотности азота Рэлеем и Рамзаем привели к открытию аргона
- Предложите учащимся найти температуры кипения газов от гелия к ксенону. Объясните эту модель с точки зрения межмолекулярных сил
- Попросите учащихся исследовать применение газов: гелия, неона, аргона, криптона и ксенона. Как свойства этих газов связаны с их применением?

• Контрольный вопрос

- Вопрос 5

Дополнительный вопрос

В3. Как впервые был обнаружен гелий?

Гелий был впервые обнаружен при наблюдении газов вокруг Солнца во время солнечного затмения в 1868 году. Желтая линия в спектре излучения не соответствовала спектру любого известного элемента, поэтому было принято считать, что был обнаружен новый элемент. Он был назван "гелием" от греческого слова "солнце". Однако, о его свойствах ничего не было известно, пока в 1895 году из минерального клевеита не был выделен гелий. В атмосфере Земли содержатся только следовые количества, но большие количества гелия были найдены в природном газе.

• Что представляет собой радон, и почему он опасен для здоровья?

ДИАГРАММА 04:



Радон, атомный номер которого равен 86, является самым тяжелым из благородных газов. Он обладает неустойчивым ядром, которое спонтанно распадается, выпуская альфа-частицы, форму ионизирующего излучения. Радон образуется при радиоактивном распаде некоторых элементов: урана, тория и радия, которые встречаются в горных породах, таких как гранит, и может медленно просачиваться на поверхность. Поскольку радон, как и все благородные газы, состоит из отдельных атомов, он может легко проходить через такие материалы как дерево, пластмасса, краска, бетонные блоки и штукатурка, поэтому очень трудно предотвратить попадание радона в дома или же уловить его. Радон может проникнуть в лёгкие при дыхании, а так как альфа-частицы могут повредить клетки ДНК, вызывая мутации, приводящие к раку, этот газ представляет значительный риск для жильцов дома.

• Рекомендуемые фильмы

- Благородные газы

- Элементы: Уран

- Элементы: Радий

- Элементы: Плутоний

• Контрольный вопрос

- Вопрос 6

• Рекомендуемое упражнение

- Попросите учащихся выяснить, какие области вашей страны содержат высокие концентрации радона в домах, и как это соотносится с геологией этих областей. Что можно сделать для того, чтобы снизить концентрацию радона внутри дома?

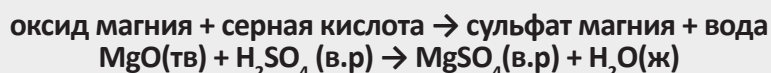
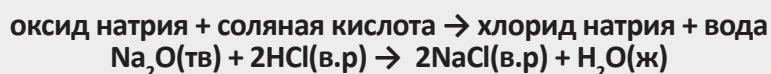
Дополнительный вопрос

В4. Какой благородный газ чаще вступает в реакцию с другими элементами и почему?

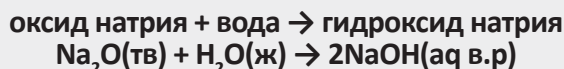
У радона самый большой атом среди благородных газов, и с помощью его заполненных электронных оболочек в ядре происходит наиболее эффективное экранирование. Благодаря этому, внешние электроны радона относительно легко связываются с другими атомами. Радон образует соединения, такие как фторид радона RnF_2 , но его весьма радиоактивная природа очень затрудняет изучение химического состава этого элемента.

• Как проявляются кислотно-основные свойства соединений элементов, относящихся к периодической системе?

Оксиды элементов 1-й (щелочные металлы) и 2-й групп (щелочноземельные металлы), как правило, являются основаниями, означая, что они реагируют с кислотой, образуя соль и воду, например:

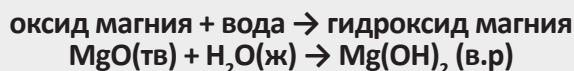


Оксиды 1-й группы взаимодействуют с водой, в результате чего образуются гидроксиды металлов:



Все гидроксиды 1-й группы являются очень сильными щелочами, обычно pH раствора которых равен 14.

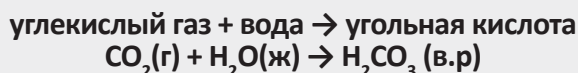
Оксиды 2-й группы также вступают в реакцию с водой, образуя гидроксиды металлов:



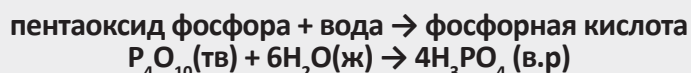
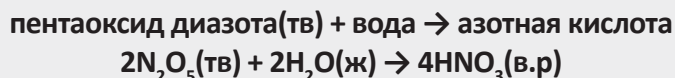
Гидроксиды 2-й группы также являются щелочами, но намного слабее, чем гидроксиды 1-й группы; pH раствора обычно равен 10.

Оксиды элементов с 4-й по 7-й групп, как правило, (но не всегда) ведут себя как кислотные при растворении в воде:

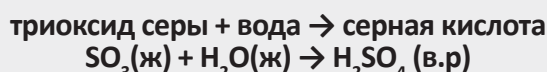
4-я группа:



5-я группа:



6-я группа:



В 7-й группе галогенводороды проявляют сильноокисные свойства при растворении в воде: соляная кислота $\text{HCl}(\text{в.р})$, бромистоводородная кислота $\text{HBr}(\text{в.р})$, йодистоводородная кислота $\text{HI}(\text{в.р})$

• Рекомендуемые фильмы

- Элементы: Кислород
- Элементы: Фосфор

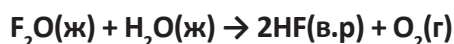
• Рекомендуемое упражнение

- Сделайте два набора карточек: один – с названиями металлов и неметаллов, а другой – с их свойствами. Попросите учащихся соотнести свойства с элементом

Дополнительный вопрос

В5. Фтор образует оксид F_2O . Каким оксидом он будет в растворе: кислотным или щелочным? Почему?

При движении слева направо по периодической таблице кислотные свойства оксидов элементов увеличиваются. Следовательно, можно ожидать, что все оксиды 7-й группы элементов будут проявлять в растворе кислотные свойства. Фтор находится в 7-й группе, поэтому оксид фтора в растворе является кислотным. Он реагирует с водой, образуя фтористоводородную кислоту и кислород:





• Контрольные вопросы

В1. Элемент X представляет собой серебристое твердое вещество, которое является отличным проводником электричества, а также притягивается к магниту. При нагревании в кислороде X образует черное твердое вещество, которое является нейтральным и нерастворимым в воде. Черное твердое вещество растворяется в теплой соляной кислоте, образуя темно-зеленый раствор. Предложите, где в периодической таблице может быть расположен X, и определите его.

В2. Элемент Y – красное твердое вещество, которое не проводит электричество. Y горит в кислороде с образованием белого твердого вещества с формулой Y_2O_5 , который растворяется в воде, образуя сильно кислый раствор. Предложите, где в периодической таблице может быть расположен Y, и определите его.

В3. Элемент Z представляет собой серебристое твердое вещество, как правило, хранящееся под керосином. Z является отличным проводником электричества, а также ковким и пластичным. Он горит в кислороде фиолетовым пламенем с образованием белого оксида с формулой Z_2O , который растворяется в воде, образуя сильнощелочной раствор, pH которого равен 14. Предложите, где в периодической таблице может быть расположен Z, и определите его.

• Контрольные вопросы

В4.

- (а) Предскажите агрегатное состояние и цвет астата при комнатной температуре.
 (b) Предскажите заряд астатид-иона.
 (c) Как астат реагирует с натрием?
 (d) Сравните реакционные способности астата и йода.
 (e) Как газообразный хлор вступит в реакцию с раствором астатида калия? Что можно наблюдать?

(a) _____

(b) _____

(c) _____

(d) _____

(e) _____

В5. Оксид ксенона содержит 73,19% ксенона.

- (а) Рассчитайте его эмпирическую формулу. ($X_e = 131$; $O = 16$)
 (b) Из чего вероятно будет состоять это соединение: из ионов или из молекул? Поясните свой ответ.

(a) _____

(b) _____



• Контрольные вопросы

В6. Сравните плотность (a) и температуру кипения (b) радона и ксенона. Поясните свои ответы.

(a)

(b)

• Контрольные вопросы

В1. Элемент **X** представляет собой серебристое твердое вещество, которое является отличным проводником электричества, а также притягивается к магниту. При нагревании в кислороде **X** образует черное твердое вещество, которое является нейтральным и нерастворимым в воде. Черное твердое вещество растворяется в теплой соляной кислоте, образуя темно-зеленый раствор. Предложите, где в периодической таблице может быть расположен **X**, и определите его.

X – это металл, обладающий магнитными свойствами. **X** образует нейтральный, нерастворимый черный оксид, который растворяется в соляной кислоте, образуя зеленый раствор хлорида **X**. Это окрашенное соединение наводит на мысль, что является переходным металлом. Только три металла во всей периодической таблице являются магнитными: железо, кобальт и никель. А из них только никель образует темно-зеленый хлорид, следовательно, элементом является никель.

В2. Элемент **Y** – красное твердое вещество, которое не проводит электричество. **Y** горит в кислороде с образованием белого твердого вещества с формулой Y_2O_5 , который растворяется в воде, образуя сильно кислый раствор. Предложите, где в периодической таблице может быть расположен **Y**, и определите его.

Y – явно неметалл, так как он не проводит электричества, и его оксид обладает кислотными свойствами. Тот факт, что элемент **Y** является твердым веществом, предполагает, что он либо состоит из относительно больших молекул или имеет гигантскую структуру атомов. Формула его оксида предполагает, что **Y** находится в 5-й группе. **Y** на самом деле является красным аллотропным видом фосфора, состоящего из гигантской структуры атомов.

В3. Элемент **Z** представляет собой серебристое твердое вещество, как правило, хранящееся под керосином. **Z** является отличным проводником электричества, а также ковким и пластичным. Он горит в кислороде фиолетовым пламенем с образованием белого оксида с формулой Z_2O , который растворяется в воде, образуя сильнощелочной раствор, pH которого равен 14. Предложите, где в периодической таблице может быть расположен **Z**, и определите его.

Z очевидно является металлом. Сильнощелочная природа и формула его оксида говорят о том, что **Z** расположен в 1-й группе. Фиолетовый цвет пламени **Z** определяет его как калий.

• Контрольные вопросы

В4.

- (а) Предскажите агрегатное состояние и цвет астата при комнатной температуре.
 (б) Предскажите заряд астатид-иона.
 (с) Как астат реагирует с натрием?
 (д) Сравните реакционные способности астата и йода.
 (е) Как газообразный хлор вступит в реакцию с раствором астатида калия? Что можно пронаблюдать?

(а) Астат будет твердым веществом, вероятно, черным при комнатной температуре.

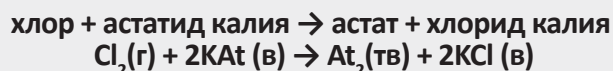
(б) Астатид-ион At^- имеет один отрицательный заряд.

(с) Астат реагирует с натрием, образуя астатид натрия NaAt , белое ионное твердое вещество:



(д) Астат будет намного менее реакционноспособным, в отличие от йода. Излишне заполненные электронные оболочки в атоме астата будут экранировать ядро еще более эффективно, чем в атоме йода, что еще более затрудняет для атома астата притяжение электронов и реакцию с атомами других элементов.

(е) Хлор вытеснит астат из астатида калия, поскольку хлор более реакционноспособный, чем астат:



В бесцветном растворе астатида калия будет образовываться темного (возможно черного) цвета осадок твердого астата.

В5. Оксид ксенона содержит 73,19% ксенона.

- а) Рассчитайте его эмпирическую формулу. ($\text{Xe} = 131$; $\text{O} = 16$)
 (б) Из чего вероятно будет состоять это соединение: из ионов или из молекул? Поясните свой ответ.

(а) $73,19/131 = 0,5587$ Xe. $26,81/16 = 1,676$ O. Отсюда соотношение Xe:O = 1:3; эмпирическая формула XeO_3 .

(б) Оно состоит из молекул. Ксенон и кислород являются неметаллами, следовательно, в этом соединении они могут быть связаны ковалентно.

• Контрольные вопросы

В6. Сравните плотность **(a)** и температуру кипения **(b)** радона и ксенона. Поясните свои ответы.

(a) Относительная атомная масса атомов радона равна 131, по сравнению с ксеноном, равного 222, следовательно, радон плотнее, чем ксенон, так как его атомы гораздо тяжелее. При 0°C плотность ксенона равна 5,89 г/л, а плотность радона 9,73 г/л. Радон является самым плотным из всех известных газов.

(b) У радона гораздо более высокая температура кипения, чем у ксенона. Радон кипит при -62°C, и ксенон при -108°C, основной причиной этого является сила межмолекулярных сил между атомами радона. Атомы радона имеют 86 электронов, а атомы ксенона 54 электрона. Так для отталкивания атомов радона друг от друга в сжиженных газах необходимо значительно большее количество энергии, чем в случае с атомами ксенона, следовательно, более высокой точкой кипения обладает радон.

• Тест

Галогены

Основной

• Какой из этих элементов НЕ является галогеном?

- A – хлор
- B – бром
- C – фтор
- D – кислород

• Цвет твердого йода

- A – фиолетовый
- B – зеленый
- C – черный
- D – коричневый

• Хлорфторуглероды вредны для

- A – людей
- B – насекомых
- C – озонового слоя
- D – домашних животных

• Количество внешних электронов атомов галогена равно

- A – 5
- B – 6
- C – 7
- D – 10

Углубленный

• Элемент, обладающей самой высокой реакционной способностью

- A – фтор
- B – хлор
- C – бром
- D – йод

• Галоген с самой высокой температурой кипения

- A – хлор
- B – бром
- C – йод
- D – аstat

• Галоген, который является жидкостью при комнатной температуре

- A – фтор
- B – хлор
- C – бром
- D – йод

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ по отношению к галогенам?

- A – они образуют окрашенные пары
- B – они существуют в виде двух атомных молекул
- C – они реагируют с металлами, образуя соли
- D – их реакционная способность увеличивается от фтора к йоду

Благородные газы

Основной

• Что из перечисленного НЕ является благородным газом?

- A – ксенон
- B – азот
- C – аргон
- D – гелий

• Аргон был обнаружен

- A – Рамзаем
- B – Мозли
- C – Менделеевым
- D – Лавуазье

• Инертный газ с самым большим атомным номером –

- A – криптон
- B – ксенон
- C – аргон
- D – радон

• Аргон применяется в

- A – создании пластмасс
- B – ракетном топливе
- C – удобрениях
- D – лампах накаливания

Углубленный

• Неон применяют в

- A – лампах накаливания
- B – рекламных вывесках
- C – баллонах
- D – газированных напитках

• Менделеев не включил благородные газы в свою периодическую таблицу в 1869 году, поскольку

- A – они были инертны
- B – он не знал, куда их точно расположить
- C – они не были еще обнаружены
- D – они состоят из отдельных атомов

• Вторым самым распространенным элементом во Вселенной является

- A – гелий
- B – неон
- C – аргон
- D – ксенон

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ по отношению к инертным газам?

- A – все они обладают заполненными электронными оболочками
- B – они реагируют с металлами, образуя соли
- C – они состоят из отдельных атомов
- D – у них низкая температура кипения

• Ответы

Галогены

Основной

• Какой из этих элементов НЕ является галогеном?

A – хлор

B – бром

C – фтор

D – кислород

• Цвет твердого йода

A – фиолетовый

B – зеленый

C – черный

D – коричневый

• Хлорфторуглероды вредны для

A – людей

B – насекомых

C – озонового слоя

D – домашних животных

• Количество внешних электронов атомов галогена равно

A – 5

B – 6

C – 7

D – 10

Углубленный

• Элемент, обладающей самой высокой реакционной способностью

A – фтор

B – хлор

C – бром

D – йод

• Галоген с самой высокой температурой кипения

A – хлор

B – бром

C – йод

D – аstat

• Галоген, который является жидкостью при комнатной температуре

A – фтор

B – хлор

C – бром

D – йод

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ по отношению к галогенам?

A – они образуют окрашенные пары

B – они существуют в виде двух атомных молекул

C – они реагируют с металлами, образуя соли

D – их реакционная способность увеличивается от фтора к йоду

Благородные газы

Основной

• Что из перечисленного НЕ является благородным газом?

A – ксенон

B – азот

C – аргон

D – гелий

• Аргон был обнаружен

A – Рамзаем

B – Мозли

C – Менделеевым

D – Лавуазье

• Инертный газ с самым большим атомным номером –

A – криптон

B – ксенон

C – аргон

D – радон

• Аргон применяется в

A – создании пластмасс

B – ракетном топливе

C – удобрениях

D – лампах накаливания

Углубленный

• Неон применяют в

A – лампах накаливания

B – рекламных вывесках

C – баллонах

D – газированных напитках

• Менделеев не включил благородные газы в свою периодическую таблицу в 1869 году, поскольку

A – они были инертны

B – он не знал, куда их точно расположить

C – они не были еще обнаружены

D – они состоят из отдельных атомов

• Вторым самым распространенным элементом во Вселенной является

A – гелий

B – неон

C – аргон

D – ксенон

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ по отношению к инертным газам?

A – все они обладают заполненными электронными оболочками

B – они реагируют с металлами, образуя соли

C – они состоят из отдельных атомов

D – у них низкая температура кипения