Тема урока «Азотная кислота»

Цель

1.На основе знаний учащихся об общих свойствах кислот изучить физические и химические свойства азотной кислоты;

2.Углубить представление о связи общего и особенно в строении и свойствах веществ;

3.Совершенствовать умение у учащихся в составлении уравнений кислительно-востановительных реакций;

4.Познакомить учащихся с областью применения азотной кислоты.

Ход урока:

1.Организационный момент.

2.Подготовка к восприятию нового материала.

3.Восприятие и осмысление нового материала:

А) Состав;

Б) Строение;

В) Свойства азотной кислоты.

4.Влияние азотных соединений на организм человека, животных и растений.

5.Закрепление.

6.Домашнее задание.

-3-

Азот… есть альфа и омега,

Начало и конец,

Первый и последний.

Это таинственное синтетическое слово означало

«начало и конец всех начал».

Е.Д.Терелецкий

Азот образует много химических соединений, одним из которых является азотная кислота.

Что было бы, если бы мы не знали современного способа получения азотной кислоты. Вряд ли кто либо из нас серьезно задумывался под таким вопросом. Однако совсем недавно, в конце 19 века, некоторые ученые выступили с тревожными заявлениями с нависшей над человечеством – угроза голодной гибели, с которой может привести исчерпание природных запасов азотных соединений. Ведь азот является основой аминокислот, а следовательно и белков, служащих главным «строительным материалом» любого живого организма. Но под каждым гектаром земной поверхности атмосфере находится 8000 тонн азотов. Массовая доля азота в воздухе 79%. Нелепым может показаться утверждение, что нам грозят какие-либо неприятности из-за недостатка азота. Вся беда, что практически все живое за исключением не большой группы бактерий способно усваивать азот лишь в связанном виде и не может выполнять недостаток в нем за счет атмосферного азота.

 Азотная кислота известна с глубокой древности. В 16950 году И.Р.Глаубер предложил получить азотную кислоту перегонкой селитры серной кислотой. Долгое время этот метод оставался единственным. Очень подробно его описал Жюль Верн в «Таинственном острове». С годами метод перетерпел отдельные изменения, но всегда основным сырьем оставалась природная селитра, а именно этого химики и хотели избежать. Необходимо было научиться использовать дешёвое и доступное сырье воздух.

 В России огромную теоретическую и экспериментальную работу по созданию отечественного азотного производства осуществил И.И.Андреев. Под руководством И.И.Андреева был разработан проект азотного завода, который построили в Донецке (бывшая Юзовка). В 1916 – 1917 гг.

-4-

 Создание мощного азотнокислотного производства во многом предрешило бурный расцвет химической промышлености.

 Особенно показательна роль азотных соединений в развитии военной техники. Еще на заре истории человечества селитра использовалась для приготовления зажигательных смесей. Позже на основе той же селитры научились готовить черный порох. При действии азотной кислоты на глицерин получили сильнейшую взрывчатку – нитроглицерин. Однако нитроглицерин очень капризен и опасен в обращении, поэтому люди научились обуздывать его нрав, превращая в динамит, который несравненно безопаснее. Нитрованием клетчатки получили пироксилин, из которого в свою очередь можно изготовить бездымный порох. И наконец, основное взрывчатое вещество времен Великой Отечественно войны – тротил, или тол – носит химическое название «тринитротолуол» и также является производственным азотной кислоты. Эти военные наклонности нитро соединений объясняются тем , что они очень богаты кислородом и легко отдают его, ввызывая мгновенную реакцию окисления – взрыв.

 Азотная кислота – находит широкое применение в качестве компонентов реактивного топлива. Для двигателя первого в мире советского реактивного самолета БИ-1 применяли азотную кислоту.

 На производстве азотной кислоты базируется производство анилина и всей гигантской промышлености органических красителей.

 Азотная кислота используется в производстве некоторых полимерных материалов.

2. а) состав азотной кислоты;

 б) строение;

 в) свойства:

общие с другими кислотами.

 Чистая азотная кислота – бесцветная жидкость плотностью1.51 г/мм3, при 42 0С застывающая в прозрачную кристаллическую массу. На воздухе она, подобно концентрированной соляной кислоте «дышит», так как пары её образуют с влагой воздуха мелкие капельки тумана.

-5-

Азотная кислота не отличается прочностью, уже под влиянием света она постепенно разлагается

 4HNO3 = 4NO2 + O2 + 2H2O

Чем выше температура и чем концентрированнее кислота, тем быстрее идет разложение. Выделяющийся диоксид азота растворяется в кислоте и придает ей бурую окраску.

 Азотная кислота принадлежит к числу наиболее сильных кислот, в разбавленных растворах она полностью распадается на ионы.

 Характерным свойством азотной кислоты является её ярко выраженная окислительная способность.

 Азотная кислота – один из энергичных окислителей.

I.Азотная кислота действует почти на все металлы (за исключением золота, платина, тантала, родия, иридия), превращая их в нитраты.

 Концентрированная азотная кислота пассивирует некоторые металлы. Еще Ломоносов открыл, что железо, легко растворяющееся в разбавленной азотной кислоте, не растворяется в холодной концентрированной азотной кислоте. Позже было установлено, что аналогичное действие азотная кислота оказывает на хром и алюминий. Эти металлы переходят под действием концентрированной азотной кислотой в пассивное состояние.

 Ознакомимся с окислительными свойствами азотной кислоты более подробно. Может возникнуть вопрос: чем объясняется характер взаимодействия азотной кислоты с металлами, то есть почему в этих реакциях вместо водорода преимущественно выделяются различные оксиды азота и даже азот и аммиак? (При действии наиболее активных металлов не разбавленные водные растворы азотной кислоты происходит и частичное выделение водорода).

 Степень окисленности азота в азотной кислоте равен +5. Выступаяв качестве окислителя азотная кислота может восстанавливаться до различных продуктов:

IV+4 III II I III -3

NO2; N2O3;NO;N2O;N2;NH4NO4

-6-

 Какое из этих веществ образуется, т.е. насколько глубоко восстанавливается азотная кислота в том, или ином случае зависит от природы восстановителя и от условий реакции, прежде всего от концентрации кислот.

 Чем выше концентрация азотной кислоты, тем менее глубоко она восстанавливается.

Взаимодействие азотной кислоты с металлами

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Активные/Ca, Mg, Zn/ | Средней реактивности /Fe,Cr,NI/ | Малоактивные /Pb,Cu,Hg,Ag/ | Благородные/Au,Pt/ |
| Выделяется NOесли азотная кислота концентрированная | Выделяется N2O или N2,если азотная кислота разбавленная  | ВыделяетсяNH3 (соли аммония если HNO3 очень разбавленный | Не реагирует если HNO3 концентрированная | Выделяется NO2,NO,N2O, если HNO3разбавленная | ВыделяетсяNO2еслиHNO3концентрированная  | Выделяется NO,если HNO3разбавленная | Не реагируют |

-7-

Например:

1. I (Ca,Mg,Zn)

3Mg + 8HNO3 3Mg(NO3)2 + 2NO + 2H2O

Mg0-2e Mg+2 3

N+5+3e N+2 2

4Mg + 10HNO34Mg(NO3)2 + N2O + 5H2O

Mg0-2e Mg+2 4

2N+5+8e 2N+1 1

4Mg + 10HNO34Mg(NO3)2 + NH4NO3 + 3H2O

Mg0-2e Mg+2 4

N+5+8e N-3 1

б)Fe + HNO3

Fe + 4HNO3Fe(NO3)3 + NO + 2H2O

Fe0-3 Fe+33 1

N+5+3 N+23 1

в)Cu; Hg ;Ag ;Pb

Cu + 4NO3Cu(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O

Cu0-2e Cu+2 1

N+5+1e N+4 2

3Cu + 8HNO33Cu(NO3)2 + 2NO + 4H2O

Cu0-2e Cu+2 3

N+5+3eN+2 2

-8-

II. Многие неметаллы легко окисляться ею, превращаясь в соответствующие кислоты:

S + 6HNO3 H2SO4 + 6NO2 + 2H2O

S0-6eS+6 1

N+5+1eN+4 6

 При окислении неметаллов концентрированная азотная кислота восстанавливается до NO2. Если разбавленная кислота обычно восстанавливается до NO

2H2O + 3P + 5HNO3 3H3PO4 + 5NO

P0+5e P+5 3

N+5+3e N+2 5

 Приведенные схемы иллюстрируют наиболее типичные случаи взаимодействия азотной кислоты с металлами и неметаллами.

 Вообще же, окислительно-восстановительные реакции идущие с участием азотной кислоты протекают сложно.

Смесь состоящая из одного объёма азотной кислоты и трёх объемов концентрированной соляной кислоты, называется «царской водкой». Царская водка растворяет некоторые металлы, не взаимодействующие с азотной кислотой, в том числе и «царя» металлов золото.

III.Взаимодействие азотной кислоты с органическими веществами. На многие органические вещества азотная кислота действует так, что один или несколько атомов водорода в молекуле органического соединения замещаются нитрогруппами.

 Этот процесс называется нитрованием и имеет большое значение в органической химии.

IV.Применение азотной кислоты:

 1.В больших количествах азотная кислота расходуется в производстве азотных удобрений.

 2. Используется для производства взрывчатых веществ (нитроцеллюлоза).

-9-

 3. Используется для производства органических красителей (аналин).

4. Дляполучение пластмассы целлулоида (его получают путем сплавления динитроцелюлозы с комфорой).

5.Азотная кислота служит окислителем во многих химических процессах.

6. Используется для производства серной кислоты по нитрозному способу.

7. Применяется для изготовления целлулоидных лаков.

8. Нитраты натрия и калия применяться при стекловарении и в пищевой промышлености для консервирования продуктов.

-10-

Закрепление:

1.Укакого атома окислительная способность выше :

1)…2S22p3;2)…3S23p3;3)…3d104S24p3;4)…4d105S25p3

2.Какова валентность и степень окисления азота в азотной кислоте :

1)5u +5;2)5u +3;3)3u + 5; 4)4u + 5.

3.Вкаком случае взята азотная кислота (концентрированная):

1. Cu + HNO3Cu(NO3)2 + NO + H2O

2. Cu + HNO3Cu(NO3)2 + NO2 + H2O

3. Pb + HNO3Pb(NO3)2 + NO2 + H2O

4. Zn + HNO3ZN(NO3)2 + NH4NO3 + H2O

4.Азотная кислота не взаимодействует с :

1)с Сu; 3)cPb;

2)cZn; 4)cFe;

5.Взаимодействие медной стружки с концентрированной азотной кислотой приводит к образованию газа :

1) NO2; 3)N2O;

2) NO; 4) NH3

6. При взаимодействии активного металла магния с очень разбавленным раствором азотной кислоты происходит восстановление последней преимущественно :

1) доNO2; 3) N2O

2)до NO; 4) NH3

-11-

7.Допишите правую часть уравнения реакций:

1) Cu + HNO3; 2) Cu + HNO3

8. Составте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращение:

 NO

N2 NO NO2 HNO3 NH4NO3 NH3

 NH3 N2O

а) N2 + 3H2 2NH3

б) 4NH3 + 5O2 4NO + 6H2O

N-3-5e N+2 4з) NH4NO3 + NaOHNH4OH + NaNO3

O20+4e 2O-2 5 NH3 H2O

N2 + O2 2NO

в) 2NO + O2 2NO2

г) 4NO2 + 2H2O + O2 4HNO3

N+4-1e N+5 4

O02+4e 2O-2 1

д) 8HNO3 + 3Ca 3Ca(NO3)2 + 2NO + 4H2O

Ca0-2e Ca+2 3

N+5+3e N+2 2

е) 4HNO3 + 10Mg 4Mg(NO3)2 + NH4NO3 + 3H2O

Mg0-2e Mg+28 4

N+5+8e N-32 1

ж) 4Zn + 10HNO3 -> 4Zn(NO3)2 + N2O + 5H2O

Zn0-2eZn+2 8 4

2N+5 +8e2N+ 2 1

Экологический вестник

 Азот - один из важнейших биогенных элементов . При гниении органических веществ значительная часть содержащегося

в них азота превращается в аммиак , который под влиянием в почве нитрифицирующих бактерий окисляется затем в азотную кислоту .

 2NH3 + 3O2 -> 2H2O+2HNO2

 2HNO2+O2 ->2HNO3

 В почве постоянно присутствуют катионы , которые образуют соли с нитрит и нитратанионами . Некоторая же часть при гниении выделяется в свободном виде в атмосферу. Свободный азот выделяется при горении органических веществ , при сжигании дров , каменного угля , торфа .

 Кроме того , существуют бактерии , которые при недостаточном доступе воздуха могут отнимать кислород от нитратов , разрушая их с выделением свободного азота. Деятальность этих денитрифицирующих бактерий приводит к тому , что часть азота из доступной для растений формы ( нитраты) переходит в недоступную (свободный азот) . Таким образом , не весь азот , входящий в состав погибших растений , возвращается обратно в почву ; часть его постепенно выделяется в свободном виде .

 Непрерывная убыль минеральных азотных соединений давно должна была бы привести к полному прекращению жизни на Земле , если бы в природе не существовали процессы, возмещающие потери азота.

 К таким процессам относятся прежде всего происходящие в атмосфере электрические разряды , при которых всегда образуется некоторое количество оксидов азота ; последние с водой дают азотную кислоту , превращая в почве в нитрат.

 Другим источнмком пополнения азотных соединений почвы являются жизнедеятельностью так называемых азотобактерий , поселяются на корнях растений семейства бобовых , вызывая образования характерных вздутий - "клубеньков", почему они и получили название клубеньковых бактерий. Усваивая атмосферный азот , клубеньковые бактерии перерабатывают его в азотные соединения , а растения, в свою очередь , превращают последние в белки и другие сложные вещества.

 Таким образом, в природе совершается непрерывный круговорот азота . Однако ежегодно с урожаем с полей убираются наиболее богатые белками части растений .Поэтому в почву надо вносить удобрения , возмещающие убыль в ней важнейших элементов питания.

 Изучение вопросов питания растений является предметом специальной отросли химии , получившей название агрохимия. Большой вклад в развитие этой науки внесен немецким химиком Ю.Либихом и русским учёным Д.Н.Прянишниковым.

 На основе опытных данных было установлено, что применение минеральных удобрений один из важнейших приёмов повышения плодородия почвы.

 Считается, что 50% общей прибавки урожаев обеспечивается за счёт удобрений, 25% - за счёт сортности семян, и 25%- за счёт технологии возделывания.

 Какие же превращения происходят с азотосодержащими веществами в растениях?

 Нитраты, поступившие в растения, восстанавливаются через нитриты до аммиака, из которого затем образуются аминокислоты и белки содержание в продукции определяет её пищевую ценность, значит, земледелец должен добиваться наиболее полного перехода минерального азота, поступившего в растение, в состав органических веществ. При недостатке азота растение медленно растет, имеет мелкие, бледные, преждевременно желтеющие листья, При избытке азота бурно развивается вегетативная часть растений, а генеративная (наряду с клубнями и корнеплодами) оказывается в угнетенном состояние.Избыточное поступление азота в почву особенно опасно потому, что приводит к его накоплению в растениях.

 Для самих растений нитраты и нитриты безвредны, а вот для травоядных животных они очень опасны, так как попадая в организм, взаимодействуют с гемоглобином крови, превращая его в метгемоглобин (железо гема окислено до Fe), который уже не может служить переносчиком кислорода, именно поэтому один из признаков острого отравления нитратами - синюшность кожных покровов.

 Как же избежать отравление нитратами и выростить экологически чистую продукцию.

 Опасность отравления не следует преувеличивать , так как нитраты химически довольно активны и даже при обычном хранении к весне их содержание в плодах снижается на 30-50%. при мытье и чистке теряется до 10-15% при варке 40-70%.

 Надо также знать преимущественно в каких частях растения накапливаются нитраты: у капусты - в кочерыжке , у морковки - в сердцевине , у кабачков и огурцов - в кожуре, у зеленых культур - в стеблях.

 Всемирная организация здравоохранения считает допустимым содержания нитратов в диетических продуктах до 300мг на 1кг сырого вещества

 Каковы же способы выращивание экологически чистой продукции растениеводства?

 Необходимо вносить удобрение в строго рассчитанных дозах и в оптимальные сроки . Выращивать овощи при хорошей освещенности , оптимальных показателях влажности почвы и температуры.

 Азотная кислота не взаимодействует:

 1) с Cu 3) c Pt

 2) c Zn 4 ) c Fe

 Взаимодействия медной

 стружки с концентрированной

 азотной кислотой приводит

 к образованию газа:

 1)NO2 3)N2O

 2)NO 4)NH3

 При взаимодействии активного

 металла магния с очень

 разбавленным раствором

 азотной кислоты происходит

 восстановление последней

 преимущественно:

 1)NO2 3)N2O

 2)NO 4)NH3

 Допишите правую часть

 уравнения реакций:

 1)Cu + HNO3

 КОНЦЕНТРИР.

 2)Cu + HNO3

 РАЗБАВЛЕННЫЙ

**Экологический вестник**

 **Азот - один из важнейших биогенных элементов . При гниении органических веществ значительная часть содержащегося**

**в них азота превращается в аммиак , который под влиянием в почве нитрифицирующих бактерий окисляется затем в азотную кислоту .**

 **2NH3 + 3O2 -> 2H2O+2HNO2**

 **2HNO2+O2 ->2HNO3**

 **В почве постоянно присутствуют катионы , которые образуют соли с нитрит и нитратанионами . Некоторая же часть при гниении выделяется в свободном виде в атмосферу. Свободный азот выделяется при горении органических веществ , при сжигании дров , каменного угля , торфа .**

 **Кроме того , существуют бактерии , которые при недостаточном доступе воздуха могут отнимать кислород от нитратов , разрушая их с выделением свободного азота. Деятальность этих денитрифицирующих бактерий приводит к тому , что часть азота из доступной для растений формы ( нитраты) переходит в недоступную (свободный азот) . Таким образом , не весь азот , входящий в состав погибших растений , возвращается обратно в почву ; часть его постепенно выделяется в свободном виде .**

 **Непрерывная убыль минеральных азотных соединений давно должна была бы привести к полному прекращению жизни на Земле , если бы в природе не существовали процессы, возмещающие потери азота.**

 **К таким процессам относятся прежде всего происходящие в атмосфере электрические разряды , при которых всегда образуется некоторое количество оксидов азота ; последние с водой дают азотную кислоту , превращая в почве в нитрат.**

 **Другим источнмком пополнения азотных соединений почвы являются жизнедеятельностью так называемых азотобактерий , поселяются на корнях растений семейства бобовых , вызывая образования характерных вздутий - "клубеньков", почему они и получили название клубеньковых бактерий. Усваивая атмосферный азот , клубеньковые бактерии перерабатывают его в азотные соединения , а растения, в свою очередь , превращают последние в белки и другие сложные вещества.**

 **Таким образом, в природе совершается непрерывный круговорот азота . Однако ежегодно с урожаем с полей убираются наиболее богатые белками части растений .Поэтому в почву надо вносить удобрения , возмещающие убыль в ней важнейших элементов питания.**

 **Изучение вопросов питания растений является предметом специальной отросли химии , получившей название агрохимия. Большой вклад в развитие этой науки внесен немецким химиком Ю.Либихом и русским учёным Д.Н.Прянишниковым.**

 **На основе опытных данных было установлено, что применение минеральных удобрений один из важнейших приёмов повышения плодородия почвы.**

 **Считается, что 50% общей прибавки урожаев обеспечивается за счёт удобрений, 25% - за счёт сортности семян, и 25%- за счёт технологии возделывания.**

 **Какие же превращения происходят с азотосодержащими веществами в растениях?**

 **Нитраты, поступившие в растения, восстанавливаются через нитриты до аммиака, из которого затем образуются аминокислоты и белки содержание в продукции определяет её пищевую ценность, значит, земледелец должен добиваться наиболее полного перехода минерального азота, поступившего в растение, в состав органических веществ. При недостатке азота растение медленно растет, имеет мелкие, бледные, преждевременно желтеющие листья, При избытке азота бурно развивается вегетативная часть растений, а генеративная (наряду с клубнями и корнеплодами) оказывается в угнетенном состояние.Избыточное поступление азота в почву особенно опасно потому, что приводит к его накоплению в растениях.**

 **Для самих растений нитраты и нитриты безвредны, а вот для травоядных животных они очень опасны, так как попадая в организм, взаимодействуют с гемоглобином крови, превращая его в метгемоглобин (железо гема окислено до Fe), который уже не может служить переносчиком кислорода, именно поэтому один из признаков острого отравления нитратами - синюшность кожных покровов.**

 **Как же избежать отравление нитратами и выростить экологически чистую продукцию.**

 **Опасность отравления не следует преувеличивать , так как нитраты химически довольно активны и даже при обычном хранении к весне их содержание в плодах снижается на 30-50%. при мытье и чистке теряется до 10-15% при варке 40-70%.**

 **Надо также знать преимущественно в каких частях растения накапливаются нитраты: у капусты - в кочерыжке , у морковки - в сердцевине , у кабачков и огурцов - в кожуре, у зеленых культур - в стеблях.**

 **Всемирная организация здравоохранения считает допустимым содержания нитратов в диетических продуктах до 300мг на 1кг сырого вещества**

 **Каковы же способы выращивание экологически чистой продукции растениеводства?**

 **Необходимо вносить удобрение в строго рассчитанных дозах и в оптимальные сроки . Выращивать овощи при хорошей освещенности , оптимальных показателях влажности почвы и температуры.**

 **Азотная кислота не взаимодействует:**

 **1) с Cu 3) c Pt**

 **2) c Zn 4 ) c Fe**

 **Взаимодействия медной**

 **стружки с концентрированной**

 **азотной кислотой приводит**

 **к образованию газа:**

 **1)NO2 3)N2O**

 **2)NO 4)NH3**

 **При взаимодействии активного**

 **металла магния с очень**

 **разбавленным раствором**

 **азотной кислоты происходит**

 **восстановление последней**

 **преимущественно:**

 **1)NO2 3)N2O**

 **2)NO 4)NH3**

 **Допишите правую часть**

 **уравнения реакций:**

 **1)Cu + HNO3**

 **КОНЦЕНТРИР.**

 **2)Cu + HNO3**

 **РАЗБАВЛЕННЫЙ**

**Управление образования администрации Яковлевского Района**

**Муниципальное общеобразовательное учреждение «Стрелецкая общеобразовательная школа Яковлевского района Белгородскойоблости»**

**Тема : неметаллы.**

**Урок «окислительные свойства азотной кислоты».**

**Выполнила: Скорикова Н.Н**

**Учитель химии и биологии**

**МОУ «Стрелецкая СОШ»**

**Яковлевского района**