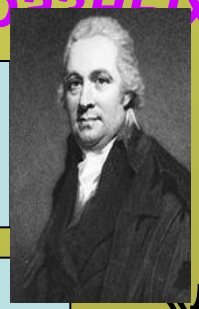
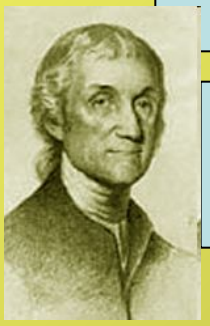
Уважаемые гости!!!

Вас приветствуют учащиеся 9 «М»класса и учитель химии Баймашкина Татьяна Александровна

Пять знаменитых химиков XVIII в. дали некоему неметаллу, который в виде простого вещества представляет собой газ и состоит из двухатомных молекул, пять разных имен.



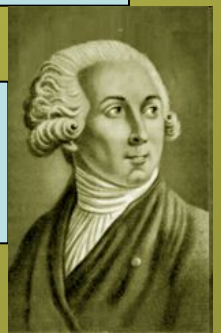
В 1772 году шотландский химик, ботаник и врач Даниел Резерфорд **- «ядовитый воздух»**



В 1772 году английский химик Джозеф Пристли **«дефлогистированный воздух»**

В 1773 году шведский химик-аптекарь Карл Шееле **«испорченный воздух»**

В 1774 году английский химик Генри Кавендиш **- «удушливый воздух»**



В 1776 году французский химик Антуан Лавуазье **- «безжизненный воздух»**

О каком неметалле идет речь?

Азот и его соединения

Цель урока:

- Обобщить свойства азота и его соединений, выявить характерные свойства этих соединений, обусловленные наличием в их составе азота в различных степенях окисления.

Парадоксы названия

- Что означает в переводе с греческого «азот»?
- Каково латинское название азота?
- Что оно означает в переводе на русский язык?
- Каково содержание азота в атмосфере?
- Почему же азот называют «безжизненным»?

Какие соединения азота вы знаете?

N_2

NH_3

N_2O

NO

N_2O_3

NO_2

HNO_3

HNO_2

N_2O_5

MeN

- Определите степени окисления азота в соединениях.

N_2

Азот как простое вещество

- Каковы физические свойства азота?
- Почему азот химически инертен при обычных условиях?
- При каких условиях и с какими веществами он взаимодействует?

$6Li + N_2 = 2Li_3N$ (н.у.)

$O_2 + N_2 \leftrightarrow 2NO$ (2000°С, кат. Pt)

$H_2 + 3N_2 \leftrightarrow 2NH_3$ (500°С, р, кат. Fe,Pt)

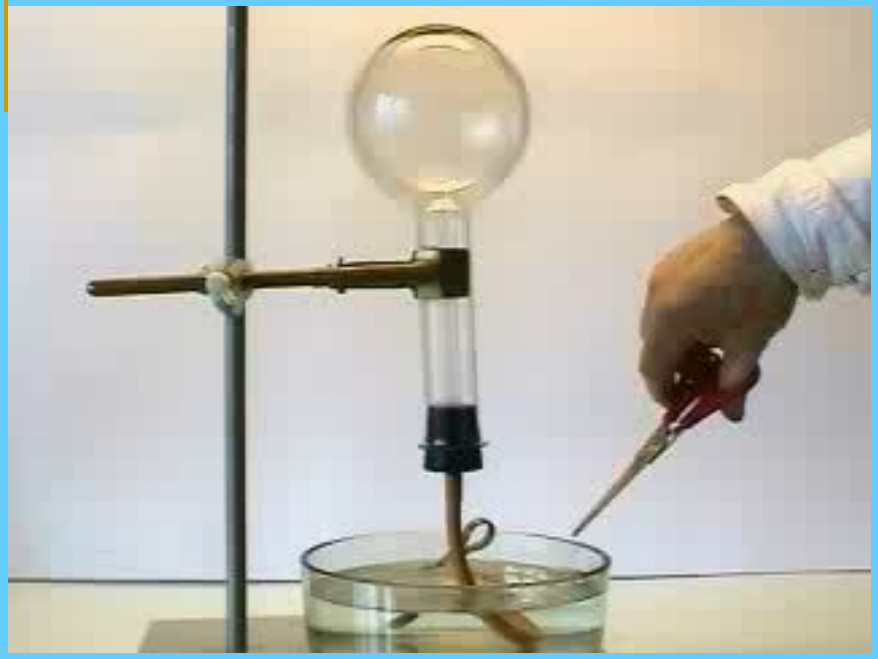
NH_3 «летучая щелочь», «щелочной воздух»

- Раствор аммиака в воде – нашатырный спирт,

  10% раствор аммиака.
- Но почему спирт?
- Латинское *spiritus* означает «дух», «душа». Очевидно химик растворивший в воде аммиак, полученный из нашатыря (NH4Cl), назвал осторо пахнущую жидкость «душой нашатыря».

- В 1774 г. Английский химик Джозеф Пристли получил газообразный аммиак смешав порошки хлорида аммония и гидроксида кальция .
- Напишите уравнение реакции.
- Когда ученый попытался собрать аммиак путем вытеснения жидкости из перевернутого сосуда, то газ растворялся в воде.
- **Как Пристли удалось собрать газ?**

Свойства аммиака



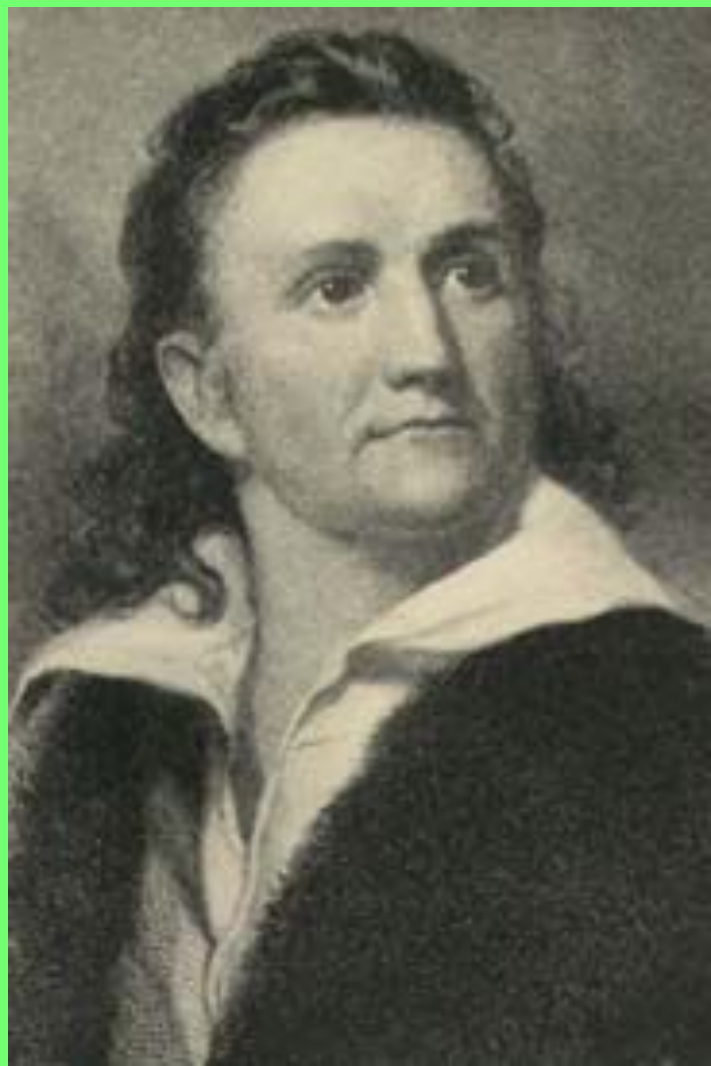
Растворение аммиака в воде.

Окисление аммиака.

Оксидов у азота – пять.
И нам давно пора уж знать,
Их нравы, вкусы, настроенье,
Манеру жизни, поведенье.

Этот оксид был известен еще в XIX веке. Его действие зависит от возраста человека, концентрации газа и принятой дозы. Американский химик Джеймс Вудхауз в 1800 г. изучал взаимодействие серы с нагретым раствором нитрита натрия в формамиде. Внезапно началась бурная реакция с выделением какого-то газа со слабым приятным запахом. Ученому вдруг стало весело, и он пустился в пляс, распевая песни.

Почти в то же самое время английский химик Гемфри Дэви проводил термическое разложение нитрата аммония. Как потом он вспоминал, помощник слишком близко наклонился к установке и несколько раз вдохнул газ с приятным запахом, выходивший из реторты. Вдруг помощник разразился беспричинным смехом, стал судорожно двигаться, опрокидывая стулья, а потом свалился в углу комнаты и тут же уснул. Какой газ получили Вудхауз и Дэви?



Оксид азота (I)
монооксид диазота «веселящий газ»

N_2O

- Бесцветный газ со слабым приятным запахом и сладковатым привкусом.
- В смеси с воздухом он действует на людей по-разному – кого «веселит», а кого погружает в сон.
- Применяют в медицине, обеспечивая безопасный наркоз.
- Несолеобразующий оксид.
- Можно получить термическим разложением нитрата аммония.
- Данный оксид неустойчив и легко разлагается на азот и кислород.

Напишите уравнения упомянутых реакций

Оксид азота (II) – *монооксид азота*

NO

- Легко окисляется кислородом воздуха до оксида азота (IV)
- Восстанавливается водородом до свободного азота.

Напишите уравнения упомянутых реакций

Знаете ли вы, что ***NO образуется также при грозовом разряде в атмосфере. Статистика утверждает, что в атмосфере нашей планеты ежегодно вспыхивают три с лишним миллиарда молний. Мощность отдельных разрядов достигает 200 млн. киловатт, а воздух разогревается при этом (локально) до 20 000 К , хотя разряд молнии длится десятитысячную долю секунды. При такой чудовищной температуре молекулы азота и кислорода разрываются на атомы, которые активно и легко соединяются друг с другом, образуя молекулы оксида азота (II). Молекулы NO быстро окисляются на воздухе до более стабильных молекул оксида азота (IV). Этот атмосферный процесс во многом помогает решать проблему связывания свободного азота.***

Оксид азота (III)

N_2O_3

- Жидкость темно-синего цвета.
- Кислотный оксид.
- Получают охлаждением смеси оксидов азота

(II) и (IV).

- При взаимодействии с водой образуются азотистая и азотная кислоты.
- Оксид взаимодействует со щелочью.

Составьте уравнения реакций

Оксид азота (IV) – диоксид азота, «бурый газ», «лисий хвост»

NO_2

- Газ с резким запахом, хорошо растворим в воде.
- !!! Токсичен.
- Получают окислением NO и взаимодействием концентрирован-ной азотной кислоты с медью.
- Если это кислотный оксид, то с какими веществами он будет взаимодействовать?

Напишите уравнения реакций.

Знаете ли вы, что ***«лисий хвост» — жаргонное название выбросов в атмосферу оксидов азота на химических предприятиях (иногда — из выхлопных труб автомобилей). Название происходит от оранжево-бурого цвета диоксида азота. При низких температурах диоксид азота димеризуется и становится бесцветным. В летний сезон «лисьи хвосты» наиболее заметны, так как в выбросах возрастает концентрация мономерной формы.***

Оксид азота (V)

N_2O_5

- Кислотный оксид.
- Белое твердое вещество, хорошо растворимое в воде.
- Получают осторожным обезвоживанием азотной кислоты с помощью оксида фосфора (V) или действием озона на оксид азота (IV).
- Взаимодействует с водой и щелочами.
- Очень неустойчив, разлагается со взрывом на кислород и оксид азота (IV).

Напишите уравнения реакций.

Опыты Каблукова

Российский химик Иван Каблуков славился своими чудачествами. Например, он подписывался не иначе как «Каблук Иван». В 1882-1888 г.г. он преподавал на Высших женских курсах в Москве, а с 1884г. - в Московском университете. Однажды он показал своим студентам удивительный опыт с четырьмя газометрами, наполненными ртутью, где хранились четыре газа – два бесцветных, а два другие – красно-бурого цвета. Каблуков пропускал поочередно эти газы над раскаленной медной стружкой и показывал, что вне зависимости от состава исходного газа получаются одни и те же продукты: оксид меди (I) Cu_2O и азот N_2.

Студенты терялись в догадках – как такое стало возможно?

Помогите найти объяснение опытам Каблукова.

Газометры были наполнены оксидами азота состава N_2O (бесцветный),

NO (бесцветный),

NO_2 (бурый), N_2O_3 (при комнатной температуре на 90% разлагается на NO и NO_2, поэтому тоже приобретает бурый цвет). Все эти газы реагируют с медью, превращая ее в Cu_2O.

$$N_2O + 2Cu = Cu_2O + N_2;$$

$$2NO + 4Cu = 2Cu_2O + N_2;$$

$$2NO_2 + 8Cu = 4Cu_2O + N_2;$$

$$N_2O_3 + 6Cu = 3Cu_2O + N_2.$$

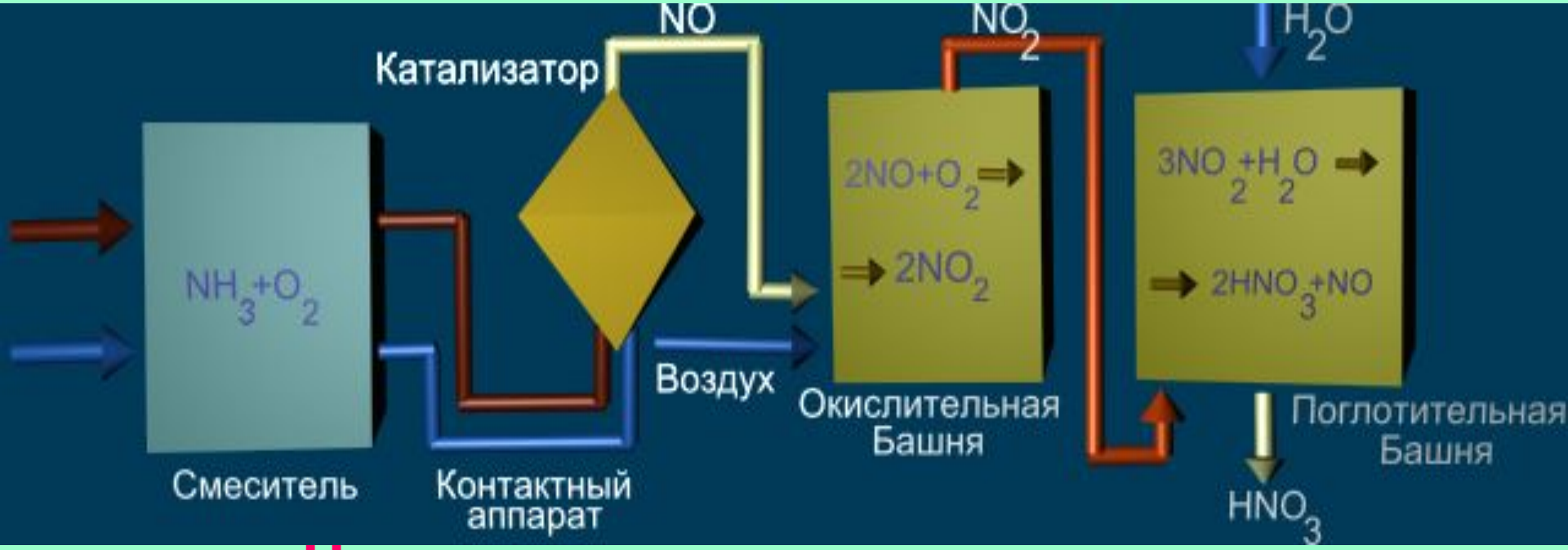
HNO3
Азотная кислота

- ***Какую степень окисления имеет азот в азотной кислоте?***
- ***Окислителем или восстановителем может быть кислота? Почему?***
- ***В чем заключается особая опасность азотной кислоты?***

Из-за своих окислительных свойств азотная кислота требует большой осторожности в обращении.

- ***При соприкосновении с нею многие органические вещества окисляются с выделением большого количества теплоты и поэтому воспламеняются и взрываются.***
- ***Например, скипидар вспыхивает, тлеющая лучинка начинает гореть, на одежде образуются дыры, а на коже – язвы.***
- ***При этом кожа окрашивается в желтый цвет (качественная реакция на белок).***
- ***Попавшую на кожу серную кислоту можно успеть смыть большим количеством воды, а азотная кислота действует практически мгновенно).***

Промышленный способ получения азотной кислоты был открыт в 1916 году инженером-химиком И.И. Андреевым.



На какие три этапа можно разделить данный процесс?

По технологии И. И. Андреева работают сейчас все заводы мира.

Знаете ли вы, что *азотная кислота была упомянута арабским химиком Джабиром ибн Хайяном (Гебером) в VIII в. в его трудах, а для производственных целей её стали получать лишь в XV в.*

- *В одной старинной русской книге, датированной 1675г., было сказано, что на изготовление «крепкой водки» было дано полпуда железного купороса и десять фунтов селитры. Позднее в работах М.В. Ломоносова мы встречаем название «селитряная дымистая водка».*
- *«Крепкой водкой», «селитряной дымистой водкой», «зияющей красным газом кислотой» называли в России XVII и XVIII в.в. азотную кислоту. Название «крепкая водка» произошло от алхимического «аква фортис» - «крепкая, сильная вода».*
- *С 1720 г. для производства азотной кислоты вместо железного купороса стали применять серную кислоту:*
- $2KNO_3 + H_2SO_4 = 2\,HNO_3 + K_2SO_4$
- *Если применять концентрированную серную кислоту и чистую селитру, то «водка» получалась «крепкой» – 96-98%.*

Свойства азотной кислоты

Какой металл растворяется только в «царской водке»?

Mg Zn Fe Au

- ***Являются ли винным спиртом вещества, которые 100 – 200 лет тому назад называли «вторичной водой», «царской водкой», «королевской водкой»?***
- ***Под такими названиями известен один и тот же реактив - смесь концентрированных кислот : одного объёма азотной кислоты с тремя объёмами хлороводородной кислоты. М.В. Ломоносов называл этот реактив «королевской водкой», но чаще в литературе встречается термин «царская водка», причём первые упоминания на этот счёт были уже в сочинениях арабских алхимиков VIIIв. Своё название «царская водка» получила благодаря способности взаимодействовать с золотом – «царём металлов».***
- ***Полагают, что эту способность впервые обнаружил в 1270 г. итальянский монах-францисканец, философ, алхимик и кардинал Джованни Фиданци – «Бонавентура».***

Знаете ли вы, что ***от «царской водки» трагически погиб Александр Николаевич Радищев. В начале сентября 1802 г. он очень плохо себя чувствовал и принял лекарство, которое надо было запить водой. На столе стоял стакан с прозрачной бесцветной жидкостью, которую Радищев выпил залпом. Но это была не вода, а «царская водка», приготовленная его старшим сыном для чистки старых эполет. На следующий день Радищева не стало…***

Разбирая старые бумаги в бабушкином чулане, школьники нашли старый конспект по химии, испорченный огнём. Сохранилось только следующее:

$$N_2O + NaOH$$

$$NO + NaOH$$

$$2NO_2 + 2NaOH =$$

$$N_2O_3 + 2NaOH =$$

$$N_2O_5 + 2NaOH =$$

Восстановите записи на обгорелых страницах.

$N_2O + NaOH$

$NO + NaOH$

$2NO_2 + 2NaOH = 2NaNO_2 + H_2O$

$N_2O_3 + 2NaOH = NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$

$N_2O_5 + 2NaOH = 2NaNO_3 + H_2O$

Ошибка властителя Лахора.

Властитель индийского города Лахора по имени Ранжит – Сингх в 1811г. хвастался перед другими владыками Индии, Персии и Афганистана, что его голубой алмаз не подвержен действию никаких жидких веществ. Афганский шах Шуджа сказал, что готов поспорить (а ставка в споре – сам голубой алмаз), что его придворный факир – алхимик может за сутки уменьшить массу алмаза, погрузив его в жидкий «алкагест» (мифический универсальный растворитель). Предложение было принято, и придворные двух властителей уселись вокруг сосуда с «алкагестом», куда был погружен алмаз. Вскоре стало заметно, что камень покрылся пузырьками, а жидкость стала жёлтой. По истечении суток алмаз снова взвесили, и оказалось, что он потерял в весе около одного карата (0,2г). К огорчению Ранжит – Сингха, алмаз пришлось отдать шаху Шудже. Правда, через два года силой оружия алмаз был возвращён в Лахор, но это уже другая история… Какой состав имел «алкагест»?

На алмазы разрушительно действует концентрированная азотная кислота. При этом алмаз медленно превращается в оксид углерода (IV). Жёлтый цвет жидкости («алкагесту») придаёт оксид азота (IV):

$$C + 4HNO_3 = CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$$

Домашнее задание:

$NH_3 \leftarrow N_2 \rightarrow Li_3N \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2$

$N_2 \downarrow NO \downarrow NO_2$

$NH_3 \rightarrow NH_4NO_3$

Составьте уравнения возможных реакций

Роль азотных соединений в жизни человека и общества велика, а применение разнообразно.

- ***Азот – основа жизни на земле.***
- ***На Земле постоянно происходят процессы превращения веществ живой и неживой природы. В результате этих превращений неорганические вещества неживой природы – соли аммония, нитраты, могут превращаться в сложные органические вещества – белки. А белки – это основа всего живого. В белках содержится 18% азота.***

«Жизнь – есть способ существования белковых тел» ***Ф. Энгельс***

Без азота → нет белка →без белка →нет жизни.

Спасибо за работу