

## Урок химии в 9-м классе «Независимое расследование по теме «Азотная кислота»

*Шутилова Надежда Владимировна, учитель химии*

**Цель:** углубить и систематизировать знания учащихся о физических и химических свойствах разбавленной и концентрированной азотной кислоты; научить записывать уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства азотной кислоты; знать области применения азотной кислоты; развивать умения выделять существенные признаки и свойства объектов; развивать такие умения как анализ, наблюдение, сравнение, обобщение; развивать познавательный интерес; воспитывать культуру умственного труда.

**Оборудование:** раствор азотной кислоты, растворы лакмуса и метилоранжевого, оксид меди (II), растворы гидроксида натрия, сульфата меди (II), хлорида цинка (II), карбоната натрия; пробирки, штатив для пробирок, держатель для пробирок, концентрированная азотная кислота, медь, древесные опилки.

**Девиз:** “Практика – основа познания и критерий истины”.

### Ход урока

**1. Организация класса: сообщаем цель и задачи учащимся.**

**2. Актуализация опорных знаний. Проводим химическую разминку по теме.**

Назовите возможные степени окисления азота в соединениях?

Что такое окислитель, восстановитель?

В каком соединении азот проявляет только окислительные свойства? только восстановительные свойства?

Перечислите химические свойства разбавленных кислот?

**Вывод:** Азотная кислота содержит атом азота в максимальной степени окисления, поэтому должна проявлять окислительные свойства, и как другие кислоты должна обладать свойствами общими со свойствами других кислот.

**3. Объяснение нового материала.**

Сообщаем учащимся, что на уроке они проведут независимое расследование, цель которого – выяснить особые свойства концентрированной азотной кислоты и особенности взаимодействия разбавленной азотной кислоты с металлами, а также узнать имеет ли азотная кислота свойства общие с другими кислотами или нет. Для этого создаются рабочие группы, каждая из которых получает инструкцию по проведению расследования.

**Инструкция №1 по изучению электронной и графической формулы азотной кислоты.**

**Цель:** подготовить справку о строении молекулы азотной кислоты, её физических свойствах, истории открытия.

Порядок действий:

1. Внимательно рассмотреть концентрированную азотную кислоту. Несколько капель кислоты с помощью пипетки поместить в пробирку и добавить воды.
2. Сделать вывод о растворимости. (в тетради)

## **Инструкция №2 по проведению следственного эксперимента.**

**Цель:** Выяснить отношение разбавленной азотной кислоты к основным и амфотерным оксидам.

Порядок действий:

1. В пробирку с раствором азотной кислоты поместить 2–3 капли лакмуса. Отметить изменение цвета индикатора и сделать вывод.(в тетради).
2. В две другие пробирки с раствором азотной кислоты поместить 1-2 г оксида меди и оксида цинка. При необходимости слегка подогреть содержимое пробирок. Отметить изменения происходящие в пробирках и записать результаты исследований.(в тетради)
3. Уравнения реакций в молекулярном, полном, и сокращенном ионном виде записать в тетрадь.

## **Инструкция №3 по проведению следственного эксперимента.**

**Цель:** выяснить отношение разбавленной азотной кислоты к растворимым и нерастворимым основаниям.

Порядок действий:

1. В пробирку с раствором азотной кислоты добавить 2 – 3 капли лакмуса и затем прилить раствора гидроксида натрия. Наблюдать изменение цвета индикатора и сделать выводы. (в тетради)
2. В другой пробирке получить свежесажженный гидроксид меди (II). Для этого к 1 – 2 мл сульфата меди (II) добавить несколько капель гидроксида натрия. К полученному осадку прибавить несколько капель раствора азотной кислоты. Что произошло с осадком? Отметить результаты исследований. (в тетради)
3. Уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде записать в тетрадь.

## **Инструкция №4 по проведению следственного эксперимента.**

**Цель:** исследовать отношение разбавленной азотной кислоты к солям более летучих кислот.

Порядок действий:

1. В пробирку с раствором карбоната натрия поместить несколько капель азотной кислоты. Отметить изменения происходящие в пробирке, записать результаты исследования. (в тетради)
2. Уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде записать в тетрадь.
3. Вывод

## **Инструкция №5 по проведению следственного эксперимента.**

**Цель:** выяснить отношение концентрированной азотной кислоты к органическим веществам.

Порядок действий:

1. Обратите внимание, что вы будете работать с концентрированной азотной кислотой.
2. В пробирку с концентрированной азотной кислотой поместить древесные опилки. Отметить результаты наблюдений.
3. Вывод (в тетради)

## **Инструкция №6 по проведению химического анализа.**

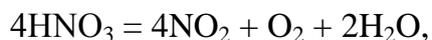
**Цель:** проанализировать информацию о взаимодействии концентрированной и разбавленной азотной кислоты с металлами разной активности.

Порядок действий:

1. Проанализируйте следующую схему (на доске)
2. Напишите уравнение реакции концентрированной азотной кислоты с медью. Составьте электронный баланс. Укажите окислитель и восстановитель. (в тетради)
3. Напишите уравнение реакции разбавленной азотной кислоты с медью. Составьте электронный баланс. Укажите окислитель и восстановитель. (в тетради)
4. Проанализируйте, как металлы разной активности реагируют с азотной кислотой разных концентраций.
5. Вывод

Информация к размышлению

Безводная азотная кислота  $\text{HNO}_3$  представляет собой бесцветную жидкость (температура кипения  $83\text{ }^\circ\text{C}$ ). При обычной температуре и освещении она постепенно разлагается:



Подобному распаду, но в меньшей степени подвергается азотная кислота и в концентрированных растворах. Образующийся оксид азота (IV)  $\text{NO}_2$  придает концентрированной азотной кислоте желтоватую окраску. При нагревании разложение азотной кислоты усиливается. Так, тлеющая лучина, погруженная в концентрированную азотную кислоту, разгорается ярким пламенем. Разбавленные растворы азотной кислоты бесцветны; они значительно более устойчивы.

Азотная кислота – сильный окислитель, окисляет многие простые и сложные вещества. Так, она окисляет почти все металлы. При взаимодействии азотной кислоты с металлами водород не выделяется, так как он окисляется азотной кислотой, образуя воду. Степень восстановления азотной кислоты зависит как от активности металла, так и от концентрации азотной кислоты. Концентрированная азотная кислота реагирует с малоактивными металлами (Cu, Pb, Sn, Ag, Hg) и восстанавливается до оксида азота (IV).

Разбавленная азотная кислота с подобными металлами восстанавливается до оксида азота (II). Металлы алюминий, железо, хром в концентрированной азотной кислоте пассивируются. Эти металлы покрываются защитной оксидной пленкой, которая в кислоте не растворяется. Поэтому концентрированную азотную кислоту (96% – 98%) хранят и перевозят в стальных цистернах.

Благородные металлы (Pt, Au) азотная кислота не окисляет. Азотная кислота окисляет многие неметаллы, например, серу и углерод. При этом образуются соответствующие неметаллу оксиды.

Азотная кислота окисляет многие органические вещества. Так, при соприкосновении с дымящей азотной кислотой воспламеняются скипидар, солома, бумага, древесные опилки; она разрушает шерсть, разъедает кожу, окрашивая её в желтый цвет. При работе с азотной кислотой надо соблюдать особую осторожность!

**Вывод: Азотная кислота сильный окислитель. Разбавленная азотная кислота обладает свойствами характерными для кислот.**

#### 4. Закрепление материала.

Проводим экспресс-опрос, затем предлагаем учащимся тестовое задание. Задание, обозначенное звездочкой, дети выполняют по желанию.

Назовите области применения азотной кислоты?

Почему концентрированную азотную кислоту можно перевозить в стальных цистернах?

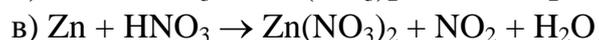
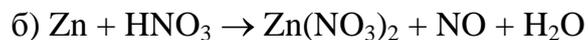
Почему не выделяется водород при действии металлов на кислоту?

Какие меры предосторожности следует принимать при работе с азотной кислотой, особенно концентрированной?

#### Тест “Соединения азота. Азотная кислота”

##### Вариант 1

- Только восстановительные свойства проявляет  
а)  $N_2$ ; б)  $NH_3$ ; в)  $HNO_3$ ; г)  $NO_2$ .
- При взаимодействии концентрированной азотной кислоты с медью образуются  
а)  $Cu(NO_3)_2$  и  $H_2$  б)  $CuO$  и  $H_2O$  в)  $Cu(NO_3)_2$ ,  $H_2O$  и  $NO_2$  г)  $CuO$  и  $H_2$
- Смесь концентрированных кислот соляной и азотной называют  
а) плавиковой кислотой б) олеиновой кислотой в) “царской водкой” г) олеумом
- Концентрированная азотная кислота не реагирует с  
А) углеродом; б) железом; в) магнием; г) медью.
- Соединение “чилийская селитра” имеет формулу  
а)  $KNO_3$ ; б)  $NaNO_3$ ; в)  $NH_4NO_3$ ; г)  $Ca(NO_3)_2$ .
- Взаимодействию разбавленной азотной кислоты с цинком отвечает реакция  
а)  $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_3 + H_2O$



7\*. Среда в растворе соли  $\text{KNO}_3$

а) кислотная; б) нейтральная; в) щелочная.

## Вариант 2

1. Только окислительные свойства проявляет

а)  $\text{NH}_3$ ; б)  $\text{N}_2$ ; в)  $\text{NO}_2$ ; г)  $\text{HNO}_3$ .

2. При взаимодействии разбавленной азотной кислоты с цинком образуются

а)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{H}_2$ ; б)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{ZnO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{ZnO}$  и  $\text{H}_2$ .

3. Золото растворяется

а) в плавиковой кислоте; б) в “царской водке”; в) в олеиновой кислоте; г) в олеуме.

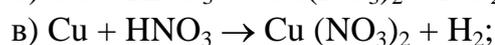
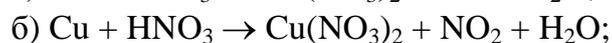
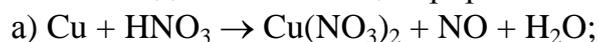
4. Концентрированная азотная кислота реагирует с

а) фосфором; б) алюминием; в) цинком; г) ртутью.

5. Несолеобразующим оксидом является

а) оксид азота (II); б) оксид азота (IV); в) оксид азота (III); г) оксид азота (V).

6. Взаимодействию концентрированной азотной кислоты с медью отвечает реакция



7\*. Среда в растворе соли  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

а) щелочная; б) кислотная; в) нейтральная

## 5. Задание на дом.

Осуществить превращения:  $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3$ .