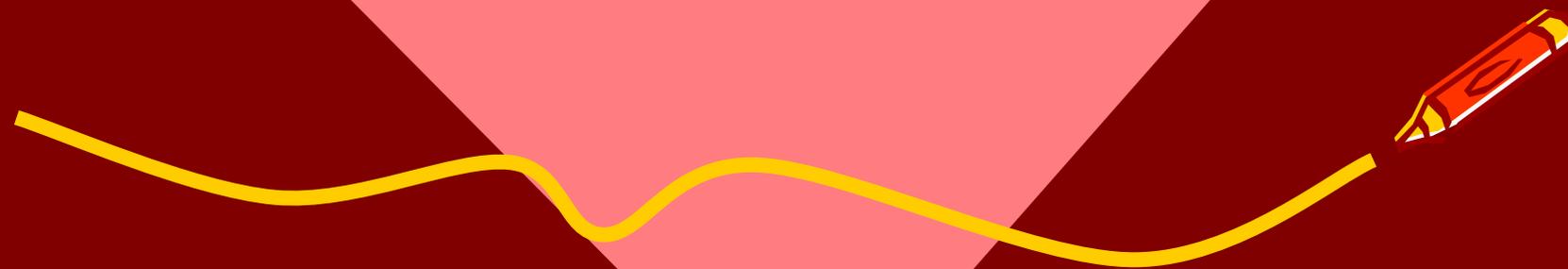


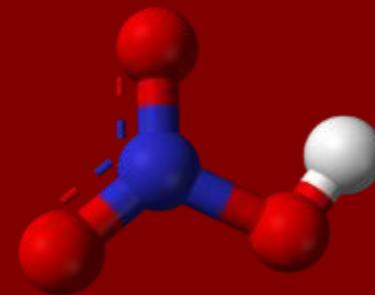


Азотная и азотистая
КИСЛОТЫ



Азотная кислота

- Азотная кислота — HNO_3 , кислородосодержащая, одноосновная, сильная кислота. Твердая азотная кислота образует две кристаллические модификации с моноклинной и ромбической решетками.



Азотная кислота

- Азотная кислота смешивается с водой в любых соотношениях. В водных растворах она практически полностью диссоциирует на ионы. Образует с водой азеотропную смесь с концентрацией 68.4% и $t_{\text{кип}} 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ при 1 атм. Известны два твердых гидрата: моногидрат ($\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) и тригидрат ($\text{HNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$).

Плотность азотной кислоты в водных растворах

- 10% 1,0543 г/мл
- 20% 1,1150 г/мл
- 50% 1,3100 г/мл
- 70% 1,4134 г/мл
- 90% 1,4826 г/мл



СВОЙСТВА

- Высокотонцентрированная HNO_3 имеет обычно бурю окраску вследствие происходящего на свету процесса разложения:
- $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- Так же распадается HNO_3 и при нагревании. Азотную кислоту можно перегонять (без разложения) только при пониженном давлении (указанная выше т. кип. при атмосферном давлении найдена экстраполяцией).
- Азотная кислота является сильным окислителем, концентрированная азотная кислота окисляет серу до серной, а фосфор - до фосфорной кислот, некоторые органические соединения (например амины и гидразины, скипидар) самовоспламеняются при контакте с концентрированной азотной кислотой.
- Золото, некоторые металлы платиновой группы и тантал инертны по отношению к азотной кислоте во всём диапазоне концентраций, остальные металлы реагируют с ней, ход реакции при этом определяется её условиями. Так, концентрированная азотная кислота реагирует с медью с образованием диоксида азота, а разбавленная - оксида азота (II):



Свойства

- Большинство металлов реагируют с азотной кислотой с выделением оксидов азота в различных степенях окисления или их смесей, разбавленная азотная кислота при реакции с активными металлами может реагировать с выделением водорода и восстановлением нитрат-иона до аммиака.
- Некоторые металлы (железо, хром, алюминий), реагирующие с разбавленной азотной кислотой, пассивируются концентрированной азотной кислотой и устойчивы к её воздействию.
- Смесь азотной и серной кислот носит название «меланж».
- Азотная кислота широко используется для получения нитросоединений.
- Смесь трех объемов соляной кислотой и одного объема азотной называется «царской водкой», которая растворяет большинство металлов, в том числе и золото. Ее сильные окислительные способности обусловлены образующимся хлором:
- $3\text{HCl} + \text{HNO}_3 = \text{NOCl} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



Исторические сведения

- Методика получения разбавленной азотной кислоты путём сухой перегонки селитры с квасцами и медным купоросом была, по видимому, впервые описана в трактатах Джабира (Гебера в латинизированных переводах) в VIII веке. Этот метод с теми или иными модификациями, наиболее существенной из которых была замена медного купороса железным, применялся в европейской и арабской алхимии вплоть до XVII века.
- В XVII веке Глаубер предложил метод получения летучих кислот реакцией их солей с концентрированной серной кислотой, в том числе и азотной кислоты из калийной селитры, что позволило ввести в химическую практику концентрированную азотную кислоту и изучить её свойства. Метод Глаубера применялся до начала XX века, причём единственной существенной модификацией его оказалась замена калийной селитры на более дешёвую натриевую (чилийскую) селитру.



Производство азотной кислоты

Современный способ её производства основан на каталитическом окислении синтетического аммиака на платинородиевых катализаторах (метод Габера) до смеси оксидов азота (нитрозных газов), с дальнейшим поглощением их водой

Концентрация полученной таким методом азотной кислоты колеблется, в зависимости от технологического оформления процесса от 45 до 58 %.

Дальнейшей дистилляцией может быть получена т. н. «дымящая азотная кислота», практически не содержащая воды.



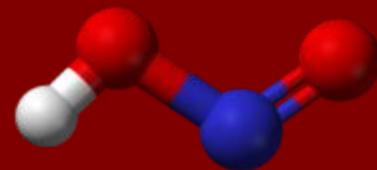
Применение

- в производстве минеральных удобрений;
- в военной промышленности;
- в фотографии — подкисление некоторых тонирующих растворов;



Азотистая кислота

- Азотистая кислота HNO_2 — слабая одноосновная кислота, существует только в разбавленных водных растворах, окрашенных в слабый голубой цвет, и в газовой фазе. Соли азотистой кислоты называются нитритами или азотистокислыми. Нитриты гораздо более устойчивы, чем HNO_2 , все они токсичны.



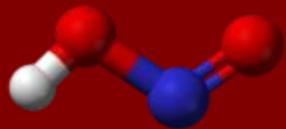
Строение



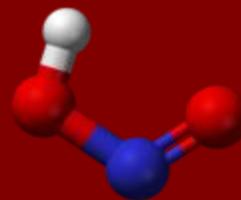
- В газовой фазе планарная молекула азотистой кислоты существует в виде двух конфигураций цис- и транс-. При комнатной температуре преобладает транс-изомер.
- Вторая структура является более устойчивой. Так, для цис- $\text{HNO}_2(\text{г})$ $\Delta G^\circ_f = -42,59$ кДж/моль, а для транс- $\text{HNO}_2(\text{г})$ $\Delta G = -44,65$ кДж/моль.



Две конфигурации:



транс-изомер



цис-изомер



Химические свойства



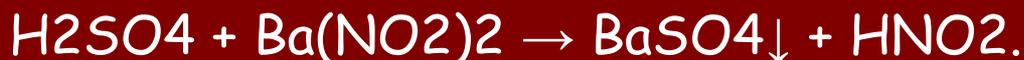
- В водных растворах существует равновесие:



- При нагревании раствора азотистая кислота распадается с выделением NO и NO_2 :



- HNO_2 немного сильнее уксусной кислоты. Легко вытесняется более сильными кислотами из солей:



- Азотистая кислота проявляет как окислительные, так и восстановительные свойства. При действии более сильных окислителей (H_2O_2 , KMnO_4) окисляется в HNO_3 :



Получение и применение

- Азотистую кислоту можно получить при растворении оксид азота (III) N_2O_3 в воде:



- Также она получается при растворении в воде оксида азота (IV) NO_2 :



- Азотистая кислота применяется для диазотирования первичных ароматических аминов и образования солей диазония. Нитриты применяются в органическом синтезе при производстве органических красителей.





Презентацию
выполнила

Щербич Кристина
ученица 9³ класса

