**09-10.04.2020**

**Изучить лекцию (краткое изложение прилагается, а также учебник Е.Я Мельников Технология неорганических веществ и минеральных удобрений), самостоятельно. Ответить и направить для проверки самостоятельную работу по электронному адресу участника дистанционного обучения Рузич И.В.\** Ruzich-Irina@yandex.ru **:**

**1 Где применяется аммиачная селитра**

**2 Каким свойством селитры объясняется ее слеживаемость**

**3 Для чего продукт гранулируют**

**Урок № 8(4 часа)**

**Производство аммиачной селитры. Ее свойства, способы снижения слеживаемости**

**Производство аммиачной селитры (ее свойства, способы снижения слеживаемости)**

Аммиачная селитра **NH4NO3** является универсальным азотным удобрением, так как одновременно содержит аммиачную и нитратную формы азота. Она эффективна во всех зонах, почти под все сельскохозяйственные культуры.

Весьма важно, что формы азота аммиачной селитры используются растениями в разное время. Аммонийный азот, непосредственно участвующий в синтезе белка, быстро усваивается растениями в период роста; нитратный азот усваивается относительно медленно, поэтому действует более продолжительное время. Установлено также, что аммиачная форма азота может использоваться растениями без предварительного окисления. Эти свойства аммиачной селитры весьма положительно сказываются на увеличении урожайности почти всех сельскохозяйственных культур.

Высокое содержание азота в аммиачной селитре, сравнительно несложный способ ее получения и относительно невысокая стоимость в ней единицы азота создают хорошие предпосылки для дальнейшего развития этого производства.

Аммиачная селитра входит в состав большой группы устойчивых взрывчатых веществ. Взрывчатые вещества на основе аммиачной селитры и аммиачная селитра чистая или обработанная некоторыми добавками применяются для взрывных работ.

Небольшое количество селитры расходуется на получение закиси азота, используемой в медицине.

Наряду с увеличением объема производства аммиачной селитры путем модернизации действующих и строительства новых производств осуществляются мероприятия по дальнейшему улучшению качества готового продукта (**получение продукта 100%-ной рассыпчатости и сохранение гранул после длительного хранения продукта**)

. **Физико-химические свойства аммиачной селитры**

В чистом виде аммиачная селитра представляет собой белое кристаллическое вещество, содержащее 35% азота, 60% кислорода и 5% водорода. Технический продукт -- белого цвета с желтоватым оттенком, содержит не менее 34,2% азота.

Аммиачная селитра является **сильным окислителем** ряда неорганических и органических соединений. С расплавами некоторых веществ она бурно реагирует вплоть до взрыва (например, с нитритом натрия NaNO2).

Если над твердой аммиачной селитрой пропускать газообразный аммиак, то быстро образуется весьма подвижная жидкость -- аммиакат **2NH4NO3\*2NH3** или **NH4NO3\*3NH3**.

Аммиачная селитра **хорошо растворяется в воде**, этиловом и метиловом спиртах, пиридине, ацетоне и в жидком аммиаке. С повышением температуры растворимость аммиачной селитры значительно возрастает.

При растворении аммиачной селитры в воде поглощается большое количество тепла. Например, при растворении 1 моль кристаллической NH4NO3в 220--400 моль воды и температуре 10--15 °С происходит поглощение 6,4 ккал тепла.

Аммиачная селитра **обладает свойством сублимироваться**. При хранении аммиачной селитры в условиях повышенных температуры и влажности воздуха ее объем увеличивается примерно вдвое, что обычно приводит к разрыву тары.

Под микроскопом на поверхности гранул аммиачной селитры отчетливо видны поры и трещины. Повышенная пористость гранул селитры весьма отрицательно сказывается на физических свойствах готового продукта.

Аммиачная селитра **отличается высокой гигроскопичностью**. На открытом воздухе в тонком слое селитра весьма быстро увлажняется, теряет кристаллическую форму и начинает расплываться. Степень поглощения солью влаги из воздуха зависит от его влажности и давления паров над насыщенным раствором данной соли при данной температуре.

Между воздухом и гигроскопичной солью происходит влагообмен. Решающее влияние на этот процесс оказывает относительная влажность воздуха.

Кальциевая и известково-аммиачная селитры имеют сравнительно низкое давление водяных паров над насыщенными растворами; при определенной температуре им соответствует наиболее низкая относительная влажность воздуха. Это самые гигроскопичные соли среди указанных выше азотных удобрений. Наименее гигроскопичен сульфат аммония и практически совершенно негигроскопична калиевая селитра.

Влага поглощается только сравнительно небольшим слоем соли, непосредственно граничащим с окружающим воздухом. Однако даже такое увлажнение селитры сильно ухудшает физические свойства готового продукта. Скорость поглощения аммиачной селитрой влаги из воздуха с повышением его температуры резко увеличивается. Так, при 40 °С скорость поглощения влаги в 2,6 раза больше, чем при 23 °С.

**Предложено много способов уменьшения гигроскопичности аммиачной селитры**. Один из таких способов основан на смешении или сплавлении аммиачной селитры с другой солью. При выборе второй соли исходят из следующего правила: для понижения гигроскопичности давление водяных паров над насыщенным раствором смеси солей должно быть больше их давления над насыщенным раствором чистой аммиачной селитры.

Установлено, что гигроскопичность смеси двух солей, имеющих общий ион, больше, чем наиболее гигроскопичной из них (исключение составляют смеси или сплавы аммиачной селитры с сульфатом аммония и некоторые другие). Смешение же аммиачной селитры с негигроскопичными, но нерастворимыми в воде веществами (например, с известняковой пылью, фосфоритной мукой, дикальцийфосфатом и др.) не уменьшает ее гигроскопичности. Многочисленные опыты показали, что все соли, которые имеют такую же или большую растворимость в воде, чем аммиачная селитра, обладают свойством увеличивать ее гигроскопичность.

Соли же, способные уменьшать гигроскопичность аммиачной селитры, приходится добавлять в больших количествах (например, сульфат калия, хлористый калий, диаммонийфосфат), что резко снижает содержание в продукте азота.

Наиболее эффективным способом уменьшения поглощения влаги из воздуха является покрытие частиц селитры защитными пленками из не смачиваемых водой органических веществ. Защитная пленка в 3--5 раз снижает скорость поглощения влаги и способствует улучшению физических свойств аммиачной селитры.

Отрицательным свойством аммиачной селитры является ее способность слеживаться -- терять при хранении сыпучесть (рассыпчатость). При этом аммиачная селитра превращается в твердую монолитную массу, с трудом поддающуюся измельчению. Слеживаемость аммиачной селитры вызывается многими причинами.

Повышенное содержание влаги в готовом продукте. В частицах аммиачной селитры любой формы всегда содержится влага в виде насыщенного (маточного) раствора. Содержание NH4NO3 в таком растворе соответствует растворимости соли при температурах ее загрузки в тару. Во время остывания готового продукта маточный раствор часто переходит в пересыщенное состояние. При дальнейшем понижении температуры из пересыщенного раствора выпадает большое количество кристаллов размерами 0,2-- 0,3 мм. Эти новые кристаллы цементируют ранее не связанные частицы селитры, что приводит к превращению ее в плотную массу.

Низкая механическая прочность частиц селитры. Аммиачная селитра выпускается в виде частиц округлой формы (гранул), пластинок или мелких кристаллов. Частицы гранулированной аммиачной селитры имеют меньшую удельную поверхность и более правильную форму, чем чешуйчатой и мелкокристаллической, **поэтому гранулы меньше слеживаются**. Однако в процессе гранулирования образуется некоторое количество пустотелых частиц, отличающихся низкой механической прочностью.

При складировании мешки с гранулированной селитрой укладывают в штабеля высотой 2,5 м. Под давлением верхних мешков происходит разрушение наименее прочных гранул с образованием пылевидных частиц, которые уплотняют массу селитры, увеличивая ее слеживаемость. Практика показывает, что разрушение пустотелых частиц в слое гранулированного продукта резко ускоряет процесс его слеживания. Это наблюдается даже если при загрузке в тару продукт был охлажден до 45 °С и основная масса гранул имела хорошую механическую прочность. Установлено, что пустотелые гранулы разрушаются также вследствие рекристаллизации.

При повышении температуры окружающего воздуха гранулы селитры почти полностью теряют свою прочность, и такой продукт сильно слеживается.

Термическое разложение аммиачной селитры. Взрывоопасность. Огнестойкость. Аммиачная селитра с точки зрения взрывобезопасности относительно мало чувствительна к толчкам, трению, ударам, сохраняет устойчивость при попадании искр различной интенсивности. Примеси песка, стекла и металлические примеси не повышают чувствительности аммиачной селитры к механическим воздействиям. Она способна взрываться только под действием сильного детонатора или при термическом разложении в определенных условиях.

Аммиачную селитру получают в процессе нейтрализации при взаимодействии аммиака и азотной кислоты

**NH3 +HNO3 = NH4NO3**, процесс гетерогенный, экзотермичен