

УДК 661.477

**ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА ЙОДИСТОГО ВОДОРОДА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
ПРЕДПРИЯТИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Николай Викторович Бучилин**

кандидат технических наук, доцент

isk115599@rambler.ru

**Алексей Васильевич Аксеновский**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

noky2002@mail.ru

**Сергей Юрьевич Щербаков**

кандидат технических наук, доцент

Scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Йодистоводородная кислота находит применение для получения удобрений, йодоорганических соединений, а также в реакциях в качестве восстановителя. В настоящей работе предложен способ получения йодистоводородной кислоты в производственных условиях предприятий сельского хозяйства из йода и сероводорода. Показано, что используемый метод позволяет достигать выхода годного целевого продукта порядка 38-39 %.

**Ключевые слова:** йодистый водород, йодистоводородная кислота, неорганические материалы, синтез минеральных веществ.

Йодистый водород представляет собой двухатомную молекулу и галогенид водорода. Йодистый водород и йодистоводородная кислота, однако, отличаются тем, что первый представляет собой газ при стандартных условиях, тогда как другой представляет собой водный раствор газа. HI - бесцветный газ, который вступает в реакцию с кислородом с образованием воды и йода [1-2]. Во влажном воздухе HI образует туман (или пары) йодистоводородной кислоты. Он исключительно растворим в воде, образуя йодистоводородную кислоту [3-4]. В одном литре воды растворяется 425 литров газа HI, что является наиболее концентрированным раствором, содержащим всего четыре молекулы воды на молекулу HI.

Чистый HI используется в органическом и неорганическом синтезе для получения удобрений, йода, йодидной кислоты, йодорганических соединений. Также HI используется в качестве восстановителя, несмотря на сильную кислотность [5-6].

Промышленное получение HI включает реакцию I<sub>2</sub> с гидразином, в результате которой также образуется газообразный азот:



HI также можно перегонять из раствора NaI или другого щелочного йодида в концентрированной фосфорной кислоте [7-8]. В данном синтезе концентрированная серная кислота не подойдет для подкисления йодидов, поскольку она окислит йодид до элементарного йода.

Кроме того, HI можно получить простым объединением водорода и йода:



Этот метод обычно используется для получения образцов высокой чистоты.

Другой способ получения HI – это пропускание паров сероводорода через водный раствор йода с образованием элементарной серы, которую фильтруют, и йодистоводородной кислоты, которую дистиллируют:



Этот метод был опробован нами в качестве лабораторного метода, применимого для получения йодистоводородной кислоты в условиях предприятий сельского хозяйства.

Под тягой в 2 л трёхгорлую колбу помещали смесь 500 гр йода и 650 мл дистиллированной воды. Центральное горло занимала герметизированная мешалка, опущенная почти до дна колбы, левое – доходящая до дна трубка, которая подключалась к источнику сероводорода. К правому горлу подключалась трубка, соединённая с перевёрнутой воронкой, погруженной в 10 % водный раствор гидроксида натрия для поглощения избытка сероводорода.

При активном перемешивании в смесь пропусклся сероводород с такой скоростью, с которой он поглощается йодом. Через 3 часа реакционная смесь приобретала жёлтый цвет, а частицы серы слипались в твёрдый кусок, что свидетельствовало об окончании реакции образования HI. Реакционная смесь, содержащая йодоводород, серу и сероводород, фильтровалась через широкую воронку с волокнистым стеклянным фильтром для удаления частиц серы. Растворённый сероводород не удалялся т.к. он повышает восстановительную способность полученной кислоты. В полученный раствор добавляли несколько кристаллов йода и хранили при 0-5 °С.

Зависимость выхода йодоводорода от соотношения  $\text{H}_2\text{S} / \text{I}_2$  показана на рисунке 1. Выход йодоводорода принимался в масс.% от теоретического из расчёта полного превращения йода в йодоводород.

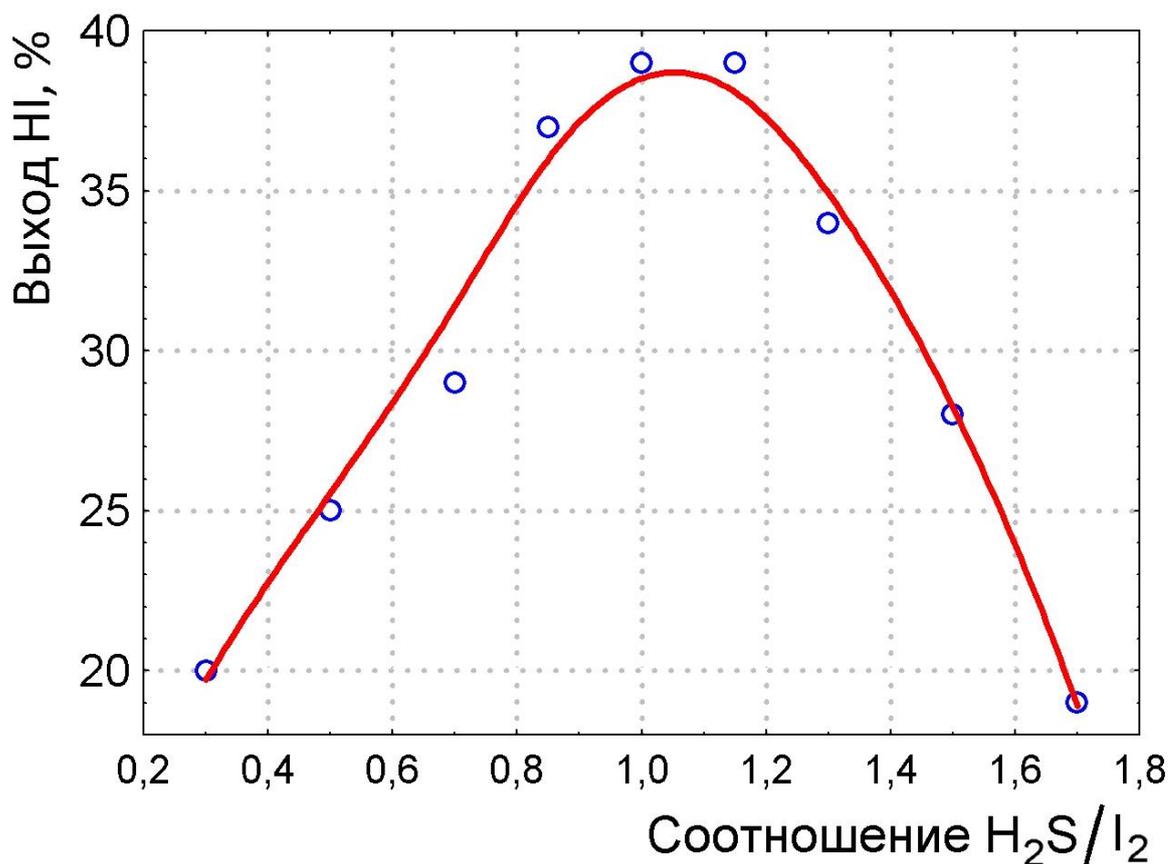


Рисунок 1 - Влияние соотношения сероводорода к йоду на выход (% от теоретического) йодоводорода

Как видно из экспериментальных данных, максимальный выход йодистого водорода составил порядка 38-39 % от теоретического при мольном соотношении сероводорода к йоду, близкому к 1. Экспериментальные данные полностью согласуются со стехиометрией реакции (3), в которой мольное соотношение  $H_2S / I_2$  также составляет 1/1. Для увеличения выхода йодоводорода в выбранном методе синтеза необходимо проводить эксперименты по варьированию температуры и давления реакционной смеси.

#### Список литературы:

1. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия. М.: Издательский центр «Академия». 2005. 448 с.
2. Коломиец А.А., Манаенков К.А., Найденов А.А. Оценка показателей надежности автотранспортных средств // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 47.

3. Щербаков С.Ю., Криволапов И.П., Стрельников Д.И., Коробельников А.П. Характеристика методов проведения анализа риска // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 253.

4. Бучилин Н.В., Басаргин О.В., Варрик Н.М., Луговой А.А. Особенности спекания высокопористых керамических материалов на основе системы  $Al_2O_3$ – $MgO$  // Неорганические материалы. 2020. Т. 56. № 4. С. 438-445.

5. Бобрович Л.В., Андреева Н.В., Картечина Н.В., Никонорова Л.И., Пчелинцева Н.В. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.

6. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Кинетика ингибирования процессов горения угля // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/4940/5019> (электронный журнал)

7. Строкова Я.А., Клименко Н.Н. Комплексная щелочно-щелочноземельная активация гранулированного доменного шлака // Успехи в химии и химической технологии. 2019. Т. 33. № 4. С. 130-132.

8. Картечина Н.В., Макова Н.Е., Шацкий В.А., Дорохова А.М. Информационная модель учета сельскохозяйственной техники // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 40

**UDC 661.477**

**FEATURES OF THE HYDROGEN IODIDE SYNTHESIS USING  
MATERIAL AND TECHNICAL RESOURCES OF AGRICULTURAL  
ENTERPRISES**

**Nikolai V. Buchilin**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

[isk115599@rambler.ru](mailto:isk115599@rambler.ru)

**Alexey V. Axenowskiy**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

noky2002@mail.ru

**Sergey Yu. Sherbakov**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** Hydroiodic acid is used for the production of fertilizers, organo-iodine compounds, as well as in reactions as a reducing agent. In this paper, a method for the production of hydroiodic acid from iodine and hydrogen sulfide under the production conditions of agricultural enterprises is proposed. It is shown that the method used makes it possible to achieve the yield of a suitable target product up to 38-39 %.

**Keywords:** hydrogen iodide, hydroiodic acid, inorganic materials, synthesis of minerals.

Статья поступила в редакцию 17.11.2023; одобрена после рецензирования 20.12.2023; принята к публикации 25.12.2023.

The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 20.12.2022; accepted for publication 25.12.2023.