**Контроль потока фтористого водорода методом титрования плавиковой кислоты**

***Тренина А.В., Сергин Д.В., Шелан В.А,***

*Инженер-исследователь*

*Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский Федеральный Ядерный Центр - Всероссийский НИИ технической физики имени академика Е.И.* *Забабахина», Снежинск, Россия*

 *E-mail: dep5@vniitf.ru*

К содержанию кислорода в солевых расплавах предъявляются особые требования, в виду влияния кислорода на окислительно-восстановительного потенциал системы. Существующие на данный момент методы не позволяют его определить с точностью до 50 ppm. Одним из перспективных методов определение кислорода является метод гидрофторирования. Сложность работы с газом HF обуславливается его высокой химической коррозионной активностью и отсутствием на рынке устройств контроля потока газа HF в пределах 40 мл/мин для лабораторных исследований.

Целью работы является разработка способа контроля потока фтористого водорода на уровне ≈ 40 ± 10 мл/мин. Газообразный фтористый водород обладает высокой способностью растворения в воде, в связи, с чем изменяется её кислотность. Определение наличия ионов фтора в воде возможно с помощью кислотно-основного титрования плавиковой кислоты раствором гидроксида натрия. Для подбора индикатора определили точку эквивалентности, находящуюся в pH=7,03 наиболее подходящие индикаторы: бромтимоловый синий и лакмус. Бромтимоловый синий было решено использовать дальше из-за яркого перехода цвета из желтого в синий в диапазоне определения pH от 5,8-7,6. Зная время пропускания газа через воду и концентрацию кислоты в растворе после проведения эксперимента, можно определить скорость потока фтористого водорода.

Для проведения экспериментов была разработана газовая система, позволяющая получать смесь газов HF и He. Проведена серия экспериментов по контролю параметров потока газа HF в зависимости от влияния изменения температуры от 19 °С до 25 °С, избыточного давления в баллоне от 0,03 кгс/см2 до 0,3 кгс/см2 соответственно и положении регулировочного вентиля от 10 ° до 40 ° при постоянном времени пропускания газа через воду а течении 20 минут. Полученный поток фотороводорода составил от 1100 л/мин до 30 мл/мин.

Из проведенных выше экспериментов выбрали оптимальные параметры для требуемого потока газа HF и добавили газ носитель - гелий, для определения его влияния на работу системы и на метод титрования. Гелий - инертный газ, который не влияет на качество растворения газа фтористого водорода в воде и не меняет ее кислотность. Дальнейшие эксперименты проводили при температуре баллона 19 °C, давлении 0,03 кгс/см2 и открытием регулировочного вентиля на 10 °, пропускали смесь газов через воду объемом 1,5 л. Поток газа носителя (Не) контролируется и устанавливается с помощью ротаметра, скорость потока изменяли от 70 до 200 мл/мин, изменение концентрации фтор-ионов в растворе варьировалось в пределах 0,025 ± 0,018 моль/л. Таким образом оптимальный поток фтороводорода в 42 мл/мин удалось достичь при потоке газа носителя на уровне 150 мл/мин, что соответствует заданным значениям.

Таким образом, разработана газовая система, при помощи которой, удалось достичь требуемого потока газа фтористого водорода. Метод титрования, использованный в работе, позволяет определить и контролировать поток фтористого водорода.