



**КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ ЙОДИД-ИОНОВ В ПРИСУТСТВИИ  
РАЗЛИЧНЫХ ОКИСЛИТЕЛЕЙ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ СОЛЕННЫХ ВОД****Умбаров Ибрагим Амонович**

канд. техн. наук, доцент, Термезский государственный университет,  
190111, Республика Узбекистан, г. Термез, ул. Ф. Ходжаева, 43  
E-mail: [i\\_umbarov@mail.ru](mailto:i_umbarov@mail.ru)

**Тураев Хайит Худайназарович**

д-р хим. наук, профессор, Термезский государственный университет,  
190111, Республика Узбекистан, г. Термез, ул. Ф. Ходжаева, 43  
E-mail: [hhturaev@rambler.ru](mailto:hhturaev@rambler.ru)

**Аликулов Рустам Валиевич**

канд. хим. наук, доцент, Термезский государственный университет,  
190111, Республика Узбекистан, г. Термез, ул. Ф. Ходжаева, 43  
E-mail: [rv\\_alikulov@rambler.ru](mailto:rv_alikulov@rambler.ru)

**Чориев Одил Эргашевич**

преподаватель, Термезский филиал Ташкентского государственного технического университета  
им. И. Каримова,  
190111, Республика Узбекистан, г. Термез, ул. И. Каримова, 288  
E-mail: [odil.choriev.82@mail.ru](mailto:odil.choriev.82@mail.ru)

**Эшмуродов Хуршид Эсанбердиевич**

преподаватель, Термезский государственный университет,  
190111, Республика Узбекистан, г. Термез, ул. Ф. Ходжаева, 43  
E-mail: [khurshid.eshmurodov.86@mail.ru](mailto:khurshid.eshmurodov.86@mail.ru)

**KINETICS OF IODIDE IONS OXIDATION IN THE PRESENCE OF DIFFERENT OXIDANTS  
FROM UNDERGROUND SALTY WATER****Ibagim Umbarov**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Termez State University,  
190111, the Republic of Uzbekistan, Termez, F. Khodjaeva Street, 43.

**Hayit Turaev**

Doctor of Chemistry, Professor, Termez State University,  
190111, the Republic of Uzbekistan, Termez, F. Khodjaeva Street, 43.

**Rustam Alikulov**

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Termez State University,  
190111, the Republic of Uzbekistan, Termez, F. Khodjaeva Street, 43.

**Odil Choriev**

Lecturer, Termez Branch of Tashkent State Technical University named after I. Karimov,  
190111, the Republic of Uzbekistan, Termez, I. Karimov Street, 288

**Khurshid Eshmurodov**

Lecturer, Termez State University,  
190111, the Republic of Uzbekistan, Termez, F. Khodjaeva Street, 43

**АННОТАЦИЯ**

В статье исследованы процессы кинетики окисления ионов йода из йодсодержащего гидротермального источника подземных вод Ховдагского месторождения, скважина «Каттакум-2», титриметрическим методом. В кислой среде в землях соленых вод // Универсум: Технические науки. Электрон. научн. журн. Умбаров И.А. [и др.]. 2018. № 3(48). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/5634>

присутствии нитрита натрия, гипохлорита кальция и пероксида водорода проводили окисление 50 мл модельных растворов воды с начальной концентрацией йодид-ионов 21,32 мг/л при 20°C с различными соотношениями окислителей.

#### ABSTRACT

In the article, the processes of the kinetics of oxidation of iodine ions from the iodine-containing hydrothermal groundwater of the Khovdag field Kattakum-2 well with titrimetric methods have been studied. It was shown that in an acidic medium, the presence of sodium nitrite, calcium hypochlorite and hydrogen peroxide oxidized 50 ml of model water solutions from an initial concentration of iodide ions of 21.32 mg / l at 20 ° C with different oxidant ratios.

**Ключевые слова:** йод, йодсодержащая вода, кислая среда, титриметрический метод, окислитель.

**Keywords:** iodine, iodine-containing water, acid medium, titrimetric method, oxidant.

**Введение.** Йод – это элемент с ярко выраженной биологической активностью, обладающий антисептическими свойствами, широко используемый в медицине, пищевой, фармацевтической промышленности и ветеринарии.

По оценкам экспертов Всемирной организации здравоохранения, Узбекистан также входит в число стран с йододефицитом, что представляет потенциальную угрозу социально-экономической безопасности страны.

В то же время республика достаточно богата запасами йода, который содержится в гидротермальных попутных нефтяных водах. Йодсодержащие подземные воды расположены в основном в Ферганском, Бухаро-Каршинском артезианских бассейнах и на плато Устюрт. В Сурхандарьинском артезианском бассейне выявлено и исследовано 6 месторождений крепких се-

роводородных йодсодержащих вод, образование которых также связано с нефтяными залежами и нефтеносными породами: Учкызыл, Хаудаг, Кокайты, Ляльмикор, Джайранхана и Старый Термез. В этих подземных соленых водах содержится достаточное количество йода и его соединений для промышленного извлечения [1].

**Экспериментальная часть.** Для получения данных о кинетике окисления йодид-ионов в присутствии нитрита натрия, гипохлорита кальция и пероксида водорода проводили окисление 50 мл модельных растворов воды с начальной концентрацией йодид-ионов 21,32 мг/л при 20°C с различными соотношениями окислителей. Выход окисленных йодид-ионов определялся путем экстракции образующегося молекулярного йода в хлороформную фазу и определения его путем титрования тиосульфатом натрия по методике. Полученные данные приведены в табл. 1. и на рис. 1, 2, 3.

Таблица 1.

Данные о кинетике окисления ионов йода в присутствии  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{Ca}_2(\text{ClO})_2$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$  в качестве окислителя в исследуемых водах (объем исследуемых вод – 50 мл)

№	Время течения реакции, мин.	Концентрация извлечения йода, мг/л	Степень выделения йода, %	№	Время течения реакции, мин.	Концентрация извлечения йода, мг/л	Степень выделения йода, %
Объем растворов окислителя 2% $\text{NaNO}_2$ , 0,6 мл				Объем растворов окислителя 2% $\text{NaNO}_2$ , 0,8 мл			
1	5	5,6	26,3	1	5	6,8	31,8
2	10	7,0	32,8	2	10	9,3	43,6
3	15	13,0	61,0	3	15	14,2	66,6
4	20	16,5	77,4	4	20	17,6	82,5
5	25	18,5	86,7	5	25	19,6	91,9
6	30	20,6	96,6	6	30	21,2	99,
Объем растворов окислителя 2% $\text{NaNO}_2$ , 1,0 мл				Объем растворов окислителя 2% $\text{NaNO}_2$ , 1,2 мл			
1	5	7,5	35,2	1	5	8,1	37,9
2	10	9,4	44,1	2	10	10,2	47,8
3	15	14,8	69,4	3	15	16,0	75,0
4	20	19,4	91,0	4	20	21,1	98,9
5	25	20,3	95,2	5	25	21,3	99,9
6	30	21,2	99,4	6	30	21,3	99,9
Объем растворов окислителя 2% $\text{Ca}_2(\text{ClO})_2$ , 1,0 мл				Объем растворов окислителя 2% $\text{Ca}_2(\text{ClO})_2$ , 2,0 мл			
1	5	4,6	21,5	1	5	5,4	25,3
2	10	7,0	32,8	2	10	7,1	33,3
3	15	12,4	58,1	3	15	12,8	60,0
4	20	17,0	79,7	4	20	18,0	84,4
5	25	19,0	89,1	5	25	19,8	92,8
6	30	21,0	98,5	6	30	21,1	98,9

## Продолжение Таблица 1.

№	Время течения реакции, мин.	Концентрация извлечения йода, мг/л	Степень выделения йода, %	№	Время течения реакции, мин.	Концентрация извлечения йода, мг/л	Степень выделения йода, %
Объем растворов окислителя 2% $\text{Ca}_2(\text{ClO})_2$ , 3,0 мл				Объем растворов окислителя 2% $\text{Ca}_2(\text{ClO})_2$ , 4,0 мл			
1	5	6,0	28,1	1	5	7,8	36,6
2	10	7,5	35,2	2	10	10,0	46,9
3	15	13,0	61,0	3	15	16,2	70,3
4	20	19,0	89,1	4	20	20,8	97,5
5	25	20,4	95,3	5	25	21,2	99,4
6	30	21,2	99,4	6	30	21,3	99,9
Объем растворов окислителя 5% $\text{H}_2\text{O}_2$ , 0,2 мл				Объем растворов окислителя 5% $\text{H}_2\text{O}_2$ , 0,4 мл			
1	5	10,0	46,9	1	5	10,4	48,7
2	10	14,0	65,6	2	10	15,0	70,3
3	15	19,0	89,1	3	15	19,5	91,4
4	20	20,2	94,7	4	20	20,6	96,6
5	25	21,1	98,9	5	25	21,2	98,4
6	30	21,3	99,9	6	30	21,3	99,9
Объем растворов окислителя 5% $\text{H}_2\text{O}_2$ , 0,6 мл				Объем растворов окислителя 5% $\text{H}_2\text{O}_2$ , 0,8 мл			
1	5	11,0	51,6	1	5	12,4	58,1
2	10	16,4	76,9	2	10	17,1	80,2
3	15	20,3	95,2	3	15	20,8	97,5
4	20	21,0	98,5	4	20	21,1	98,9
5	25	21,2	98,4	5	25	21,3	99,9
6	30	21,3	99,9	6	30	21,3	99,9

**Результаты и их обсуждение.** Анализ этих данных показывает, что наиболее высокая скорость окисления йодид-ионов наблюдается в случае пероксида водорода (15-20 мин.), а также нитрита натрия (20-25 мин.) и гипохлорита кальция (25-30 мин.).

При этом изменение концентрации окислителей почти не влияет на скорость реакции окисления. Учитывая, что скорость реакций возрастает в 2-4 раза при повышении температуры на каждые  $10^\circ\text{C}$ , при  $70^\circ\text{C}$  (температура используемой сырьевой воды) реакции окисления проходят за 1-1,5 минуты, в верхней части десорбционной колонны.

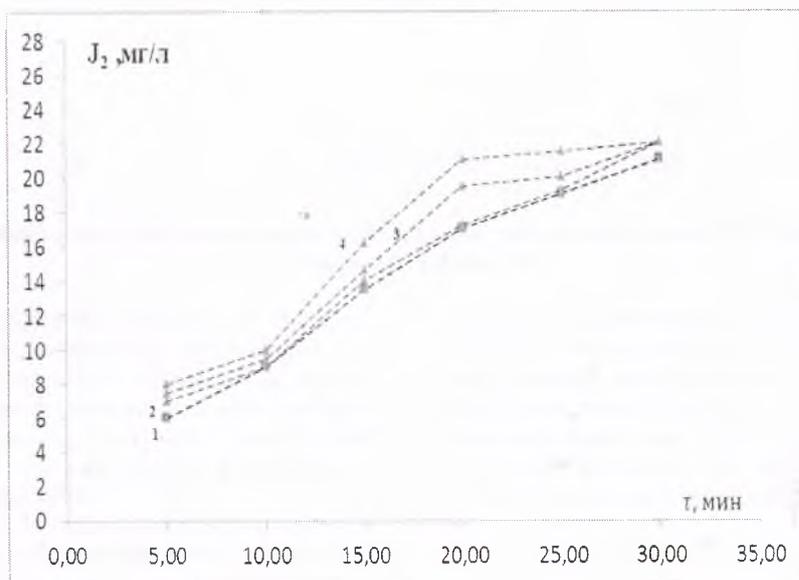


Рисунок 1. Кинетика окисления ионов йода в водных растворах в присутствии 2 %  $\text{NaNO}_2$ . Объем  $\text{NaNO}_2$  мл: 1-0,6; 2-0,8; 3-1,0; 4-1,2

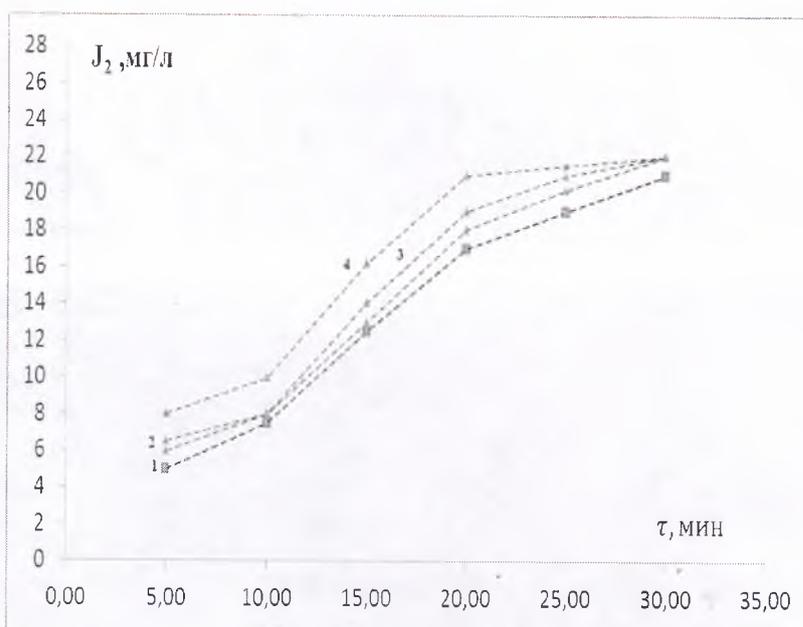


Рисунок 2. Кинетика окисления ионов йода в водных растворах в присутствии 2%  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ . Объем  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  мл: 1-1; 2-2; 3-3; 4-4

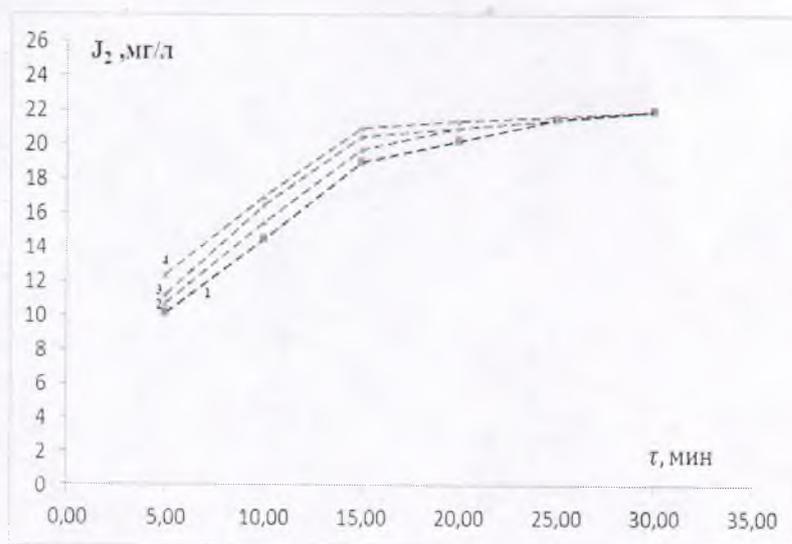


Рисунок 3. Кинетика окисления ионов йода в водных растворах в присутствии 5%  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Объем  $\text{H}_2\text{O}_2$  мл: 1-0,2; 2-0,4; 3-0,6; 4-0,8

Выводы. Таким образом, установлено, что полученные данные показывают также значительное превышение скорости реакции окисления йодид-ионов относительно скорости реакции окисления молекулярного йода до йодатов, в результате чего десорбция молекулярного йода в воздушную фазу проходит достаточно полно (до 94%).

Расчитанная по экспериментальным данным скорость выделения йода составляет  $-0,001$  моль/сек

в условиях турбулентного процесса, окисления йодид-ионов, что позволяет повысить производительность работы десорбера путем турбуляризации потока подкисленной сырьевой воды с окислителем на участке ее подачи в десорбер. Исследование процессов окисления ионов йода показывает возможность полного извлечения йода из промышленных объектов.

#### Список литературы:

1. Умбаров И.А. Исследование и усовершенствование технологии получения йода из йодсодержащих подзем-