

**Поліщук О.,**  
студент першого курсу факультету лісового господарства,  
**Заблоцька О.С.,**  
науковий керівник, доцент кафедри хімії

### **ЗАГАДКОВИЙ “МІСЯЦЬ”**

Історія відкриття елементу № 34 небагата подіями. Диспутів і зіткнень це відкриття не викликало, і не дивно: селен відкритий в 1817 р. авторитетним хіміком свого часу Йенсом Якобом Берцеліусом. Збереглася розповідь самого Берцеліуса про те, як сталося це відкриття: “Я досліджував разом з Готлібом Ганом метод, який застосовують для виробництва сульфатної кислоти в Гріпсхольме. Ми виявили в сульфатній кислоті частково червоний, частково світло-коричневий осад. При його нагріванні утворювався слабкий редьковий запах. Згідно Клапроту, такий запах вказував на присутність телуру. Гаї відмітив, що на копальні у Фалюне, де збирається сірка, необхідна для виробництва кислоти, також відчувається подібний запах. Цікавість, викликана надією виявити в цьому осаді новий рідкісний метал, змусила мене дослідити його. Замість телуру я знайшов невідомий метал, дуже схожий за своїми властивостями на нього. Відповідно до цієї аналогії я назвав знахідку селеном (Selenium) від грецького - місяць, оскільки телур названий на ім'я Tellus в честь нашої планети”. Отже, як Місяць є природним супутником Землі, так і Селен – завжди супутник Телуру.

Хімічні та фізичні характеристики Селену наведено в таблиці 1.

Селен складається з шести стабільних ізотопів з масовими числами 74, 76, 77, 78, 80 і 82. Серед великої кількості радіоактивних ізотопів даного елементу практичне значення має Селен-75 з періодом піврозпаду 127 днів.

Таблиця 1

**Деякі хімічні та фізичні характеристики Селену**

|                               |                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Атомний номер                 | 34                                                    |
| Зовнішній вигляд              | м'який неметал, схожий на сірку                       |
| Атомна маса                   | 78,96 а.о.м.<br>(г/моль)                              |
| Радіус атома                  | 140 пм                                                |
| Енергія іонізації             | 940,4(9,75)<br>кДж/моль (eV)                          |
| Електронна конфігурація       | (Ar) 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup> |
| Радіус іона                   | (+6e)42 (-2e)191 пм                                   |
| Електронегативність           | 2,55                                                  |
| Ступені окиснення             | +6, +4, -2                                            |
| Густина                       | 4,79 г/см <sup>3</sup>                                |
| Питома теплоємність           | (Se-Se) 0.321<br>Дж/(К моль)                          |
| Теплопровідність              | 0.52 Вт/(м К)                                         |
| Температура плавлення         | 490 К                                                 |
| Теплота плавлення             | 5,23 кДж/моль                                         |
| Температура кипіння           | 958,1 К                                               |
| Теплота випаровування         | 59,7 кДж/моль                                         |
| Молярний об'єм                | 16,5 см <sup>3</sup> /моль                            |
| Структура кристалічної ґратки | Гексагональна                                         |
| Період кристалічної ґратки    | 4,360 А                                               |

Se утворює декілька модифікацій. Найбільш стійкою з них є сірий Селен. Окрім нього зустрічаються аморфний червоний Селен, кубічна, моноклінна та гексагональна модифікації. В парах знаходяться молекули Se<sub>2</sub>, Se<sub>4</sub> та Se<sub>6</sub>.

Природний селен міститься в земній корі у кількості  $5 \cdot 10^{-6}$  % по масі. Зустрічається у вигляді селенідів (берцеліаніт, науманіт, клаусталіт), селенітів (халькоменіт) і селенатів (керстеніт). Підвищений вміст Селену в ґрунтах викликає часткове заміщення ним Сульфуру при побудові білкових молекул рослин. В результаті цього спостерігається їх захворювання, а також тварин, що ними харчуються. Селен вибірково може накопичуватися мухоморами та айстрами.

Селен стійкий на повітрі. Взаємодіє лише з фтором та хлором. При нагріванні вступає в реакцію з киснем, воднем та металами. Не розчиняється в розведених хлоридній і сульфатній кислотах, але взаємодіє з концентрованою нітратною кислотою.

Одержують з оксиду селену (IV), який утворюється при обпалюванні відходів сульфатнокислого, целюлозно-паперового та мідноелектролітного виробництв, дією оксиду сульфуру (IV).

Сірий селен використовується як матеріал для напівпровідникових діодів, фоторезисторів, пігмент для скла, добавка до сірки при вулканізації, модифікатор для створення дрібнозернистої структури сталі. Аморфний селен входить до складу світлочутливих шарів в ксерографії. Метод “селенової фотографії”, який зараз називають ксерографією, або електрографією запатентував у 1938 р. американський інженер Карлсон.

Предметом дискусії залишається біологічна роль Селену. Всі сполуки Селену отруйні. Гранично допустима концентрація аморфного селену в повітрі робочих приміщень –  $2 \text{ мг/м}^3$ , а його сполук -  $0,2 \text{ мг/м}^3$  в перерахунку на Селен. І в той же час в тканинах більшості живих істот Селен міститься у кількості  $0,01\text{-}1 \text{ мг/кг}$ . Недостатність селену в організмі викликає ті ж зміни, що і недостатність вітаміну Е. Окрім того, було встановлено

(Р.А. Абдуллаєв, 1952 р.), що спектральні чутливості людського ока і елементного Селену, що використовується у фотоелементах, практично збігаються. Тому було зроблено припущення про те, що Селен і в живому організмі відповідає за перетворення світлової енергії в електричну, а точніше - в енергію електричного потенціалу сітківки ока, що є початком нашого зорового сприйняття. Дане припущення пізніше підтвердилося: в сітківці ока людини було відкрито Селен. У людини його виявилось небагато - близько 7 мкг, зате у гострозорого орла - в 100 разів більше (780 мкг). Таким чином, була встановлена пряма залежність між гостротою зору і вмістом Селену в очах. Також доведено вплив Селену на ферментативні реакції та захисні властивості його деяких сполук при променевого ураженні.

Потреба людини і тварин в Селені складає – 50-100 мкг на кілограм раціону. Великі ж дози Селену шкідливі, оскільки при цьому вповільнюється проходження окисно-відновних реакцій.

### **Література:**

1. Химический энциклопедический словарь [Гл. ред. И. Л. Кнунянц]. – М. : Сов. Энциклопедия, 1983. – 792 с.
2. Популярная библиотека химических элементов : книга первая : Водород-палладий. – М. : Наука. – 1983. – 576 с.