

ПУТЕШЕСТВИЕ №9 ПО ЗООПАРКУ ЭЛЕМЕНТОВ

НИОБИЙ, МОЛИБДЕН, ТЕХНЕЦИЙ, РУТЕНИЙ, РОДИЙ

НИОБИЙ Nb



Ниобий занимает клетку №41. Минерал, из которого выделили ниобий, нашли в Северной Америке и назвали *колумбитом*. В самом начале XIX века, в образце колумбита, более ста лет хранившегося в Британском музее, английский учёный Хатчет обнаружил оксид неизвестного элемента, названного *колумбием*. А чуть позже шведский химик Экберг нашёл похожий оксид, который доставил много мучений химикам, пытавшимся растворить его в кислоте, так что элемент, образующий этот оксид, назвали *танталом*. Разительное сходство свойств колумбия и тантала привело учёных к выводу, что это один и тот же элемент, ему оставили имя тантал. И лишь 40 лет спустя установили, что это всё же разные элементы. Бывшему колумбию дали имя *ниобий* в честь дочери Тантала.

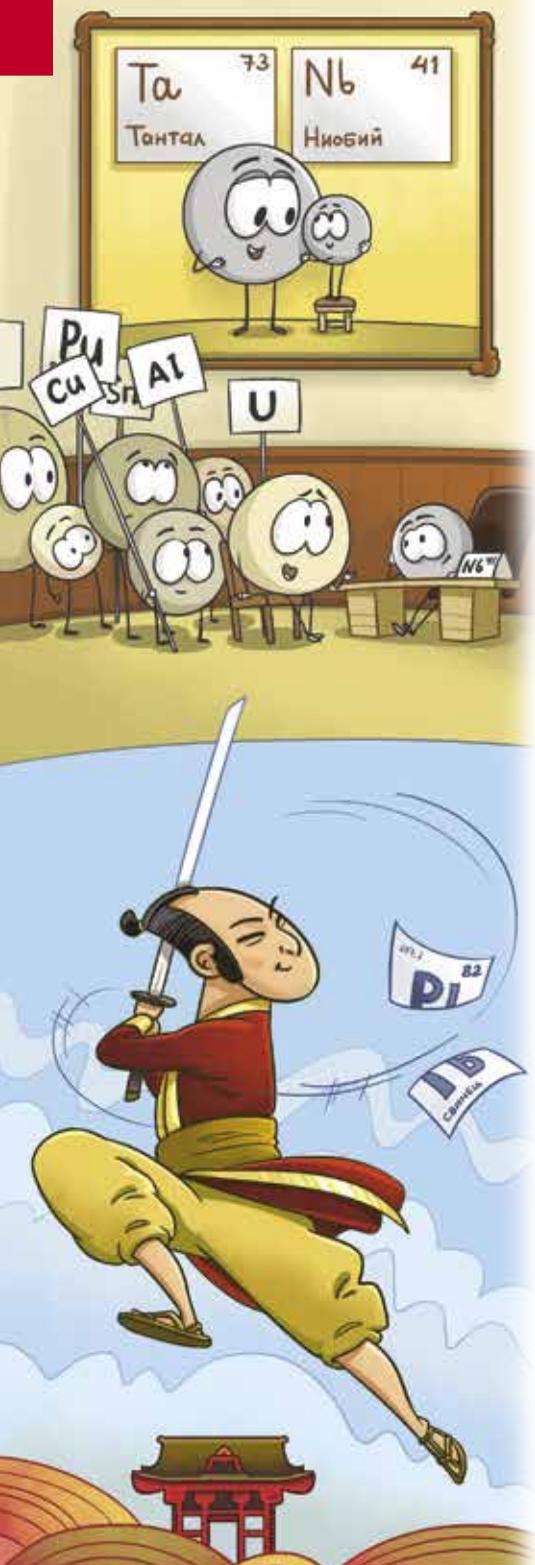
Ниобий придаёт сплавам высокую коррозионную стойкость. А детали химической аппаратуры, изготовленные из сплава ниобия с танталом, служат в среде сильных кислот – азотной или серной – до двух-трёх лет, в то время как подобные детали из нержавеющей стали не выдерживают более двух месяцев!

Ниобий хорошо поглощает газы и применяется при изготовлении вакуумных приборов. Алюминий, если в него ввести 0,05% ниобия, не реагирует со щелочами, хотя обычно в них растворяется. Некоторые сплавы ниобия обладают сверхпроводимостью, и из них делают обмотки мощных магнитов на ускорителях, в частности, на большом адронном коллайдере.

МОЛИБДЕН Mo



Клетку №42 занимает *молибден*. Высокая твёрдость и прочность клинков самурайских мечей объясняется тем, что в железе была небольшая добавка молибдена. Молибден попадал туда из железной руды, содержащей примеси оксида молибдена. В Европе этот металл известен с конца XVIII века. Всё, что оставляло след на бумаге, в средние века называли молибденом от



латинского *molibdaena*, что, в свою очередь, происходит от греческого μόλυβδος – свинец. Под это название попали многие минералы – и свинец, и графит, и молибденит, из которого сейчас получают собственно молибден.

Выходит, молибден «украл» имя у свинца, хотя трудно найти металлы, более несхожие. К примеру, температура плавления свинца 327°C, молибдена 2620°C, и при нагревании свинец расширяется в несколько раз сильнее, чем молибден. Близки они лишь по плотности: у свинца 11,3 г/см³, у молибдена 10,2 г/см³.

Только вольфрам расширяется при нагревании слабее, чем молибден. В лампочках вольфрамовые нити накаливания подвешивают на молибденовых крючках, впаянных в стекло, потому что жаропрочное стекло расширяется так же, как молибден, и вольфрамовые крючки просто выпадали бы при нагревании.

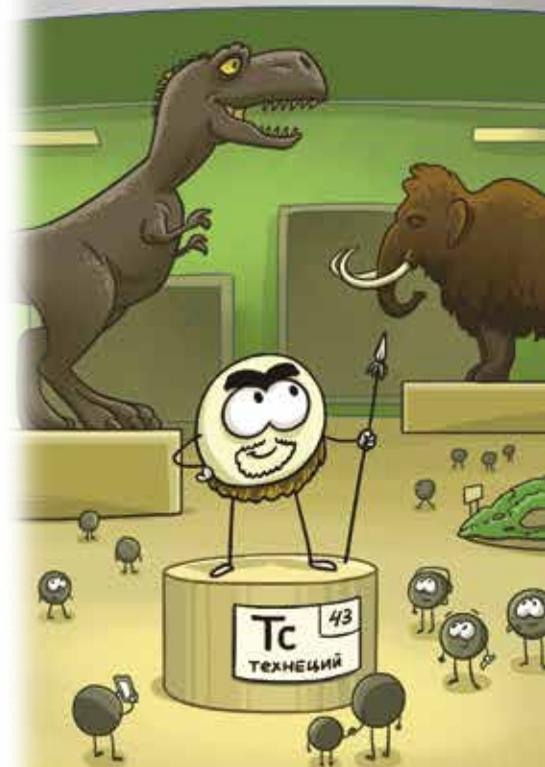
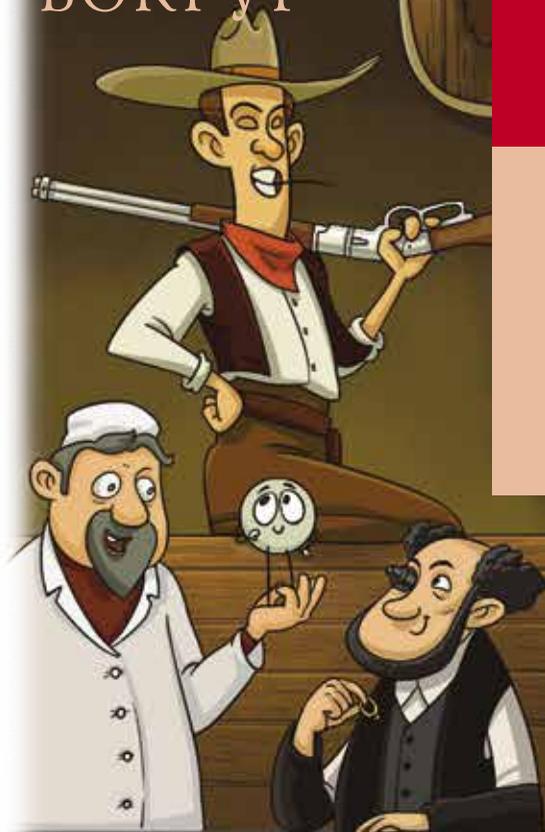
Добавка молибдена в металлы повышает их прочность, вязкость и коррозионную стойкость. Из хромомолибденовой стали делают бронебойные снаряды, судовые валы и другие детали, испытывающие большие нагрузки. Оружейная компания «Винчестер» использовала эту сталь для винтовочных стволов.

Тугоплавкий, ковкий, не тускнеющий, приятно-го цвета молибден получил признание ювелиров. Им иногда заменяют драгоценную платину. Но гораздо дороже платины радиоактивный изотоп ⁹⁹Mo. Его цена достигает 50 миллионов долларов за 1 грамм. Почему – читайте ниже в рассказе про технеций.

ТЕХНЕЦИЙ Tc



В клетке №43 «живёт» *технеций*. Это самый лёгкий из элементов, не имеющих стабильных изотопов. Заполняя свою таблицу, Менделеев клетку №43 оставил пустой, предсказав существование элемента *экамарганец*. Неоднократно в неё пытались поместить вновь открытые элементы с именами ильмений, люций, ниппоний, мазурий, но каждый раз их успешно «закрывали». Дошло до того, что учёные начали сомневаться в существовании элемента №43 в природе. И сомневались правильно! К 1930 году учёные-ядерщики выяснили, что элемент №43 имеет только радиоактивные изотопы. Те, что оказались на Земле во время её рождения, давно распались, а новые атомы появлялись



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



лишь при спонтанном распаде урана в мизерных количествах, и найти их было практически невозможно.

Долго у элемента был лишь номер, но в 1947 году ему дали имя *технеций*, от древнегреческого $\tau\epsilon\chi\nu\eta\tau\acute{o}\varsigma$ – искусственный. Это первый синтезированный человеком элемент. Был воссоздан химический «динозавр», некогда существовавший в природе, но «вымерший» в результате радиоактивного распада.

В промышленности используется долгоживущий изотоп ^{99}Tc . Соли технециевой кислоты – эффективные ингибиторы (замедлители) коррозии железа и стали. Излучение ^{99}Tc используется в дефектоскопах – приборах, позволяющих обнаружить скрытые дефекты деталей машин и механизмов.

У ^{99}Tc есть короткоживущая разновидность – изотоп $^{99\text{m}}\text{Tc}$, который за несколько часов превращается в ^{99}Tc . Выделяемое при этом мягкое излучение, безопасное для человека, позволяет диагностировать онкологические заболевания: изотоп $^{99\text{m}}\text{Tc}$ вводят в организм, и он задерживается в тканях или органах, поражённых опухолью. Излучение регистрируется с помощью томографии, подсвечивая опухоль на снимке. Столь малое время жизни изотопа $^{99\text{m}}\text{Tc}$ – и его преимущество (даже в малых количествах он достаточно активен), и недостаток (его нельзя заготовить впрок).

Изотоп $^{99\text{m}}\text{Tc}$ получается при β -распаде ^{99}Mo . Но и сам ^{99}Mo имеет период полураспада всего 66 часов, поэтому его производят непрерывно в ядерных реакторах из осколков деления урана U^{235} и в кратчайшие сроки доставляют потребителям. Вот почему и радиоактивный молибден, и технеций такие дорогие.

РУТЕНИЙ Ru



Клетка №44 принадлежит рутению. *Рутений* открыл в 1844 году наш соотечественник Карл Карлович Клаус. Название «рутений» (на латыни *Ruthenia* – Россия) предложил немец Готфрид Озанн ещё в 1828 году для открытого им, но на самом деле несуществующего элемента. Он как в воду глядел!

Рутений относится к благородным металлам, которых насчитывается всего восемь. Из-за хрупкости он не поддаётся механической обработке. Поэтому украшений из него не делают, но добавляют к ювелирным



сплавам для придания им прочности. А при нанесении на поверхность золота рутений придаёт ему графитовый цвет – получается так называемое *чёрное золото*. Металлический рутений не растворяется в щелочах, кислотах и даже в кипящей царской водке.

При «сжигании» урана в реакторах образуется новое ядерное горючее – *плутоний*. Одновременно возникают осколки деления ядер урана, в том числе и радиоактивные изотопы рутения, которых нет в природе. Отходы радиоактивного рутения опасны из-за летучести и хорошей растворимости в воде соединений рутения.

Сплав рутения и платины используется для изготовления износостойких электрических контактов, что принципиально для слаботочной аппаратуры.

РОДИЙ Rh



Родий занимает клетку № 45. Этот благородный металл, входящий в платиновую группу, получил имя от древнегреческого *ῥόδον* – роза, потому что растворы многих соединений родия имеют тёмно-красный цвет

Родий содержится в мизерных количествах в россыпях самородной «сырой» платины, основные мировые запасы которой находятся на Урале. В России выделяли только чистую платину, а другие металлы платиновой группы, которые сейчас дороже самой платины в десятки раз, шли в отходы. К 1843 году на Монетном дворе в Петербурге скопилось около полутора тонн таких отходов, и их продали за границу практически за копейки.

Родий очень дорог, но спрос на него стремительно растёт. Главным образом родий используется как катализатор – в частности, в фильтрах-нейтрализаторах выхлопных газов автомобилей. Производство азотной кислоты тоже не может произойти без платино-родиевого сплава. А ещё его поверхность отражает 80% видимой части спектра. Родий химически и механически износостоек, им покрывают технические зеркала высокоточных измерительных приборов.

Родиевое покрытие придаёт украшениям из белого золота и серебра особый блеск и красоту, не даёт мягкому металлу тускнеть из-за механических повреждений, а серебру ещё и не даёт окисляться. Но техническая ценность, трудность получения и скудость запасов родия в природе ограничивают его использование ювелирами.

