**Химия и космос**

Химия имеет прямое отношение ко многим достижениям человека в освоении космоса.

Без усилий многочисленных ученых-химиков, технологов, инженеров-химиков не были бы созданы удивительные конструкционные материалы, которые позволяют космическим кораблям преодолеть земное притяжение, сверхмощное горючее, помогающее двигателям развить необходимую мощность, точнейшие приборы, инструменты и устройства, которые обеспечивают работу космических орбитальных станций.

**Крылатый металл**

Монумент в честь покорителей космоса был воздвигнут в Москва в 1964 году. Семь долгих лет ушло на проектирование и сооружение этого обелиска.

У авторов проекта много времен и сил ушло на выбор облицовочного материала монумента. В конце концов был выбран полированный титан - точнее тонкие листы этого металла.

Прошло 37 лет, а металлическая облицовка монумента осталась по-прежнему гладкой и блестящей - как будто ее изготовили каких-нибудь полгода назад...

Действительно, по многим характеристикам, и прежде всего по коррозионной стойкости, титан превосходит подавляющее большинство металлов и сплавов, так что иноргда его даже называют "вечным" металлом.

Титан сегодня - это важнейший конструкционный материал. Это связано с редким сочетанием легкости, прочности и тугоплавкости данного металла. На основе титана создано множество высокопрочных сплавов для авиации, судостроения и ракетной техники.

Широко известен авиционный сплав, состоящий из 90% титана, 6% алюминия и 4% ванадия. Другой авиационный сплав содержит уже 85% титана, 10% ванадия, 3% алюминия и 2% железа. В титановые сплавы иногда вводят даже платину и палладий ( 0,1--0,2%). Эти добавки повышают и без того высокую стойкость титана.

Титан используют для изготовления баллонов, в которых длительное время под давлением могут находиться различные газы. Например, в американских ракетах типа "Атлас" сферические резервуары для хранения сжатых газов сделаны из титана. Из титановых сплавов изготавливают и баки для окислителя ракетного топлива - жидкого кислорода.

Удивительное свойство титановых сплавов с никелем - способность "запоминать" свою форму. Проволока из такого материала может быть использована для изготовления радиоантенны или каркаса солнечной батареи космического корабля. На холоду это изделие можно сжать в небольшой шар. А при нагревании материал "вспоминает" свою первоначальную форму и разворачивается в то изделие, которое было изготовленно вначале.

**Горючие металлы**

Чтобы преодолеть силы земного тяготения и вырваться в космические просторы, необходимо затратить много энергии. Ракета, которая вывела на орбиту корабль-спутник с первым в мире космонавтом Юрием Гагариным, имела шесть двигателей общей мощностью 20 миллионов лошадиных сил!

Естественно, что выбор ракетного топлива представляет собой проблему исключительной важности. Пока наиболее эффективным горючим считается керосин, окисляемый жидким кислородом. Теплотворность этого топлива составляет 9600 кДж/кг.

Хорошие перспективы может иметь применение металлического горючего. Теорию и методику использования металлов в качестве топлива для ракетных двигателей разработали советские ученые Юрий Васильевич Кондратюк (настоящие имя и фамилия - Александр Игнатьевич Шаргей) (1897-1942) и Фридрих Артурович Цандер (1887-1933) - ученые-изобретатели, пионеры отечественной ракетной техники.

Одним из наиболее подходящих для этой цели металлов является литий. При сгорании 1 килограмма этого металла выделяется почти 43000 кДж! Большей теплотворностью может похвастать лишь бериллий. В США опубликованы патенты на твердое ракетное топливо, содержащее 51- 68% металлического лития.

Любопытно, что в процессе работы ракетных двигателей литий выступает против... лития. Являясь компонентом горючего, он позволяет развивать колоссальные температуры, а обладающие высокой термостойкостью и жароупорностью литиевые керамические материалы, используемые как покрытия сопел и камер сгорания, предохраняют их от разрушительного действия горючего.

При сгорании алюминия в кислороде или фторе тоже отмечается высокое тепловыделение. Поэтому его используют как присадку к ракетному топливу. Ракета "Сатурн" сжигает за время полета 36 т алюминиевого порошка!

**Космический цех полупроводников**

Важнейшая область применения редкого металла индия - производство полупроводников. Индий высокой чистоты необходим для изготовления германиевых выпрямителей и усилителей: он выступает при этом в роли примеси, обеспечивающей дырочную проводимость в германии. Кстати, сам индий, используемый для этой цели, практически не содержит примесей: выражаясь языком химиков, его чистота - "шесть девяток", т. е. 99,9999%!

Соединения индия с серой, селеном, сурьмой, фосфором и сами являются полупроводниками. Их применяют для изготовления термоэлементов и других приборов. Соединение индия с сурьмой, которое технологи называют "антимонид индия", служит основой инфракрасных детекторов, способных "видеть" в темноте нагретые предметы.

Индий оказался одним из немногих химических элементов, "командированных" в космос, чтобы вписать новые страницы в технологию неорганических материалов.

В 1975 году, незадолго до начала совместного советско-американского космического полета по программе "Союз"- "Аполлон", командиры экипажей Алексей Архипович Леонов и Томас Стаффорд в беседе с корреспондентом ТАСС высказали свое мнение о значении предстоящих экспериментов на орбите.

В частности, они затронули вопрос о технологических опытах по плавке металлов и выращиванию кристаллов различных веществ. "Предстоит выяснить возможность использования невесомости и вакуума для получения новых материалов - металлических и полупроводниковых, - сказал А. Леонов. По мнению советских и американских ученых, в космосе можно сплавлять компоненты, не смешиваемые на Земле, создавать жаропрочные материалы..."

"Наши астронавты, - добавил Т. Стаффорд, - на борту орбитальной станции "Скайлэб" проводили опыты по выращиванию кристаллов антимонида индия. Удалось получить кристалл самый чистый и самый прочный из всех, когда-либо искусственно полученных на Земле".

А в 1978-1980 годах на борту советской орбитальной научной станции "Салют-6" были проведены новые технологические эксперименты, в которых "участвовали" индий и его соединения.

Можно привести множество других примеров того, как используются в космической отрасли достижения науки ХИМИИ...