

V группа
Побочная подгруппа

- **ВАНАДИЙ**
- **НИОБИЙ**
- **ТАНТАЛ**

- Все элементы побочной подгруппы относятся к редким и рассеянными, практически не имеют собственных руд, встречаются в виде полиметаллов, чаще всего с железом $\text{Fe}(\text{NbO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{TaO}_3)_2$. Получают электролизом расплавов соответствующих солей.
- Физические свойства резко зависят от чистоты металла, так чистый ниобий имеет температуру плавления 1700°C , а с примесью углерода 2200°C . Также относится к пластичности и твердости.

ВАНАДИЙ



- Впервые ванадий был фактически открыт в 1781 г. профессором минералогии из Мехико Андресом Мануэлем Дель Рио в свинцовых рудах. Он обнаружил новый металл и предложил для него название "панхромий" из-за широкого диапазона цвета его соединений, сменив затем на "эритроний". Дель Рио не имел авторитета в научном мире Европы, и европейские химики усомнились в его результатах. Затем и сам Дель Рио потерял уверенность в своём открытии и заявил, что открыл всего лишь хромат свинца.
- В 1830 году ванадий был открыт заново шведским химиком Нильсом Сефстрёмом в железной руде. Новому элементу название дали Берцелиус и Сефстрём. Ванадий образует соединения с красивой окраской, отсюда и название элемента, связанное с именем скандинавской богини красоты Ванадис.

НИОБИЙ

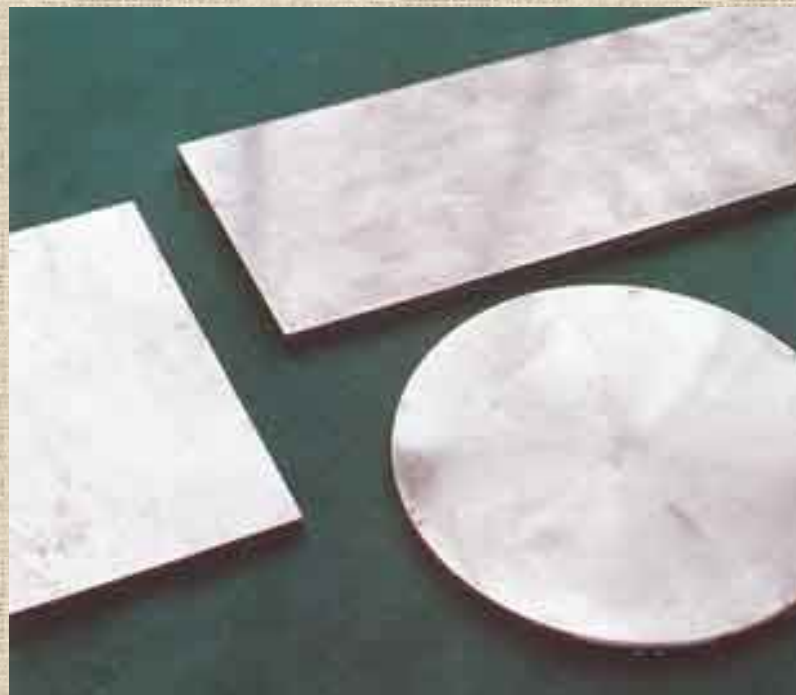


- Ниобий был открыт в 1801 г. английским учёным Ч. Хатчетом в минерале (колумбите), найденном в бассейне р. Колумбии, и потому получил название «колумбий».
- В 1844 г. немецкий химик Генрих Розе переименовал его в «ниобий» в честь дочери Тантала Ниобы, чем подчеркнул сходство между ниобием и танталом. Однако в некоторых странах (США, Англии) долго сохранялось первоначальное название элемента — колумбий, и только в 1950 г. решением Международного союза чистой и прикладной химии (ИЮПАК, IUPAC) элементу окончательно было присвоено название ниобий.

Колумбит



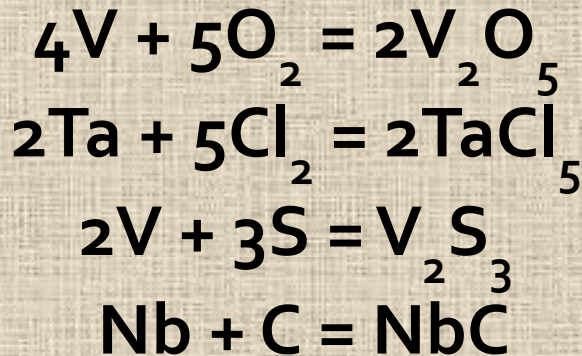
ТАНТАЛ



- Тантал открыт в 1802 г. шведским химиком А. Г. Экебергом в двух минералах, найденных в Финляндии и Швеции. В последующем тантал и колумбий считали тождественными. Лишь в 1844 г. немецкий химик Розе доказал, что минерал колумбит содержит два различных элемента — ниобий и тантал.
- Пластичный металлический тантал впервые получен немецким учёным В. Больтенем в 1903 г.
- Элемент назван по имени героя древнегреческой мифологии Тантала, из-за трудностей его получения в чистом виде.

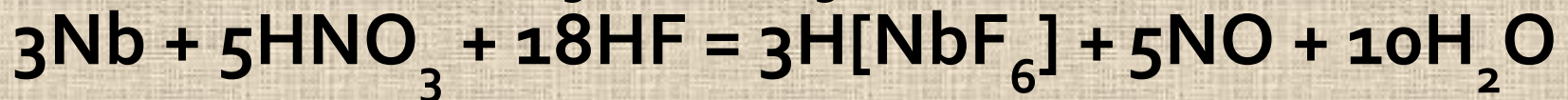
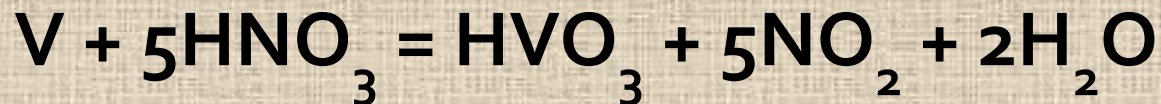
Химические свойства

- Довольно инертные в химическом отношении элементы, взаимодействуют в виде порошков при высоких температурах с кислородом, серой, углеродом, галогенами:

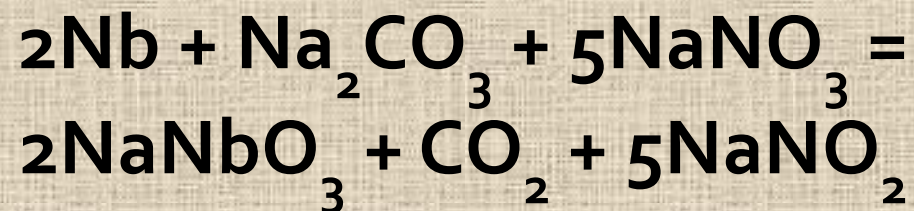


- В расплавленном состоянии хорошо адсорбируют водород и азот.

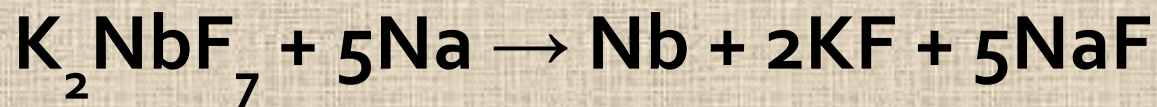
- Очень устойчивы к агрессивным средам. Ванадий растворяется в концентрированной азотной кислоте и царской водке, а на ниобий и тантал действует только смесь азотной и плавиковой кислот при длительном нагревании:



- В щелочах не растворяются, но при окислительном сплавлении можно получить соли анионного типа:



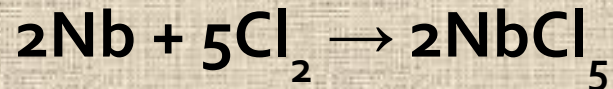
- С кислородом образуют ряд оксидов следующих составов: VO , V_2O_3 - основного характера, VO_2 - амфотерный, V_2O_5 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 - кислотного характера
- Металлический ниобий можно получить восстановлением его соединений, например хлорида ниобия или фтор-ниобата калия, при высокой температуре:



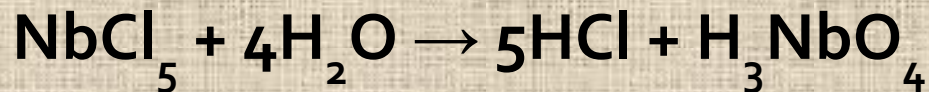
- Соли ниобиевых кислот называют ниобатами. Их получают в результате обменных реакций после сплавления пятиоксида ниобия с содой:



- Довольно хорошо изучены соли нескольких ниобиевых кислот, в первую очередь метаниобиевой HNbO_3 , а также диниобаты и пентаниобаты ($\text{K}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$, $\text{K}_5\text{Nb}_5\text{O}_{16} \cdot m\text{H}_2\text{O}$). А соли, в которых элемент №41 выступает как катион, обычно получают прямым взаимодействием простых веществ, например



- Ярко окрашенные игольчатые кристаллы пентагалогенидов ниобия (NbCl_5 – желтого цвета, NbBr_5 – пурпурно-красного) легко растворяются в органических растворителях – хлороформе, эфире, спирте. Но при растворении в воде эти соединения полностью разлагаются, гидролизуются с образованием ниобатов:



- Гидролиз можно предотвратить, если в водный раствор добавить какую-либо сильную кислоту.

- Применение эти элементы находят как легирующие добавки к высококачественным сталям. Тантал успешно заменяет золото при изготовлении агрессивно стойкой химической посуды, в медицине.
- Ниобиевые нити не вызывают раздражения живой ткани и хорошо срачиваются с ней. Восстановительная хирургия успешно использует такие нити для сшивания порванных сухожилий, кровеносных сосудов и даже нервов.

Выполните задание:

- Какое положение занимают ванадий, ниобий и тантал в периодической системе элементов?
- Какова электронная конфигурация атомов элементов подгруппы ванадия?
- Какие степени окисления характерны для элементов подгруппы ванадия?
- Почему химия ванадия намного богаче и сложнее химии его аналогов – ниобия и тантала?
- Поясните характер изменения устойчивости высших валентных состояний у р- и d-элементов пятой группы. Какие факторы ответственны за наблюдаемые закономерности?