

лообразном состоянии представляет большой интерес для изучения процессов электронного переноса при низких температурах.

Вследствие металлического характера связи многие свойства металлических стекол значительно отличаются от свойств неметаллических стекол. К ним относятся вязкий характер разрушения, высокие электро- и теплопроводность, оптические характеристики.

Плотность аморфных сплавов лишь на 1-2% меньше плотности соответствующих кристаллических тел [5]. Металлические стекла имеют плотноупакованную структуру, сильно отличающуюся от более рыхлой структуры неметаллических стекол с направленными связями.

Аморфные металлы являются высокопрочными материалами. Наряду с высокой прочностью они характеризуются хорошей пластичностью при сжатии (до 50%) и изгибе [5]. При комнатной температуре аморфные сплавы подвергаются холодной прокатке в тонкую фольгу. Так, лента аморфного сплава $Ni_{49}Fe_{29}P_{14}V_6Al_2$ толщиной 25 мкм без образования микротрещин может быть согнута вокруг острого бритвенного лезвия. Однако при растяжении их относительное удлинение составляет не более 1-2 %. Предел текучести аморфных сплавов $Fe_{40}Ni_{40}P_{14}B_6$, $Fe_{80}B_{20}$, $Fe_{60}Cr_6Mo_6B_{28}$ составляет соответственно 2400, 3600, 4500 МПа, в то время как предел текучести высокопрочных сталей обычно не превышает 2500 МПа [2].

Многие металлические стекла на основе Fe, Co и Ni переходят в кристаллическое состояние при 700 К в течение нескольких минут. Длительная эксплуатация этих материалов в течение нескольких лет возможна лишь при температурах ниже указанной приблизительно на 300 К. Введение в состав сплава дополнительных элементов – металлов или металлоидов – приводит к резкому повышению термической стабильности аморфной структуры при умеренных температурах.

Таким образом, аморфные сплавы являются высокопрочным материалом с высокими упруго-пластическими характеристиками, имеющими очень малое деформационное упрочнение. Открытие аморфных металлов внесло большой вклад в науку о металлах, существенно изменив наши представления о них.

Литература.

1. Займан Дж. Модели беспорядка. М.: Мир, 2011. – 592 с.
2. Золотухин И.В., Бармин Ю.В. Стабильность и процессы релаксации в металлических стеклах. М.: Металлургия, 2009. – 158 с.
3. Золотухин И.В. Физические свойства аморфных металлических материалов. М.: Металлургия, 2009. – 176 с.
4. Золотухин И.В., Калинин Ю.Е. // Успехи физ. наук, 1990. – Т. 160, вып. 9. – С. 75 -80.
5. Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.
6. Павленко Т.П., Токарь М.Н. Исследование аморфных сплавов в трансформаторах тока полупроводниковых расцепителей автоматических выключателей // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – Вып. № 5 (111). – 2013. – С. 42-45. – <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-amorfnyh-splavov-v-transformatorah-toka-poluprovodnikovyh-rastsepiteley-avtomaticheskikh-vyklyuchateley#ixzz3TDSyz0Ya>

АНАЛОГ УГЛЕРОДА, СОПЕРНИК АЛМАЗА

В.К. Антюфеев, студент группы 17Г41,

научный руководитель: Торосян В.Ф.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Второй элемент IV группы Периодической системы - кремний – является типовым аналогом углерода, а также главным элементом неорганической химии и всей неживой природы.

Кремний – элемент третьего периода, а значит, радиус его атома больше, чем углерода. Отсюда следует, что внешние электроны кремния слабее притягиваются к ядру, и его относительная электроотрицательность будет меньше, чем углерода.

Кремний может проявлять степень окисления -4 в соединениях с металлами. В большинстве остальных соединений кремний проявляет степень окисления +4

Кремний – кристаллическое вещество темно-серого цвета с металлическим блеском. Кристаллическая решетка кремния напоминает структуру алмаза.

Структура кремния аналогична структуре алмаза. В его кристалле каждый атом окружен четырьмя другими и связан с ними ковалентной связью, которая значительно слабее, чем между атомами углерода в алмазе.

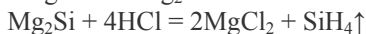
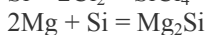
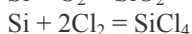
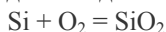
Кремний после кислорода — самый распространенный элемент в земной коре. Кремний состоит из трех стабильных изотопов: $^{28}_{14}\text{Si}$ (92,27%), $^{29}_{14}\text{Si}$ (4,68%) и $^{30}_{14}\text{Si}$ (3,05%).

В свободном состоянии кремний не встречается. Входит в состав очень многих силикатных и алюмосиликатных минералов.

Кремний обладает чрезвычайно разнообразными химическими свойствами и находит широкое применение в современной промышленности. Он является важнейшим компонентом глины, бетона, керамики, входит в состав таких более сложных систем, как растворимые силикаты, стекло, глазурь. В современных технологиях кремний применяется в виде силиконов.

Для кремния известны две аллотропные модификации. Наиболее устойчивая аллотропная модификация кремния имеет строение, подобное алмазу, т. е. атомное строение. Это тугоплавкое, твердое, но хрупкое вещество, черно-серого цвета.

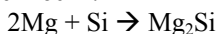
Химические свойства кремния во многом подобны углероду. Для него характерны реакции с кислородом, галогенами и металлами. В отличие от углерода, кремний не взаимодействует с водородом. Его водородное соединение получают с помощью реакции между силицидом магния и соляной кислотой.



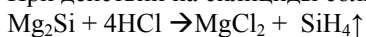
Оксид кремния (IV), или кремнезем — тугоплавкий, нелетучий, практически нерастворимый в воде. Специально приготовленный порошок оксида кремния (силикагель) используется в качестве адсорбента (рис. 4). Гранулированный силикагель используется для осушки воздуха.

Природные соединения кремния — песок (SiO_2) и силикаты используются для производства керамики, стекла и цемента.

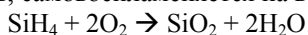
Соединения металлов с кремнием — силициды — используются в электронной и атомной промышленности.



При действии на силициды соляной кислоты получают силан — SiH_4 :



Силан — ядовитый газ с неприятным запахом, по химическим свойствам — сильный восстановитель, самовоспламеняется на воздухе:



Силикаты — химические соединения, содержащие кремнекислотные остатки различного состава $[\text{Si}_n\text{O}_m]$. Основа всех силикатов — кремнекислородный тетраэдр $[\text{SiO}_4]$, в центре которого расположен атом кремния, а в вершинах — атомы кислорода.

Другой важный материал, получаемый на основе соединения кремния, — цемент. Его получают спеканием глины и известняка в специальных вращающихся печах. Если порошок цемента смешать с водой, то образуется цементное тесто, или, как его называют строители, «раствор», который постепенно затвердевает. При добавлении к цементу песка или щебня в качестве наполнителя получают бетон. Прочность бетона возрастает, если в него вводится железный каркас, — получается железобетон, из которого готовят стеновые панели, блоки перекрытий, фермы мостов и т. д.

Карборунд — бинарное неорганическое химическое соединение кремния с углеродом. Химическая формула SiC . В природе встречается в виде чрезвычайно редкого минерала — муассанита. Является твердым, тугоплавким веществом. Кристаллическая решетка аналогична решетке алмаза. Является полупроводником.
$$\text{SiO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{1600-2500^\circ\text{C}} \text{SiC} + 2\text{CO}$$

Литература

1. Березин Б.Д. Курс современной органической химии
2. <http://interneturok.ru/ru/school/chemistry/9-klass/himiya-nemetallor/soedineniya-kremniya-i-ih-svoystva>
3. http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B8_%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F