Карбидами в широком смысле слова называют бинарные соединения углерода с более электроположительными элементами. Но обычно карбиды относят только к соединениям углерода с металлами, а также к борам и кремниям. По типу химической связи карбиды подразделяются на ионные (солеобразные), ковалентные и металлоподобные. Карбиды с ионной связью образуют металлы I А и II А подгрупп Периодической системы (типа М2С2иМС2), редкоземельные элементы и октиноиды образуют соединения типа МС,М2С3, МС2), а также Al4С3.

         Все ионные карбиды взаимодействуют с водой или разбавленными кислотами с образованием различных углеродсодержащих продуктов. В соответствии с этим принята классификация:

         Метаниды – карбиды, образующие при реакции с водой метан CH4 и, следовательно, содержащие анионы С4-. Этот тип карбидов образуют Be2C и Al4C3 (рисунок 6.1).

Be2C + 4H2O = 2Be(OH)2+ CH4;

Al4C3+ 12H2O = 4Al(OH)3+ 3CH4.



Рис.6.1 Светло желто-коричневые кристаллы карбида алюминия без запаха

         Ацетилениды – карбиды, образующие при реакции с водой или кислотами ацетилен С2H2 и, следовательно, содержащие анионы -

K2C2+ 2H2O = 2KOH + C2H2;

Ag2C2+ 2HCl = 2AgCl↓+ C2H2

  Такой тип карбидов образуют элементы I и II групп                 Периодической системы (Li2C2, Cu2C2, Mg2C2, Ba2C2, HgC2), а также III Б - подгруппы и f-элементы (ScC, YC, LaC2, ThC2, UC2и др.)

        Карбиды d-элементов III-группы и f-элементов при взаимодействии с водой образуют смесь углеводородов: ацетилена C2H2, этилена C2H4, этана C2H6. Также образуется H2. Объясняется это тем, что катионы металлов в этих карбидах имеют нехарактерные степени окисления и поэтому при взаимодействии с водой протекают реакции окисления катиона металла водой с выделением водорода, который частично и гидрирует ацетилен.

       Ионные карбиды являются химически активными веществами и в основном проявляют восстановительные свойства:

СaC2+ Br2= СaBr2+ 2C (t-комнатная);

         При нагревании взаимодействуют с кислородом, азотом, серой:

2K2C2+ 5O2= 2K2CO3+ 2CO2;

CaC2+ N2= CaCN2+ C;

BaC2+ 5S = BaS + 2CS2.

         Cмеси ионных карбидов с твердыми окислителями, например, с хлоратом калия KClO3, нитратом калия KNO3или перманганатом калия KMnO4взрываются при нагревании или ударе.

3CaC2+ 10KMnO4= 3CaO + 5K2CO3+ 10MnO2+ CO2;

          Карбиды с ковалентной связью образуют бор и кремний. Химическая связь у них ковалентная, т.к. бор и алюминий близки к углероду по размеру атомов и электроотрицательности.

          Металлоподобные карбиды – образуют d-элементы IV-VII групп Периодической системы, а также Fe, Co и Ni. Их состав весьма разнообразен, но чаще всего встречаются карбиды составов MC (TiC, VC, WC), M2C (V2C, W2C) и M3C (Mn3C, Co3C).

         Формулы рассматриваемых карбидов не отвечают обычно валентностям соответствующих элементов. Часто эти соединения не имеют определенного стехиометрического состава. В этом отношении они аналогичны интерметаллическим соединениям, а их физические свойства сходны с физическими свойствами металлов.

         Применение карбидов: в современной технике важны сверхтвердые сплавы в состав которых входят карбиды. Например, сверхтвердые сплавы в основном состоят из карбидов вольфрама, титана и тантала (рисунок 6.2).



Рис.6.2 Порошок карбида титана светло-серого цвета

Керметы (керамико-металлические материалы) получают спеканием смеси порошков карбидов и металлов. Сплав «победит» получают смешиванием порошкообразных карбида вольфрама WC с 3-15% цементирующего металла (Co или Ni) и с раствором каучука в качестве связующего. Керметы обладают способностью сохранять механические свойства при нагревании до высоких температур, поэтому из них изготовляют лопатки газовых турбин, деталей реактивных двигателей и ракетных установок.