**22.05. Домашнее задание по химии 19 группа. Машанова М.В. mmv@apt29.ru**

**Тема: Металлы.**

**Составьте конспект лекции.**

Общие свойства металлов

Пер­вая, вто­рая, тре­тья груп­пы Пе­ри­о­ди­че­ской си­сте­мы, а так­же по­боч­ные подгруп­пы осталь­ных групп вклю­ча­ют толь­ко ме­тал­лы (кро­ме во­до­ро­да и бо­ра).

Ме­тал­лы на внеш­нем элек­трон­ном слое име­ют, как пра­ви­ло, 1 — 3 элек­тро­на и лег­ко от­да­ют их, про­яв­ляя при этом вос­ста­но­ви­тель­ные свой­ства.

На­пом­ним, что чи­стые ме­тал­лы в твер­дом со­сто­я­нии име­ют ме­тал­ли­че­скую кристал­ли­че­скую ре­шет­ку, в уз­лах ко­то­рой на­хо­дят­ся ато­мы и по­ло­жи­тель­но заряжен­ные ио­ны, а меж­ду ни­ми сво­бод­но пе­ре­ме­ща­ют­ся элек­тро­ны.

Ато­мы в кри­стал­ли­че­ской ре­шет­ке ме­тал­лов рас­по­ло­же­ны очень близ­ко друг к дру­гу и их ва­лент­ные элек­тро­ны мо­гут пе­ре­ме­щать­ся не толь­ко во­круг од­но­го атома, а во­круг мно­гих. Та­ким об­ра­зом, ва­лент­ные элек­тро­ны сво­бод­но пе­ре­ме­ща­ют­ся по все­му ме­тал­лу, об­ра­зуя так на­зы­ва­е­мый **элек­трон­ный газ**.

**Су­ще­ство­ва­ние сво­бод­ных элек­тро­нов** в ме­тал­лах под­твер­жда­ет­ся сле­ду­ю­щи­ми фак­та­ми:

1) ме­тал­лы об­ла­да­ют боль­шой элек­три­че­ской про­во­ди­мо­стью;

2) при на­гре­ва­нии все ме­тал­лы ис­пус­ка­ют по­ток сво­бод­ных элек­тро­нов.

Кри­стал­ли­че­ские ре­шет­ки ме­тал­лов мо­гут иметь раз­ную гео­мет­ри­че­скую фор­му. Рас­по­ло­же­ние ато­мов в кри­стал­ли­че­ской ре­шет­ке ока­зы­ва­ет боль­шое вли­я­ние на свой­ства про­стых ве­ществ-ме­тал­лов: фи­зи­че­ские, ме­ха­ни­че­ские, хи­ми­че­ские.

Хи­ми­че­ские свой­ства

Осо­бен­но­сти хи­ми­че­ских свойств про­стых ве­ществ-ме­тал­лов обу­слов­ле­ны главным об­ра­зом на­ли­чи­ем в их ато­мах элек­тро­нов, сла­бо свя­зан­ных с яд­ром.

Об­щим, при­су­щим ис­клю­чи­тель­но ме­тал­лам хи­ми­че­ским свой­ством яв­ля­ет­ся спо­соб­ность от­да­вать элек­тро­ны, пре­вра­ща­ясь в по­ло­жи­тель­но за­ря­жен­ные ио­ны:

М − *е*− = М+

На­зва­ния со­еди­не­ний ме­тал­лов с не­ме­тал­ла­ми ча­сто окан­чи­ва­ют­ся на -**ид** (ок­сид, хло­рид, нит­рид, суль­фид и т. д.).

**От­но­ше­ние к не­ме­тал­лам.** Ме­тал­лы вза­и­мо­дей­ству­ют с не­ме­тал­ла­ми:

* боль­шин­ство ме­тал­лов лег­ко ре­а­ги­ру­ет с кис­ло­ро­дом, да­вая **ок­си­ды**:

4Li + O2 = 2Li2O

2Mg + O2 = 2MgO



**Горение магния в кислороде**

* боль­шин­ство ме­тал­лов лег­ко вза­и­мо­дей­ству­ет с га­ло­ге­на­ми, об­ра­зуя **со­ли**:

2Na + I2 = 2NaI

2Fe + 3Cl2 = 2FeCl3

* с азо­том ме­тал­лы об­ра­зу­ют **нит­ри­ды**:

3Ba + N2 = Ba3N2

6Na + N2 = 2Na3N

* при опре­де­лен­ных усло­ви­ях ме­тал­лы вза­и­мо­дей­ству­ют с се­рой, об­ра­зуя **суль­фи­ды**:

Fe + S = FeS

2Al + 3S = Al2S3

* со­еди­не­ния ме­тал­лов с уг­ле­ро­дом на­зы­ва­ют **кар­би­да­ми**:

4Al + 3C = Al4C3

Ca + 2C = CaC2

* со­еди­не­ния ме­тал­лов с фос­фо­ром мож­но по­лу­чить пу­тем син­те­за при вы­со­кой (600 — 1 200 °С) тем­пе­ра­ту­ре; эти со­еди­не­ния на­зы­ва­ют **фос­фи­да­ми**:



фос­фи­ды не­ко­то­рых ме­тал­лов об­ла­да­ют по­лу­про­вод­ни­ко­вы­ми свой­ства­ми, лег­ко раз­ла­га­ют­ся во­дой с вы­де­ле­ни­ем га­за — фос­фи­на:



* с во­до­ро­дом вза­и­мо­дей­ству­ют толь­ко ще­лоч­ные и ще­лоч­но­зе­мель­ные ме­тал­лы, да­вая **гид­ри­ды**:



гид­ри­ды осталь­ных ме­тал­лов по­лу­ча­ют дру­гим пу­тем;

* при не­по­сред­ствен­ном вза­и­мо­дей­ствии не­ко­то­рых ме­тал­лов с крем­ни­ем мо­гут быть по­лу­че­ны **си­ли­ци­ды**, на­при­мер:



си­ли­ци­ды мо­гут иметь бо­лее слож­ный со­став, мо­гут по­ли­ме­ри­зо­вать­ся.

**От­но­ше­ние к слож­ным ве­ще­ствам.** По сте­пе­ни лег­ко­сти от­да­чи элек­тро­нов в рас­тво­рах ме­тал­лы мож­но рас­по­ло­жить в **ряд на­пря­же­ний ме­тал­лов**:



В этот ряд по­ме­щен и во­до­род, по­то­му что это един­ствен­ный не­ме­талл, раз­де­ля­ю­щий с ме­тал­ла­ми их об­щее свой­ство — спо­соб­ность на­хо­дить­ся в вод­ных рас­тво­рах в ви­де по­ло­жи­тель­ных ионов, хо­тя и гид­ра­ти­ро­ван­ных.

Нуж­но ска­зать, что **ряд на­пря­же­ний ме­тал­лов спра­вед­лив лишь при­ме­ни­тель­но к опре­де­лен­ным усло­ви­ям**. Ме­тал­лы в ря­ду на­пря­же­ний рас­по­ло­же­ны по убы­ва­нию (ослаб­ле­нию) их вос­ста­но­ви­тель­ной спо­соб­но­сти в рас­тво­рах или по воз­рас­та­нию (уси­ле­нию) окис­ли­тель­ной спо­соб­но­сти их ионов в рас­тво­рах. В ря­ду на­пря­же­ний каж­дый преды­ду­щий ме­талл вы­тес­ня­ет из рас­тво­ров со­лей все по­сле­ду­ю­щие.

Ме­тал­лы, рас­по­ло­жен­ные в ря­ду до во­до­ро­да, вы­тес­ня­ют во­до­род из раз­бав­лен­ных кис­лот (кро­ме азот­ной), а ще­лоч­ные и ще­лоч­но­зе­мель­ные вы­тес­ня­ют во­до­род да­же из во­ды.

Ряд на­пря­же­ний ме­тал­лов спра­вед­лив толь­ко для окис­ли­тель­но-вос­ста­но­ви­тель­ных про­цес­сов, про­ис­хо­дя­щих в вод­ной сре­де.

Важ­ные хи­ми­че­ские свой­ства ме­тал­лов про­яв­ля­ют­ся в их от­но­ше­нии к во­де, рас­тво­рам кис­лот, ос­но­ва­ни­ям, со­лям.

1. **Ще­лоч­ные и ще­лоч­но­зе­мель­ные ме­тал­лы энер­гич­но ре­а­ги­ру­ют с во­дой при обыч­ной тем­пе­ра­ту­ре**:

2Na + 2H2O = 2NaOH + H2

дру­гие ме­тал­лы — при вы­со­кой тем­пе­ра­ту­ре:

3Fe + 4H2O = Fe3O4 + 4H2

1. **Ме­тал­лы, сто­я­щие в ря­ду на­пря­же­ний до во­до­ро­да, ре­а­ги­ру­ют с раз­бав­лен­ны­ми кис­ло­та­ми** (кро­ме азот­ной), **вы­тес­няя из кис­ло­ты во­до­род**, на­при­мер:

2HCl + Ba = BaCl2 + H2

H2SO4(разб.) + Zn = ZnSO4 + H2

Кис­ло­ты-окис­ли­те­ли (кон­цен­три­ро­ван­ная H2SO4, кон­цен­три­ро­ван­ная и раз­бав­лен­ная HNO3) при вза­и­мо­дей­ствии с ме­тал­ла­ми во­до­род не вы­де­ля­ют, на­при­мер:

Cu + 2H2SO4(конц.) = CuSO4 + SO2 + 2H2O

Сте­пень вос­ста­нов­ле­ния кон­цен­три­ро­ван­ной сер­ной кис­ло­ты за­ви­сит от ак­тив­но­сти ме­тал­ла-вос­ста­но­ви­те­ля, на­при­мер:

8Na + 5H2SO4(конц.) = 4Na2SO4 + H2S + 4H2O

Ма­ло­ак­тив­ные ме­тал­лы, на­при­мер медь, ртуть, при вза­и­мо­дей­ствии с кон­цен­три­ро­ван­ной азот­ной кис­ло­той ре­а­ги­ру­ют по схе­ме

M + 4HNO3 → M(NO3)2 + 2H2O + 2NO2

с раз­бав­лен­ной азот­ной кис­ло­той — по схе­ме

3M + 8HNO3 = 3M(NO3)2 + 4H2O + 2NO

Очень раз­бав­лен­ная азот­ная кис­ло­та ак­тив­ным ме­тал­лом вос­ста­нав­ли­ва­ет­ся до NH4NO3, на­при­мер:

4Zn + 10HNO3 = 4Zn(NO3)2 + 3H2O + NH4NO3

1. **Спо­соб­ность ато­мов ме­тал­лов от­да­вать элек­тро­ны наи­бо­лее яр­ко про­яв­ля­ет­ся в ре­ак­ци­ях с рас­тво­ра­ми со­лей**. На­при­мер, при по­гру­же­нии же­лез­ной пла­стин­ки в рас­твор со­ли ме­ди(II) же­ле­зо окис­ля­ет­ся и пе­ре­хо­дит в рас­твор, а ка­ти­о­ны ме­ди(II) вос­ста­нав­ли­ва­ют­ся до сво­бод­ной ме­ди, ко­то­рая осе­да­ет на же­лез­ной пла­стин­ке:

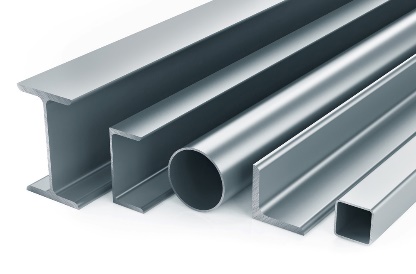
Fe + CuSO4 = FeSO4 + Cu↓

1. **Не­ко­то­рые ме­тал­лы**, на­при­мер цинк, алю­ми­ний, хром, **мо­гут вза­и­мо­дей­ство­вать со ще­ло­ча­ми**, **об­ра­зуя со­ли** (алю­ми­на­ты, цин­ка­ты, хро­ма­ты) **со­от­вет­ству­ю­щих сла­бых кис­лот**, на­при­мер:



Фи­зи­че­ские свой­ства

Все ме­тал­лы, за ис­клю­че­ни­ем рту­ти, при обыч­ных усло­ви­ях — твер­дые ве­ще­ства. В ком­пакт­ном со­сто­я­нии (в ви­де пла­стин­ки, слит­ка) для ме­тал­лов ха­рак­те­рен блеск из-за от­ра­же­ния све­та от их по­верх­но­сти. В тон­ко­из­мель­чен­ном со­сто­я­нии ме­тал­ли­че­ский блеск со­хра­ня­ют толь­ко маг­ний и алю­ми­ний, по­рош­ки осталь­ных ме­тал­лов име­ют чер­ный или тем­но-се­рый цвет.



***А б***

**Металл в виде изделий (*а*) имеет характерный блеск; в порошкообразном состоянии (*б*) блеск исчезает**