

6. Общая характеристика металлов главных подгрупп I-III групп

Металлы – это химические элементы, атомы которых легко отдают электроны внешнего (а некоторые и предвнешнего) электронного слоя, превращаясь в положительные ионы.

Типичными металлами являются щелочные и щелочноземельные металлы, которые характеризуются небольшим (1-2) числом электронов на внешнем уровне их атомов и легкостью потери электронов, что отражает низкие значения электроотрицательности.

Алюминий, галлий, бериллий, германий, олово, свинец и сурьма проявляют уже амфотерные (то есть металлические и неметаллические – металлоидные) свойства. Подобное поведение характерно и для большинства элементов побочных подгрупп.

Для атомов металлов характерны небольшие значения электроотрицательности (от 0,7-1,9) и исключительно восстановительные свойства, то есть способность отдавать электроны.

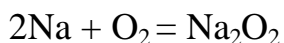
В главных подгруппах периодической системы металлы находятся ниже диагонали бор-астат, а также в побочных подгруппах. В периодах и главных подгруппах действуют закономерности в изменении металлических, а значит, восстановительных свойств элементов.

Физические свойства:

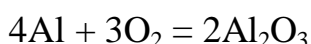
Все металлы – твердые вещества (кроме ртути, которая при обычных условиях жидкая); вид связи – металлическая; обладают характерным металлическим блеском. Валентные электроны слабо связаны с конкретным атомом и в кристалле металла существует так называемый электронный газ. Поэтому все металлы обладают высокой электропроводностью (то есть они – проводники), особенно медь, серебро, золото, ртуть и алюминий; высока и теплопроводность металлов. Многие металлы обладают пластичностью (например, олово, алюминий), ковкостью.

Химические свойства:

- **восстановительная способность** металлов – щелочные металлы на воздухе сразу окисляются (даже самовоспламеняются), поэтому их хранят под слоем керосина или парафина. При окислении щелочных металлов, как правило, образуются не оксиды, а пероксиды металлов:

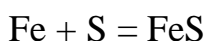


Другие металлы окисляются медленно при обычной температуре или при нагревании с образованием оксидов:

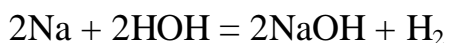


Серебро, золото и платина не окисляются даже при нагревании.

Металлы взаимодействуют при тех или иных условиях с неметаллами:



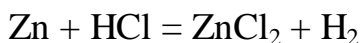
- **взаимодействие с водой.** Активные щелочные и щелочно-земельные металлы с водой реагируют очень бурно с выделением водорода и образованием щелочи:



Менее активные металлы вытесняют водород из воды при нагревании.

Металлы, стоящие в электрохимическом ряду напряжений металлов за водородом, с водой не взаимодействуют.

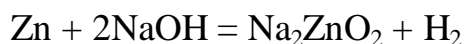
- **взаимодействие с кислотами.** Металлы, находящиеся в ряду напряжений левее водорода вытесняют водород из растворов соляной и разбавленной серной кислот:



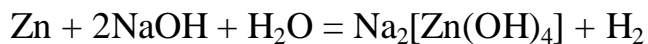
При взаимодействии металлов с азотной и концентрированной серной кислотами водород никогда не выделяется. В зависимости от активности металла, степени концентрации кислоты и условий проведения реакции эти кислоты могут восстанавливаться до соединений, имеющих различную степень окисления.

При взаимодействии металлов (в зависимости от активности металла) с концентрированной H_2SO_4 продуктами восстановления серной кислоты могут быть: SO_2 , S, H_2S . Железо пассивируется.

Со щелочами могут реагировать металлы, оксиды и гидроксиды которых амфотерны (Zn, Al, Sn). При этом выделяется водород:

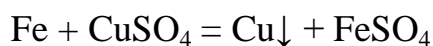


или более точная запись:



При взаимодействии металлов с азотной кислотой водород не выделяется, происходит восстановление N^{+5} . В зависимости от активности металла и степени разбавления HNO_3 , продуктами могут быть: NO_2 , NO , N_2O , N_2 , NH_4NO_3 .

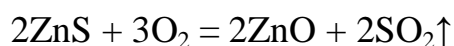
- **взаимодействие с солями.** При взаимодействии с водными растворами солей металлы, находящиеся в электрохимическом ряду напряжений металлов левее, восстанавливают металлы, находящиеся в этом ряду правее от них:



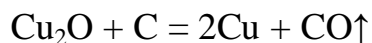
Металлы с сильными восстановительными свойствами (Li, Na, K, Ca и др) в этих условиях будут восстанавливать водород воды, а не металл соответствующей соли.

Способы получения металлов:

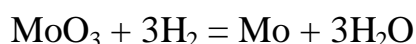
Пирометаллургия – получение металлов из руд с помощью реакций восстановления, проводимых при высоких температурах.



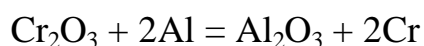
Восстановление углем (коксом) – проводят если металл совсем не образует карбидов или образует непрочные карбиды:



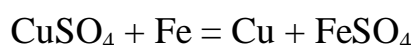
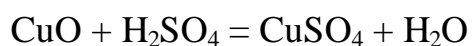
Восстановление металла водородом (применяется в промышленных масштабах):



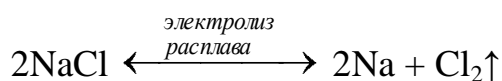
Металлотермия, например алюмотермия:



Гидрометаллургия (получение металлов из растворов их солей):



Электрометаллургия – электролиз – окислительно-восстановительный процесс протекающий при прохождении электрического тока через раствор или расплав электролита:



1. Металлы расположены (для s- и p-элементов):

- | | |
|---|---|
| 1) в правой половине Периодической системы | 3) в правой верхней части Периодической системы |
| 2) во второй половине Периодической системы | 4) в левой нижней части Периодической системы; |

2. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

А. Во всех соединениях они имеют степень окисления +1.

Б. С галогенами они образуют соединения с ионной связью.

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения не верны; |

3. В реакциях с неметаллами металлы проявляют свойства:

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) окислителей | 3) основные |
| 2) восстановителей | 4) кислотные; |

4. Гидриды металлов легче всего образуют:

- | | |
|---|---------------|
| 1) щелочные металлы | 3) d-металлы |
| 2) металлы главной подгруппы III группы | 4) актиноиды; |

5. Быстро окисляется, медленно окисляется и не окисляется при обычной температуре на воздухе соответственно:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) Li, Na и Ag | 3) Ag, Cr и Au |
| 2) Na, Cr и Au | 4) Mn, Pb и Cu; |

6. При обычной температуре при взаимодействии с водой вытесняют водород и образуют гидроксиды:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) Li, Ca и Al | 3) Na, K и Fe |
| 2) Na, K и Ca | 4) K, Al и Cr; |

7. При нагревании с водой вытесняют водород и образуют гидроксиды:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) Ca, Al и Hg | 3) K, Ba и Mg |
| 2) Na, Ag и Zn | 4) Mg, Cr и Au; |

8. Восстановительная способность металлов возрастает в ряду:

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1) K, Al, Zn, Fe | 3) Sn, Ca, Al, K |
| 2) Sn, Cr, Al, K | 4) Au, Ca, Al, Li; |

9. Окислительная способность ионов металлов возрастает в ряду:

- | | |
|--|--|
| 1) K^+ , Al^{3+} , Fe^{2+} , Sn^{2+} | 3) Sn^{4+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Ba^{2+} |
| 2) Sn^{4+} , Cr^{3+} , Al^{3+} , Ca^{2+} | 4) Au^{3+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , K^+ ; |

10. Наиболее выраженными металлическими свойствами обладает:

- | | | | |
|-------|------|-------|--------|
| 1) Na | 2) K | 3) Mg | 4) Al; |
|-------|------|-------|--------|

11. Наименее выраженными металлическими свойствами обладает:

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) Rb | 2) Sr | 3) Ca | 4) K; |
|-------|-------|-------|-------|

12. С соляной кислотой при обычных условиях взаимодействует:

- | | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| 1) Hg | 2) Ag | 3) Fe | 4) Pb; |
|-------|-------|-------|--------|

13. У Rb и Sr одинаковы:

- | | |
|--------------------|--|
| 1) атомные радиусы | 2) значения относительной электроотрицательности |
|--------------------|--|

3) степени окисления

4) количества электронных слоев;

14. Медь растворяется в разбавленном водном растворе кислоты:

1) серной 2) соляной 3) азотной 4) фтороводородной;

15. При обычных условиях с концентрированной серной кислотой не будет взаимодействовать:

1) Sn 2) Fe 3) Mg 4) Zn;

16. С концентрированной азотной кислотой не будет взаимодействовать:

1) Cu 2) Ag 3) Cr 4) Zn;

17. Железо при обычных условиях реагирует с:

1) H₂O 2) H₂ 3) NaOH 4) HCl;

18. Медь вступает при обычных условиях в реакцию с :

1) H₂O 2) N₂ 3) ZnCl₂ 4) HNO₃;

19. При реакции разбавленной серной кислоты и металлического цинка образуется:

1) сульфат цинка и газообразный водород	3) сульфид цинка и газообразный водород
2) сульфат цинка и вода	4) сульфид цинка и вода;

20. С разбавленной азотной кислотой реагируют:

1) Na, Fe, Cu и Ag	3) Na, Fe, Cu и Pt
2) Na, Fe, Cu и Au	4) Na, Fe, Cu и Os;

21. Вытесняют водород из разбавленных кислот (кроме азотной) следующие металлы:

1) Na, Cr и Cu

2) K, Fe и Sn

3) Li, Sn и Ag

4) Mn, Ni и Pt;

22. При электролизе водных растворов можно получить металлы:

1) Zn, Sn и Ag

2) Zn, Al и Cr

3) K, Fe и Pb

4) Ca, Ag и Au;

23. В промышленности металлы получают:

- 1) электролизом расплавов
- 2) восстановлением оксидов углем или оксидом углерода (II)
- 3) обжигом сульфидов с последующим восстановлением оксидов
- 4) всеми этими способами.

Ответы к теме № 6

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	4	12	3
2	3	13	4
3	2	14	3
4	1	15	2
5	2	16	3
6	2	17	4
7	3	18	4
8	1	19	1
9	1	20	1
10	2	21	2
11	3	22	1
		23	4