

5. Классификация неорганических веществ

Оксиды – сложные вещества, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород в степени окисления -2.

Оксиды получают обычно при взаимодействии простых веществ с кислородом, разложением солей, кислот, гидроксидов.

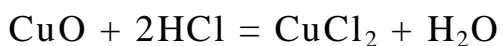
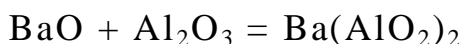
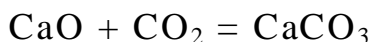
Оксиды делятся на солеобразующие (Na_2O , P_2O_5 , CO_2 и т.д.) и несолеобразующие, для которых неизвестны гидроксиды (NO , CO , N_2O).

Оксиды, образующие соли, подразделяются на основные, амфотерные и кислотные.

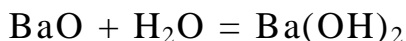
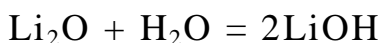
Основные оксиды – это оксиды металлов, имеющие низкую степень окисления (+1, +2): щелочных, щелочно-земельных металлов, магния, меди, железа и др.

Свойства основных оксидов.

Основные оксиды – твердые вещества, как правило, устойчивы. При обычных условиях или при нагревании вступают во взаимодействие с кислотными, амфотерными оксидами и кислотами:



С водой взаимодействуют только оксиды щелочных и щелочно-земельных металлов:



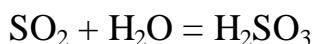
Кислотные оксиды – это оксиды всех неметаллов (исключение – F, благородные газы), а также металлов в высокой степени окисления (+5, +6, +7) (CrO_3 , Mn_2O_7 и др.).

Свойства кислотных оксидов

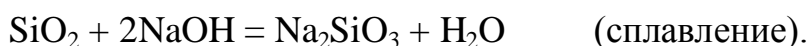
Взаимодействие с основными, амфотерными оксидами и щелочами:



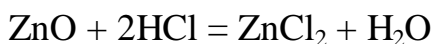
Большинство кислотных оксидов непосредственно взаимодействуют с водой с образованием кислот:



Исключение составляют оксиды кремния (IV), теллура (IV) и др. Их кислотный характер подтверждается взаимодействием со щелочами с образованием солей:



Амфотерные оксиды – это оксиды, которые проявляют как основные, так и кислотные свойства. Такие оксиды образуют некоторые металлы в степени окисления +2 (BeO, ZnO) и почти все металлы в степени окисления +3 и +4 (Al₂O₃, Cr₂O₃, MnO₂):



(оксид проявляет основные свойства),



(оксид проявляет кислотные свойства).

С повышением степени окисления металла основные свойства оксидов ослабевают, кислотные – усиливаются. Та же закономерность наблюдается в периодах слева направо. В главных подгруппах сверху вниз основные свойства оксидов усиливаются.

Кислоты – это электролиты, при диссоциации которых в качестве катионов образуются ионы водорода; анионами являются кислотные остатки.

Число ионов водорода определяет основность кислоты. Так HCl, H₂CO₃, H₃PO₄ – примеры одно-, двух- и трехосновных кислот. Хлороводородная – бескислородная; угольная и ортофосфорная – кислородсодержащие или оксокислоты.

Получение

1. Взаимодействие кислотного оксида с водой.
2. Взаимодействие солей слабых и летучих кислот с более сильными и менее летучими кислотами:

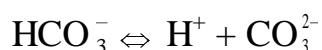


Свойства

Сила кислот определяется степенью (константой) диссоциации. Сильные кислоты полностью распадаются на ионы:



В слабых кислотах имеет место равновесие между молекулами и ионами:



Легко запомнить сильные кислоты: HCl, HBr, HI, HClO₄, H₂SO₄, HNO₃.

Остальные кислоты слабые

Общие свойства кислот определяются наличием в их растворах катионов водорода: изменение окраски индикаторов, взаимодействием с основными и амфотерными оксидами, с металлами, стоящими в ряду напряжений до водорода, с солями и основаниями.

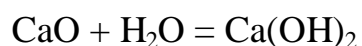
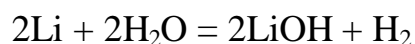
Основания – сложные вещества, при диссоциации которых в качестве анионов образуются гидроксид-ионы; катионами являются ионы металла.

Кислотность основания определяется числом гидроксогрупп. Так, NaOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃, соответственно одно-, двух- и трехкислотные основания.

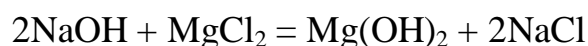
В воде хорошо растворимы только гидроксиды щелочных металлов, хуже – щелочно-земельных металлов, остальные – малорастворимы.

Получение

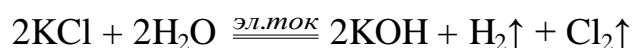
1. Взаимодействие с водой щелочных и щелочно-земельных металлов и их оксидов:



2. Взаимодействие щелочей с солями:

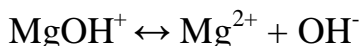


3. Электролиз водных растворов солей:



Свойства

Сила оснований определяется их способностью к электролитической диссоциации. Полностью диссоциируют на ионы гидроксиды щелочных щелочно-земельных металлов; в растворах других оснований устанавливается равновесие между ионами и не распавшимися на ионы частицами:



Для оснований характерны реакции с кислотами, кислотными оксидами; амфотерные основания реагируют с кислотами, и со щелочами. Нерастворимые основания при нагревании разлагаются.

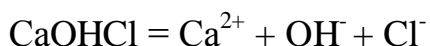
В главных подгруппах сила оснований увеличивается сверху вниз; основные свойства гидроксидов ослабевают в периодах слева направо. С увеличением степени окисления металла в гидроксидах основные свойства также ослабевают.

Соли – это сложные вещества, состоящие из ионов металлов и кислотных остатков.

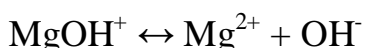
Средние соли – это электролиты, диссоциирующие на катионы металла (аммония) и анионы кислотного остатка:



Основные соли - это электролиты, диссоциирующие на катионы металла, гидроксид-ионы и ионы кислотного остатка (если соль сильного основания):

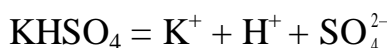


Основная соль слабого основания диссоциирует полностью на анион кислоты и гидроксокатион:



гидроксокатион затем диссоциирует как слабый электролит:

Кислые соли - это электролиты, диссоциирующие на катионы металла (аммония), катионы водорода и ионы кислотного остатка(если соль сильной кислоты):



Кислые соли слабых кислот диссоциируют аналогично основным солям слабых оснований.

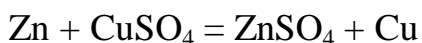
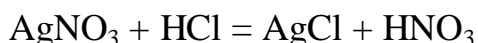
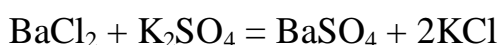
Известны двойные соли (содержат два различных катиона и один анион - $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2$), смешанные соли (содержат один и тот же катион и разные анионы - $\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{OCl})_2$). В водных растворах они также полностью распадаются на соответствующие ионы.

Получение

Средние соли можно получить при взаимодействии:

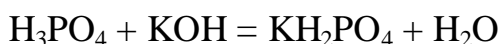
- оснований с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами;
- кислот с металлами, основаниями и амфотерными оксидами;
- кислотных оксидов с основными и амфотерными.

Реакциями обмена между солями, кислотой и солью, замещения:

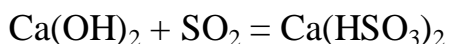


Кислые соли образуются:

- при неполной нейтрализации кислот основаниями:



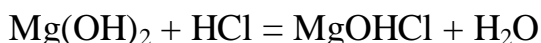
- при действии избытка кислотных оксидов на основания:



- при взаимодействии кислот со средними солями:



Основные соли образуются при неполной нейтрализации оснований кислотами:



Свойства

Для характеристики свойств солей принято рассматривать их растворимость в воде, термическую устойчивость, взаимодействие с водой с образованием слабых электролитов (гидролиз), а также ОВР, обусловленные катионами или анионами, входящими в состав некоторых солей.

Температура разложения и характер продуктов зависят от состава солей.

1. Щелочью является:

- 1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 3) KOH 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;

2. Кислотным является оксид:

- 1) NO 2) CrO_3 3) Fe_2O_3 4) CaO ;

3. Солью не является:

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$ 2) CuOHCl
3) NH_4NO_3 4) PCl_3 ;

4. Кислотой является высший гидроксид:

- 1) алюминия 2) магния 3) марганца 4) лития;

5. Укажите ряд, содержащий только кислотные оксиды:

- 1) Na_2O , CaO , CO_2 2) SO_3 , CuO , CrO_3
3) Mn_2O_7 , CuO , CrO_3 4) SO_3 , CO_2 , P_2O_5 ;

6. Какое из веществ при растворении в воде образует кислоту:

- 1) NaCl 2) CaO 3) SO_3 4) NH_3 ;

7. Какая пара указанных соединений могут вступать в химическое взаимодействие:

- 1) CO и NO 2) CO_2 и HCl
3) LiH и H_2O 4) SiO_2 и H_2O ;

8. Какое из указанных соединений можно использовать для нейтрализации серной кислоты:

- 1) HNO_3 2) MgOHCl 3) CH_3OH 4) NaHSO_4 ;

9. При термическом разложении, какой из указанных солей образуется одновременно основной и кислотный оксиды:

- 1) CuCO_3 2) NaNO_3 3) NH_4NO_3 4) KClO_3 ;

10. Сильные основания обладают свойством разрушать растительные и животные ткани. Такими свойствами не обладает:

- 1) NaOH 2) KOH 3) Ca(OH)_2 4) Cu(OH)_2 ;

11. Из указанных ниже оснований самым сильным является:

- 1) Be(OH)_2 2) Mg(OH)_2
3) Ca(OH)_2 4) Al(OH)_3 ;

12. Какая из приведенных формул отвечает гидросульфиду Ca:

- 1) $\text{Ca(HSO}_4)_2$ 2) $(\text{CaOH})\text{Cl}$
3) Ca(HS)_2 4) $\text{Ca(HSO}_3)_2$;

13. Укажите название кислоты, которая может образовывать кислые соли:

- 1) метафосфорная 2) азотная
3) угольная 4) уксусная;

14. Укажите формулу кислоты, которая отвечает оксиду фосфора (III):

- 1) H_3PO_2 2) HPO_3 3) H_3PO_3 4) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$;

15. Охарактеризуйте соляную кислоту:

- 1) летучая 2) слабая
3) двухосновная 4) кислородсодержащая;

16. Укажите окраску лакмуса в кислой среде:

- 1) бесцветная 2) синяя

- 3) красная 4) малиновая;

17. Укажите окраску фенолфталеина и метилоранжа соответственно в щелочной и кислой среде:

- 1) бесцветная и малиновая 2) красная и бесцветная
3) красная и малиновая 4) малиновая и красная;

18. Гидроксид калия, и бромоводородная кислота в водном растворе реагирует с:

- А) карбонатом калия Г) оксидом кремния
Б) гидроксидом хрома (III) Д) нитратом свинца (II)
В) алюминием Е) сульфатом натрия;

19. Оксид азота (IV) образуется при:

- А) взаимодействии меди с концентрированной HNO_3 В) разложении $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
Б) взаимодействии меди с разбавленной HNO_3 Г) разложении NaNO_3
Д) разложении HNO_3
Е) каталитическом окислении NH_3 ;

20. Оксид азота (II) образуется при:

- А) разложении AgNO_3 Д) каталитическом окислении NH_3
Б) разложении NaNO_3 Е) окислении азота в электрическом разряде;
В) взаимодействии серебра с разбавленной HNO_3
Г) взаимодействии серебра с концентрированной HNO_3

21. Водород образуется при:

- А) электролизе воды В) взаимодействии меди с разбавленной HNO_3
Б) разложении H_2O_2

- Г) взаимодействии угля с концентрированной HNO_3
- Д) взаимодействии натрия с водой
- Е) электролизе водного раствора NaCl ;

22. Концентрированная азотная кислота реагирует с:

- А) оксидом углерода (IV)
- Б) аммиаком
- В) ртутью
- Г) сульфатом калия
- Д) йодидом натрия
- Е) серой;

23. Разбавленная азотная кислота реагирует с:

- А) оксидом магния
- Б) хлоридом серебра
- В) серебром
- Г) карбонатом магния
- Д) кремниевой кислотой
- Е) силикатом натрия;

24. Гидроксид натрия в растворе реагирует с:

- А) кремнием
- Б) оксидом цинка
- В) хлоридом калия
- Г) оксидом фосфора (V)
- Д) кислородом
- Е) карбонатом калия;

25. Хлор реагирует с:

- А) медью
- Б) бромидом калия
- В) кислородом
- Г) гидроксидом кальция
- Д) фосфором
- Е) сульфатом калия;

26. Вода при обычных условиях реагирует с:

- А) медью
- Б) оксидом олова (II)
- В) оксидом бария
- Г) хлоридом калия
- Д) литием
- Е) сульфидом алюминия;

27. Установите соответствие между оксидом элемента и общей формулой его гидроксида:

Формула оксида:

- 1) Rb_2O
- 2) CaO
- 3) SO_2
- 4) Cl_2O_7

Общая формула гидроксида:

- А) $HЭO_4$
- Б) $HЭO_3$
- В) $ЭОН$
- Г) $H_2ЭO_3$
- Д) $Э(OH)_2$
- Е) $H_2ЭO_3$;

28. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) соединений, к которому оно относится:

Название вещества:

- 1) тетрагидроксоцинкат калия
- 2) ацетат калия
- 3) оксид бария
- 4) оксид хрома (III)

Класс (группа) соединений:

- А) основной оксид
- Б) кислотный оксид
- В) амфотерный оксид
- Г) основание
- Д) кислая соль
- Е) средняя соль
- Ж) комплексная соль.

Ответы к теме № 5

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	3	15	1
2	2	16	3
3	4	17	4
4	3	18	БВД

5	4	19	АВД
6	3	20	ВДЕ
7	3	21	АДЕ
8	2	22	БВДЕ
9	1	23	АВГЕ
10	4	24	АБГ
11	3	25	АБГД
12	3	26	ВДЕ
13	3	27	ВДГА
14	3	28	ЖЕАВ