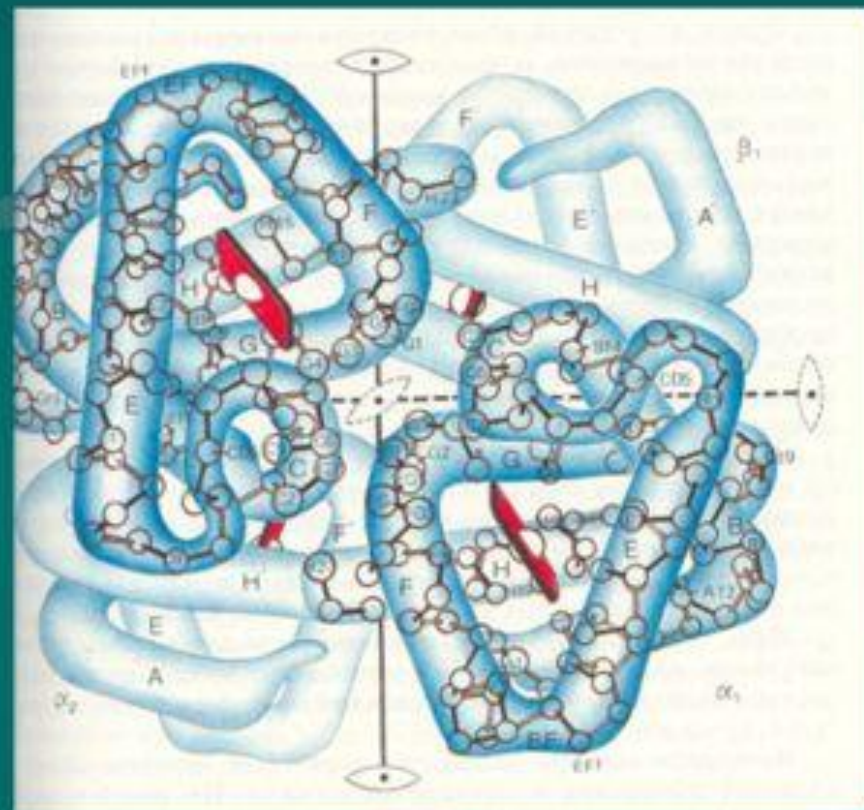
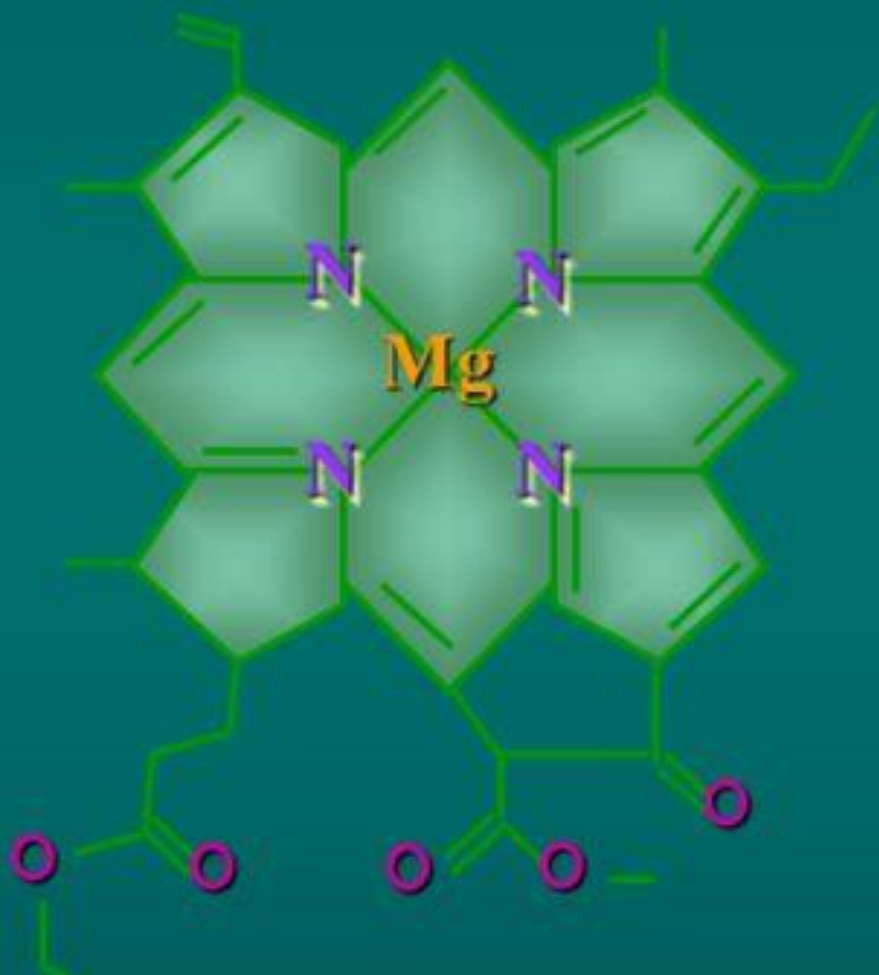
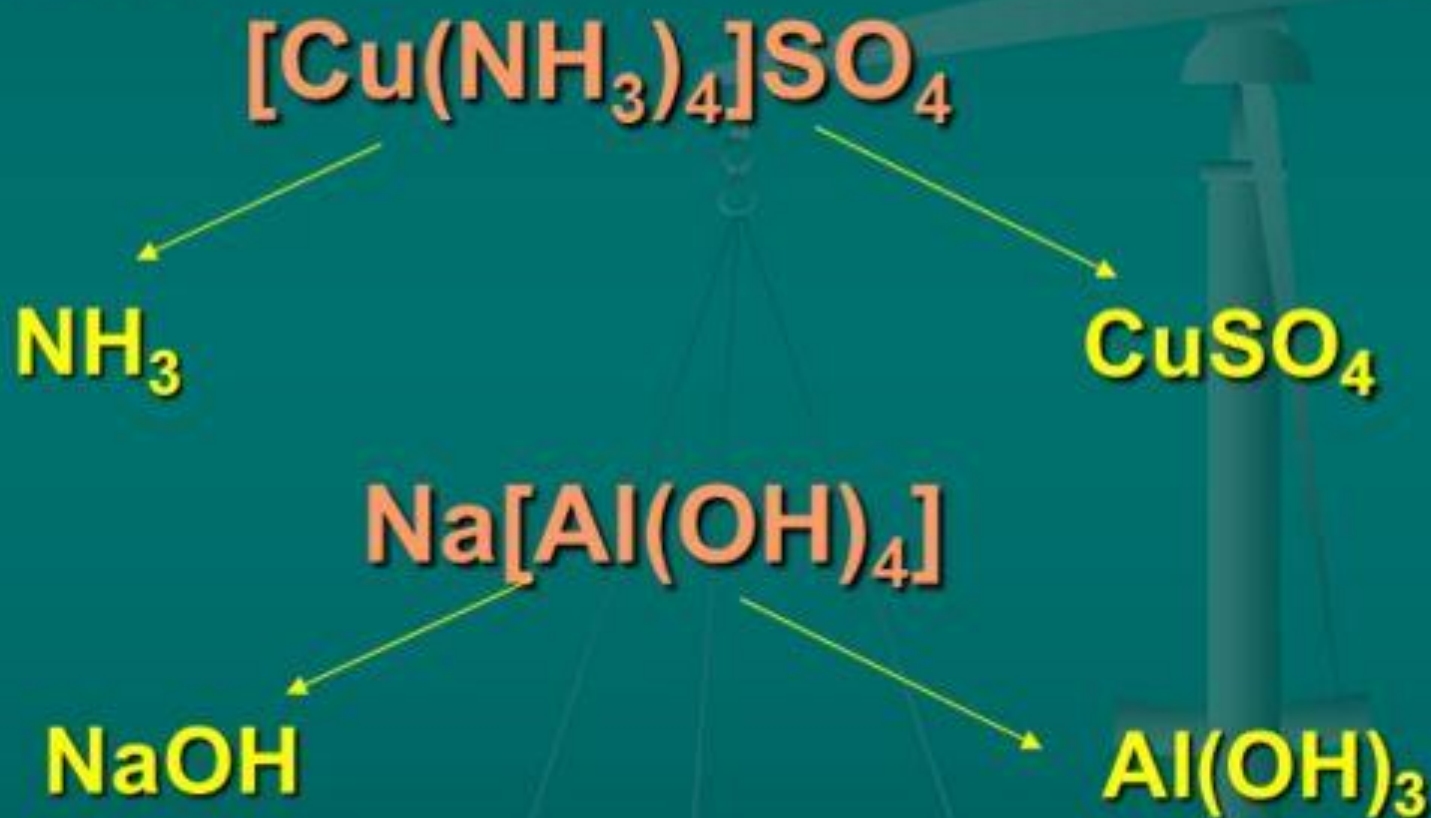


Комплексные соединения



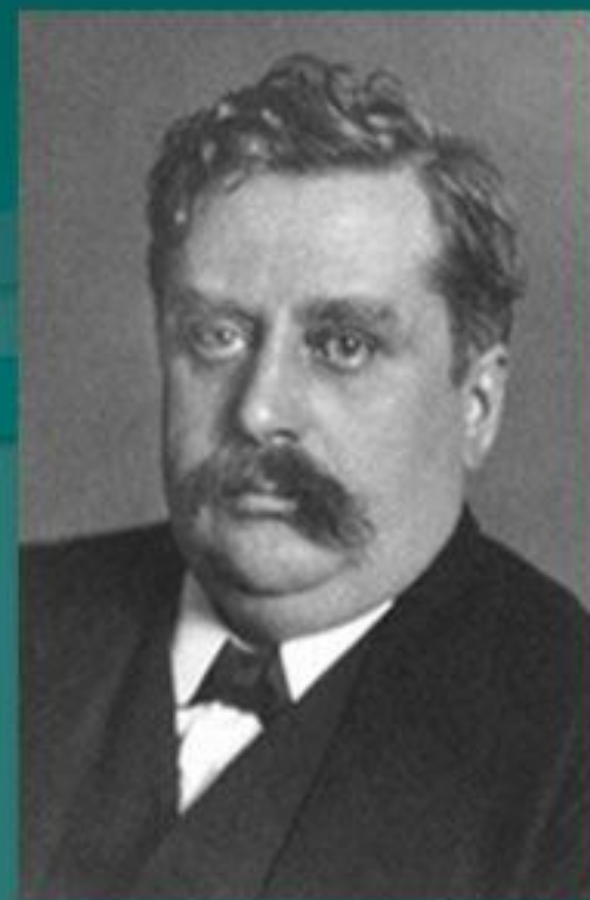
11 класс

Комплексным соединением называют сложное соединение, образующееся при взаимодействии более простых неизменных частиц (атомов, ионов или молекул), каждая из которых способна существовать независимо в обычных условиях.



Наиболее удачно строение и свойства таких соединений объясняет координационная теория.

Предложена в **1893 г.** швейцарским химиком, лауреатом Нобелевской премии, профессором Цюрихского университета **Альфредом Вернером**



(1866 – 1919)

Основные положения координационной теории

1

Комплексообразователь
(центральный катион) - катион металла, который обладает вакантными орбиталями.

Катионы:

■ металлов (d-элементов):
 Cu^{2+} , Co^{3+} , Fe^{3+} , Hg^{2+} и др.

■ (реже p-элементы): Al^{3+}

■ (иногда неметаллы): B^{3+} Si^{4+}



Основные положения координационной теории

2.

Вокруг комплексообразователя расположены **лиганды** – частицы, обладающие неподеленными электронными парами.


Молекулы:



Анионы:



Лиганды



Неподеленные e-пары

H_2O – аква
 NH_3 – аммин
 OH^\ominus – гидроксо
 CN^\ominus – циано
 Cl^\ominus – хлоро
(аналогично и другие галогены)

The diagram shows a stick figure with a sad face, representing a central atom. Above its head is a box labeled 'Неподеленные e-пары' (lone pairs). The figure has two arms, each holding a pair of black dots representing a lone pair. On either side of the figure's torso, there are two more pairs of black dots, representing ligands. The figure is positioned to the left of a list of ligands.

Основные положения координационной теории

3.

Координационное число – количество лигандов, которые может присоединять комплекссообразователь.

Координационное число – в 2 раза больше чем **С.О.** центрального иона.

+1 (2)

+2 (4, 6)

+3 (6, 4)



Основные положения координационной теории

4.

Комплексообразователь и лиганды составляют **внутреннюю сферу** комплекса.



Внутренняя сфера комплексного иона



Как
определить
суммарный
заряд
внутренней
сферы?

Расставьте степень окисления иона комплексообразователя



**РАССТАВЬТЕ СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ИОНА
КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ:**



Классификация комплексных соединений

Комплексные соединения классифицируют

по заряду комплекса

по виду лигандов

по составу внешней сферы



Классификация

По заряду комплекса



Классификация

По составу внешней сферы



Классификация

По виду лигандов

Аквакомплексные



Ацидокомплексные



Смешанные



Аминокомплексные



НОМЕНКЛАТУРА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

ЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ:

2- ди-

3- три-

4- тетра-

5- пента-

6- гекса-

НАЗВАНИЯ ЛИГАНДОВ:

H_2O - аква

NH_3 - амин

CO - карбонил

OH^- - гидроксо-

$(\text{CN})^-$ - циано

$(\text{NO}_2)^-$ - нитро

F^- , Cl^- , Br^- , I^- - фторо-, хлоро-,

НОМЕНКЛАТУРА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

НАЗВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ АНИОНОВ:

Fe^{+3} - феррат

Cu^{+2} - купрат

Ag^{+} - аргентат

Au^{+3} - аурат

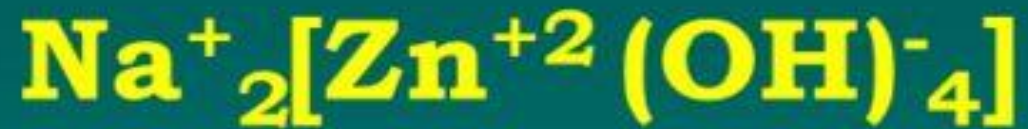
Hg^{+2} - меркурат

Zn^{+2} - цинкат

От латинского названия
комплексообразователя с
добавлением суффикса

ат

НОМЕНКЛАТУРА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



гидроксида натрия



хлорид гексааквахрома (III)



тетрайодомеркурат (II) калия

НАЗОВИТЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



НАЗОВИТЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



Гексафтороалюминат натрия



Тетрагидроксоалюминат натрия



Гексацианоферрат (II) калия



Сульфат тетраамминмеди (II)



Хлорид диамминсеребра

СОСТАВЬТЕ ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

Гексахлороплатинат (IV) калия

Нитрат хлоронитротетраамминкобальта (III)

Гексагидроксохромат (III) натрия

Нитрат гексаамминникеля (II)

Лабораторная работа

- Опыт №1 Получить:



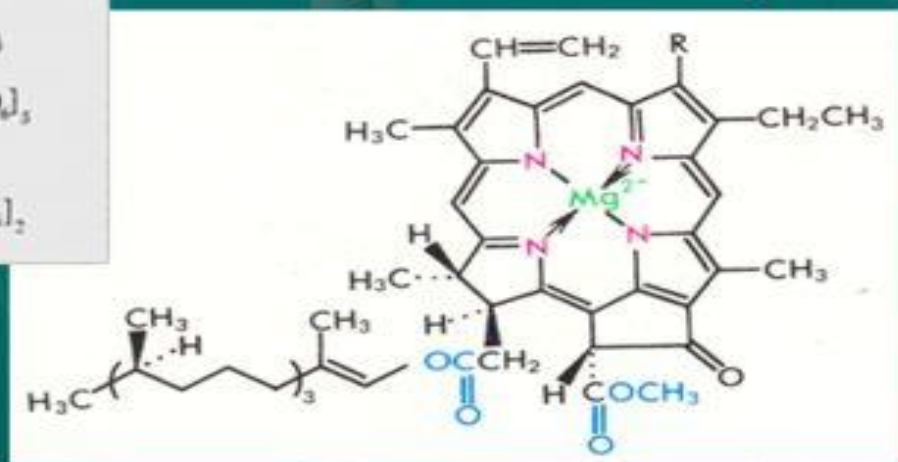
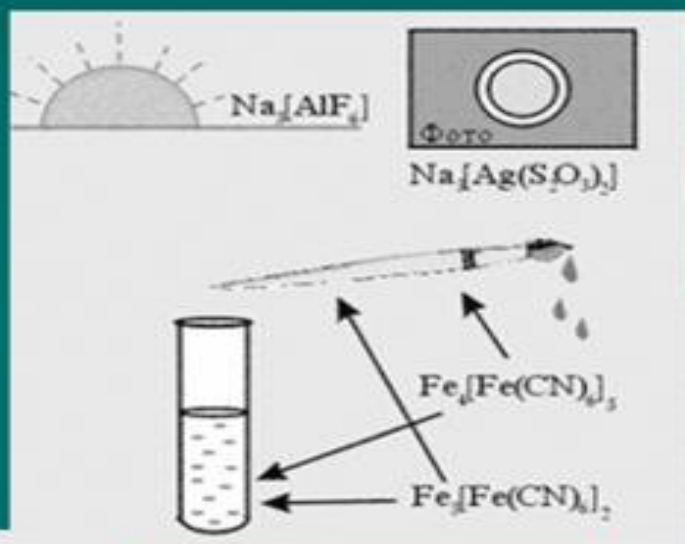
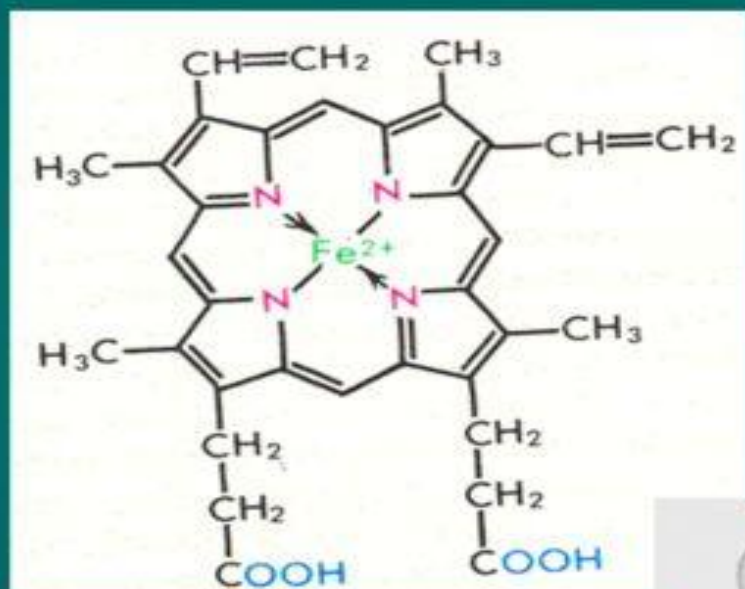
Опыт №2. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- 1. Реакции по внешней сфере

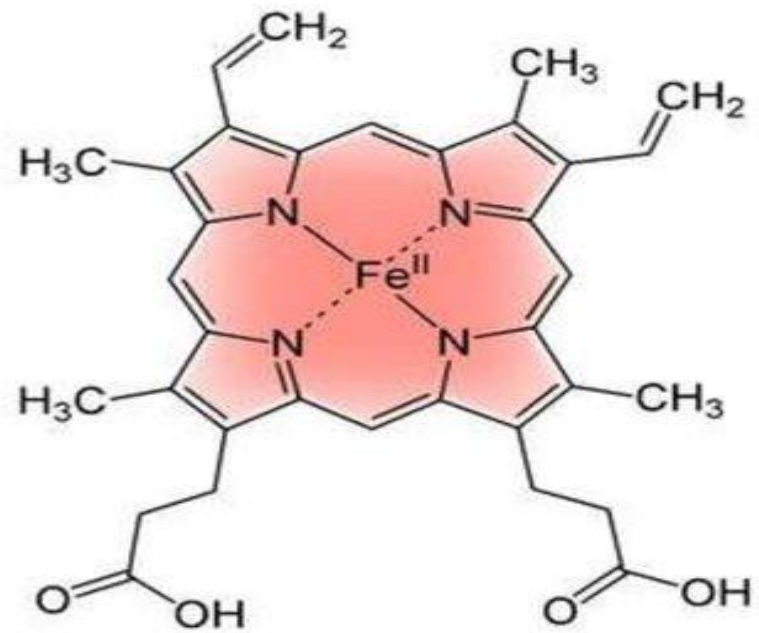


Значение комплексов

Аналитическая химия: для идентификации неорганических и органических веществ: определение катионов металлов Cu^{+2} , Fe^{+3}



Органические вещества, которые выполняют физиологические функции в организме растений и животных: хлорофилл и гемоглобин.



Формула гемоглобина



Формула хлорофилла



Часто комплексные соли имеют сильную окраску

Примеры комплексных соединений различных цветов

	Fe ^{II}	Fe ^{III}	Co ^{II}	Cu ^{II}	Al ^{III}	Cr ^{III}
Гидратированный ион	[Fe(H ₂ O) ₆] ²⁺ Бледно-зелёный	[Fe(H ₂ O) ₆] ³⁺ Жёлто-коричневый	[Co(H ₂ O) ₆] ²⁺ Розовый	[Cu(H ₂ O) ₆] ²⁺ Серо-голубой	[Al(H ₂ O) ₆] ³⁺ Бесцветный	[Cr(H ₂ O) ₆] ³⁺ Бледно-зелёный
ОН ⁻ , разбавленный раствор	[Fe(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Светло-зелёный	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Коричневый	[Co(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Голубой	[Cu(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Синий	[Al(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Белый	[Cr(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Зелёный
ОН ⁻ , концентрированный раствор	[Fe(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Светло-зелёный	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Коричневый	[Co(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Голубой	[Cu(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Синий	[Al(OH) ₄] ⁻ Бесцветный	[Cr(OH) ₆] ²⁻ Бледно-зелёный
NH ₃ , разбавленный раствор	[Fe(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Светло-зелёный	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Коричневый	[Co(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Голубой	[Cu(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Синий	[Al(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Белый	[Cr(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Зелёный
NH ₃ , концентрированный раствор	[Fe(H ₂ O) ₄ (OH) ₂] Светло-зелёный	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Коричневый	[Co(NH ₃) ₆] ²⁺ Жёлтый	[Cu(NH ₃) ₄ (H ₂ O) ₂] ²⁺ Темно-синий	[Al(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Белый	[Cr(NH ₃) ₆] ³⁺ Бледно-зелёный
CO ₃ ²⁻	FeCO ₃ Светло-зелёный	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Коричневый	CoCO ₃ Розовый	CuCO ₃ Голубой		

ЕГЭ

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) комплексной соли; Б) амфотерного гидроксида; В) ангидрида кислоты.

1. SO_3	2. CH_4	3. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
4. BaO	5. $\text{Sr}(\text{AlO}_2)_2$	6. $\text{Al}(\text{OH})_3$
7. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	8. $\text{Mg}(\text{OH})_2$	9. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$

ЕГЭ

3. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) кислой соли; Б) кислотного оксида; В) летучего водородного соединения.

1. WO_3	2. KH	3. CrO_2Br_2
4. NH_4F	5. NH_3	6. SiO
7. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	8. HClO_4	9. MgHPO_4