

Кислоты



Таблица 12. **Формулы некоторых кислот и кислотных остатков**

| Название кислоты | Формула кислоты | Кислотный остаток и его валентность |
|------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Соляная | HCl | $-\text{Cl}$ |
| Азотная | HNO_3 | $-\text{NO}_3$ |
| Серная | H_2SO_4 | $=\text{SO}_4$ |
| Угльная | H_2CO_3 | $=\text{CO}_3$ |
| Ортофосфорная | H_3PO_4 | $\equiv\text{PO}_4$ |

Кислоты — это сложные вещества, состоящие из атомов водорода, способных замещаться или обмениваться на атомы металлов, и кислотных остатков.

Классификация кислот.

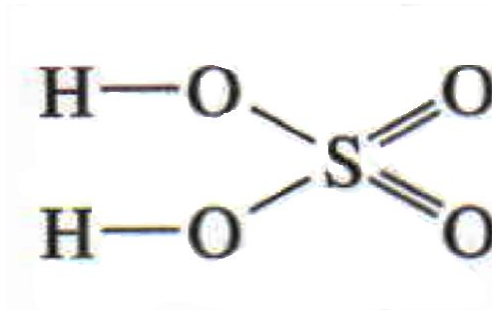
По составу кислоты делятся на кислородсодержащие и бескислородные, а по числу атомов, водорода -- на одноосновные, двухосновные и трехосновные



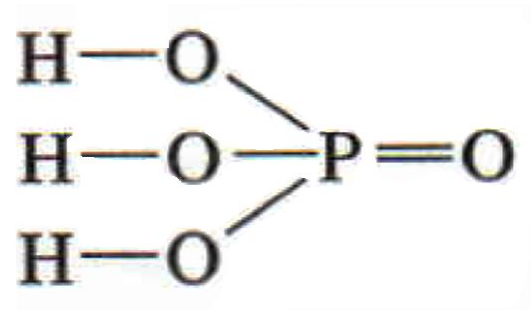
КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ

| Признак классификации | Кислоты | Примеры |
|--|--------------------|---|
| Наличие атома кислорода | Кислородсодержащие | H_2CO_3 , H_3PO_4 |
| | Бескислородные | HCl , H_2S , HCN |
| Основность (число атомов водорода в молекуле, способных замещаться металлом) | Одноосновные | HBr , CH_3COOH |
| | Двухосновные | H_2SO_4 , H_2SiO_3 |
| | Трёхосновные | H_3PO_3 |
| Растворимость в воде | Растворимые | HNO_3 , H_2SO_4 |
| | Нерастворимые | H_2SiO_3 |
| Степень диссоциации | Сильные | HCl , HNO_3 , H_2SO_4 |
| | Слабые | H_2S , HNO_2 , H_2CO_3 |
| Летучесть | Летучие | HCl , H_2S , CH_3COOH |
| | Нелетучие | H_2SiO_3 , H_2SO_4 |
| Стабильность | Стабильные | H_2SO_4 , HCl |
| | Нестабильные | H_2CO_3 , H_2SO_3 |

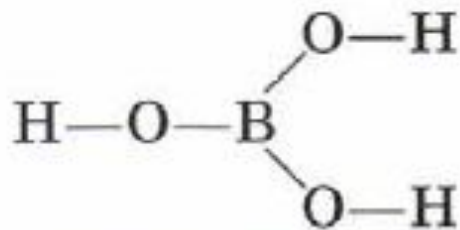
Структурные формулы неорганических кислот



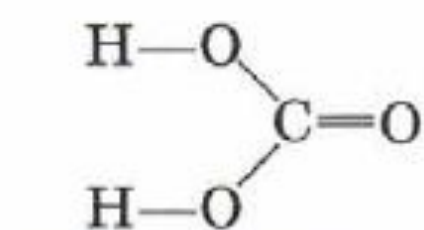
серная кислота



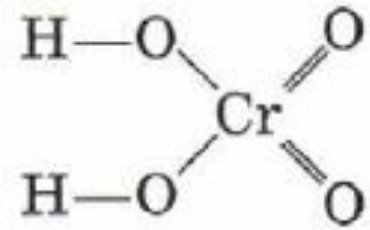
ортофосфорная кислота



борная кислота



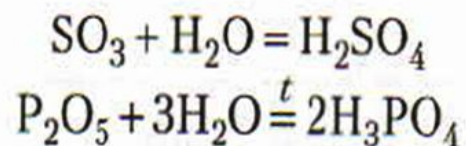
угольная кислота



хромовая кислота

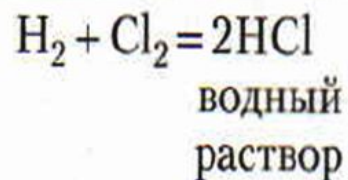
Способы получения кислот

Взаимодействие кислотных оксидов с водой

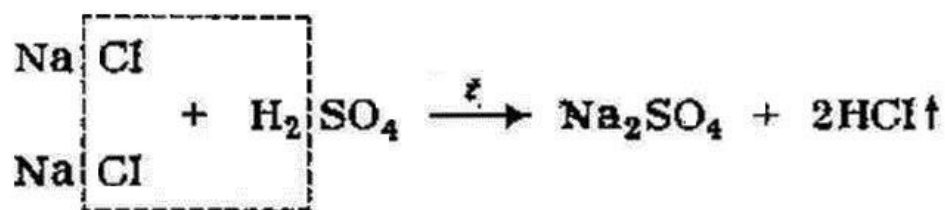
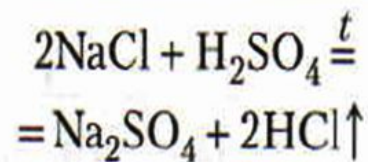


Взаимодействие водорода с соответствующим неметаллом

Примеры

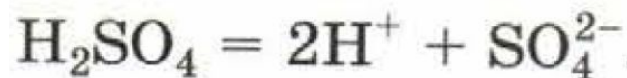
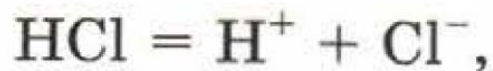


Взаимодействие кислот с солями



Химические свойства кислот

1. Растворы кислот окрашивают лакмус и универсальный индикатор в красный цвет, а метиловый оранжевый — в розовый, так как при диссоциации кислот образуются ионы водорода



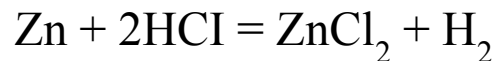
Нейтральная



Изменение окраски универсального индикатора

Химические свойства кислот

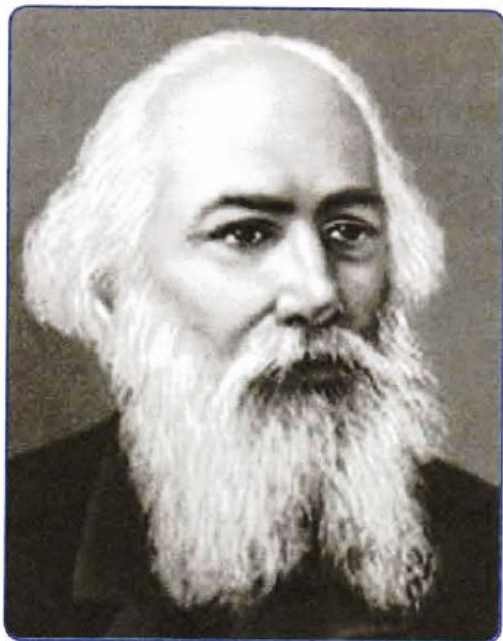
2. Одно из важнейших химических свойств кислот — это их *способность реагировать с некоторыми металлами*. В этих реакциях обычно выделяется водород и образуются соли



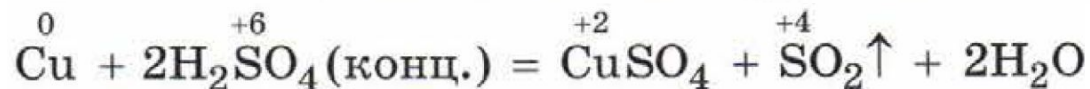
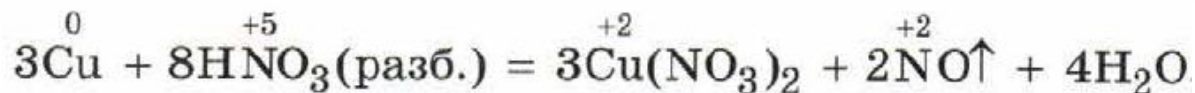
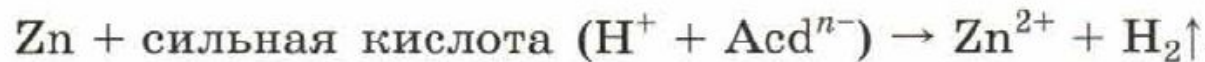
Чтобы узнать, какие металлы вытесняют водород из кислот, можно руководствоваться рядом активности металлов, который опытным путем (1865) определил русский ученый Н. Н. Бекетов (1826—1911):

Rb K Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Активность металлов уменьшается →

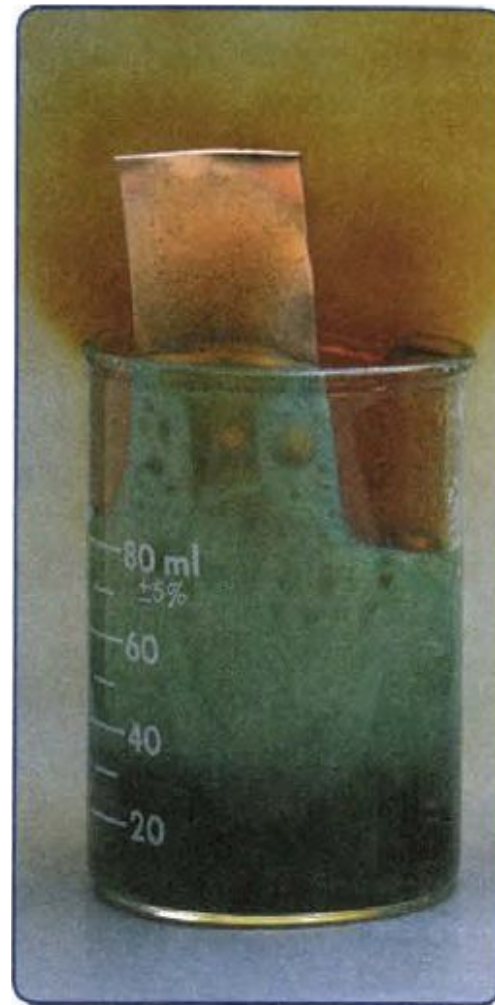


В этом ряду все металлы, стоящие до водорода, способны вытеснить его из кислот. Исключением является азотная кислота, при ее взаимодействии с металлами вместо водорода выделяются другие газы.

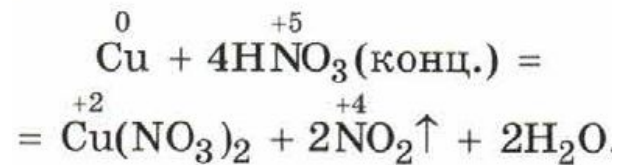




Взаимодействие цинка
с раствором
соляной кислоты

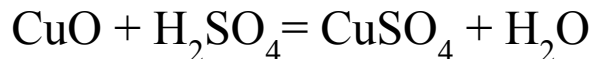


Взаимодействие меди с
концентрированной азотной кислотой

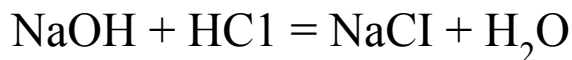


Химические свойства кислот

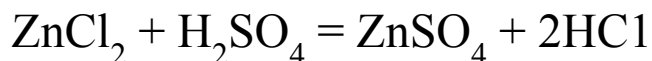
3. Кислоты взаимодействуют с основными оксидами:



4. Кислоты вступают в реакции с основаниями:

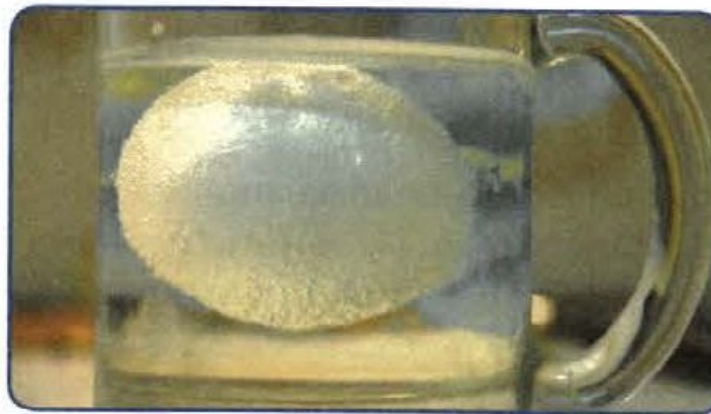


5. Кислоты реагируют с солями:



Реакции протекают согласно ряду вытесняемости кислот

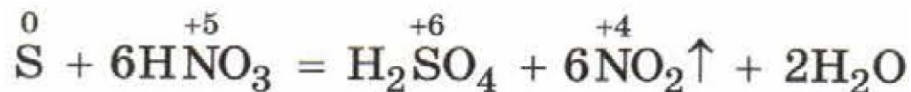
Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом кальция, входящим в состав яичной скорлупы



6. При нагревании некоторые кислоты разлагаются:



7. Взаимодействие некоторых неметаллов с кислотами-окислителями



**Продукты взаимодействия некоторых простых
веществ с азотной и серной кислотами**

| Простое вещество Кислоты | Mg | Al | Zn | Fe | Cr | Cu | P | S |
|--|--|--|--|---|--|--|---|---|
| HNO ₃ разбавленная | Mg(NO ₃) ₂ NH ₄ NO ₃ N ₂ | Al(NO ₃) ₃ NH ₄ NO ₃ N ₂ | Zn(NO ₃) ₂ NH ₄ NO ₃ N ₂ | Fe(NO ₃) ₃ N ₂ O | Cr(NO ₃) ₃ NO | Cu(NO ₃) ₂ NO | H ₃ PO ₄ NO | H ₂ SO ₄ NO |
| HNO ₃ конц. | Mg(NO ₃) ₂ N ₂ O | Пассивирует | Zn(NO ₃) ₂ NO ₂ | Пассивирует | Пассивирует | Cu(NO ₃) ₂ NO ₂ | H ₃ PO ₄ NO ₂ | H ₂ SO ₄ NO ₂ |
| H ₂ SO ₄ разбавленная | MgSO ₄ H ₂ | Al ₂ (SO ₄) ₃ H ₂ | ZnSO ₄ H ₂ | FeSO ₄ H ₂ | CrSO ₄ H ₂ | — | — | — |
| H ₂ SO ₄ конц. горячая | MgSO ₄ H ₂ S | Al ₂ (SO ₄) ₃ H ₂ S | ZnSO ₄ H ₂ S S | Fe ₂ (SO ₄) ₃ SO ₂ S | Cr ₂ (SO ₄) ₃ SO ₂ | CuSO ₄ SO ₂ | H ₃ PO ₄ SO ₂ | SO ₂ H ₂ O |

8. Взаимодействие с органическими веществами



Взаимодействие сахара с концентрированной серной кислотой

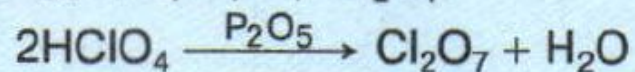
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

...кислоты разрушают живые ткани и вызывают ожоги. Поэтому будьте осторожны в работе с кислотами!

Если человек случайно выпил кислоту, то ему дают очень много воды. Для нейтрализации кислоты применять раствор пищевой соды не рекомендуется, так как в органах пищеварения образуется пена, которая может вызвать осложнения.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

...хлорная кислота HClO_4 — самая сильная из всех кислот. При воздействии на нее водоотнимающих веществ образуется оксид хлора(VII) Cl_2O_7 :



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

...полифосфорная кислота является смесью ортофосфорной H_3PO_4 , дифосфорной $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, трифосфорной $\text{H}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ и тетрафосфорной $\text{H}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$ кислот. Полифосфорную кислоту применяют для производства концентрированных минеральных удобрений. Ее натриевые соли используют для производства синтетических моющих средств.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

...алхимикам удалось получить серную кислоту еще в X в. при прокаливании некоторых сульфатов (купоросов). Отсюда и произошло историческое название — купоросное масло. В XV в. алхимики научились получать серную кислоту сжиганием серы в смеси с селитрой.

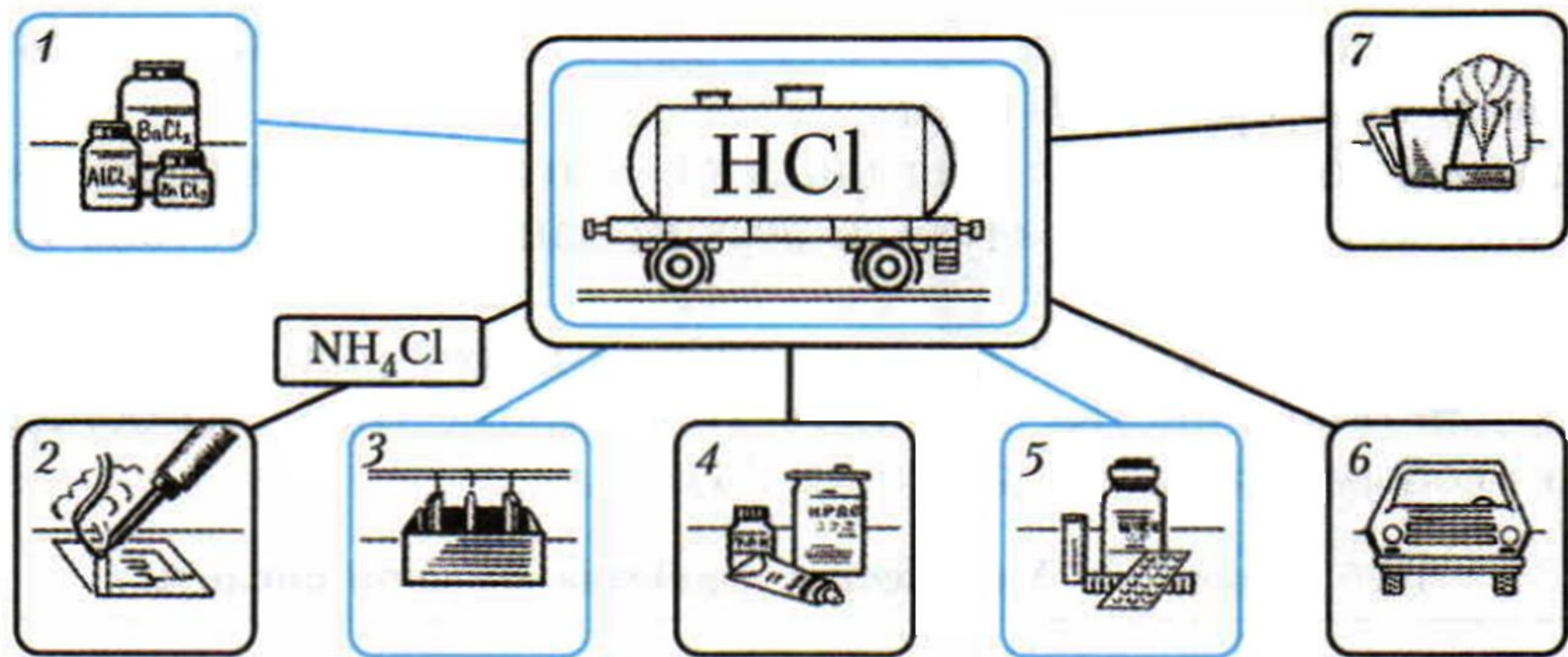
...в заливе Кара-Богаз-Гол в воде содержится 30% глауберовой соли и при температуре +5 °С эта соль выпадает в виде белого осадка, как снег, а с наступлением теплого времени соль снова растворяется. Так как в этом заливе глауберова соль то появляется, то исчезает, она была названа мирабилитом, что означает «удивительная соль».

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

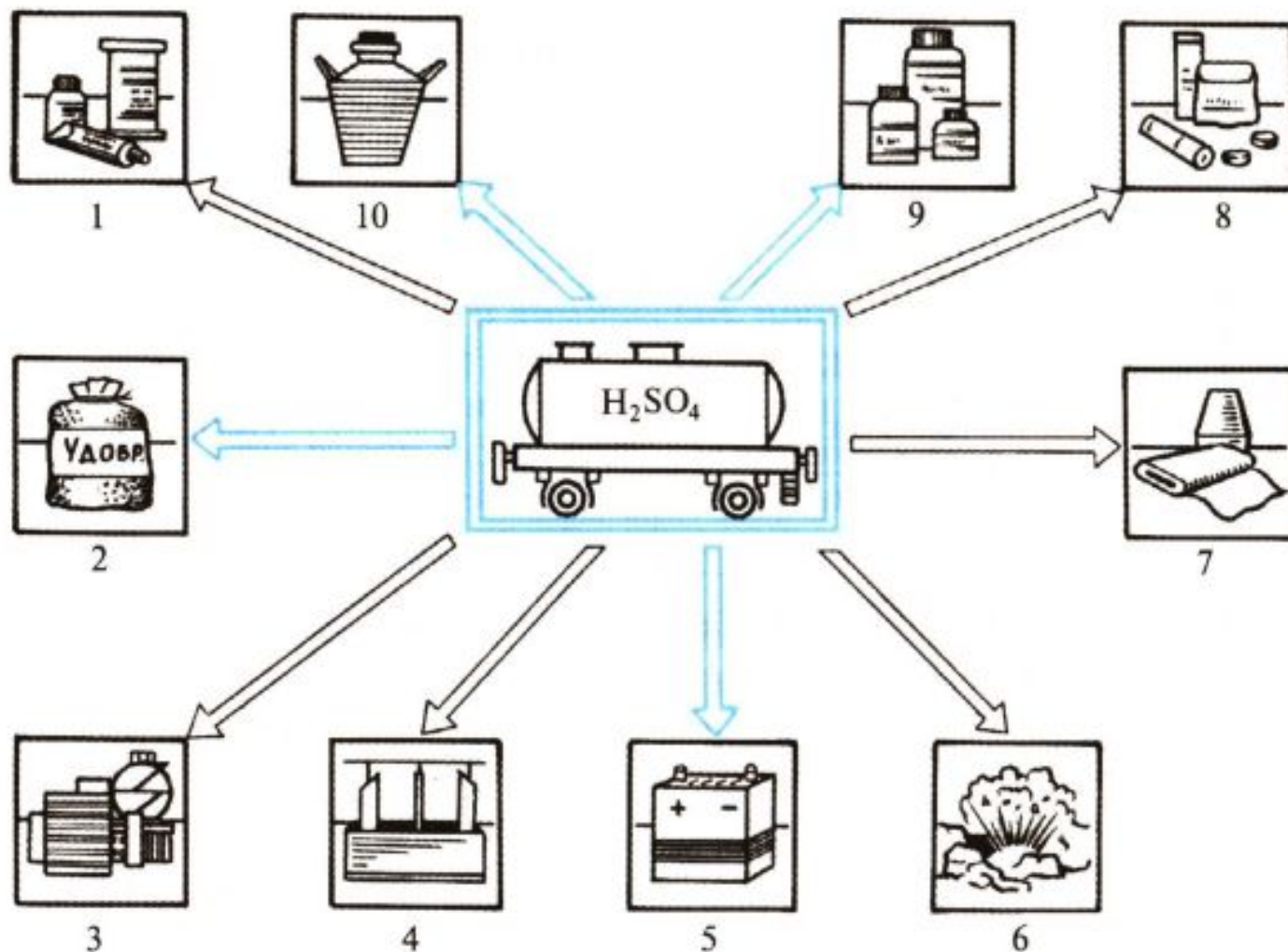
...азотная кислота была упомянута арабским химиком Джабиром ибн Хайяном (Гебером) в VIII в. в его трудах, а для производственных целей ее стали получать в XV в.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

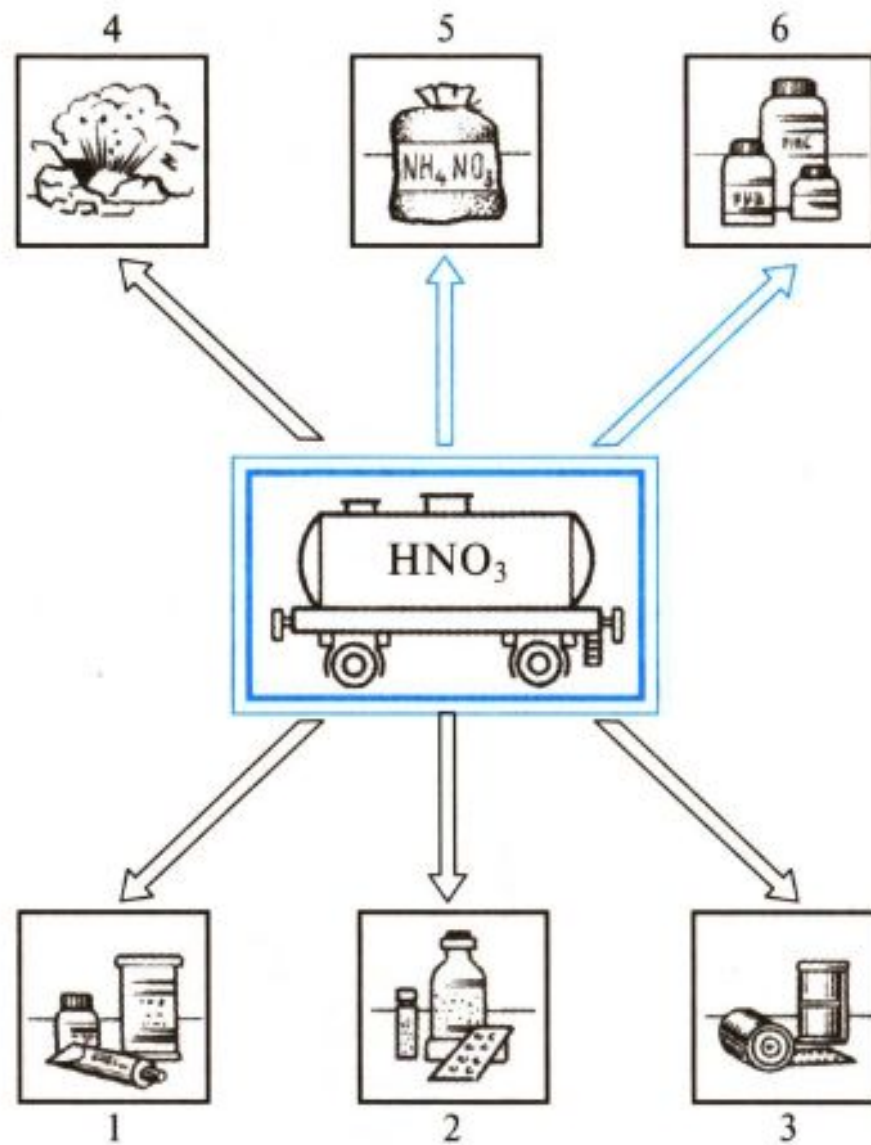
...соляная кислота, выделяющаяся в желудке, обеспечивает процесс пищеварения. Под действием соляной кислоты пища переваривается, а большинство бактерий, попавших в желудок с пищей, быстро погибает. При пониженной кислотности желудочного сока необходимо лечение.



Применение соляной кислоты: 1 — получение солей; 2 — при паянии; 3 — очистка поверхности металлов в гальваностегии; 4 — получение красок; 5 — лекарств; 6, 7 — пластмасс и других полимеров



Применение серной кислоты. Получение: 1 – красителей; 2 – минеральных удобрений; 3 – очистка нефтепродуктов; 4 – электролитическое получение меди; 5 – как электролит в аккумуляторах; получение: 6 – взрывчатых веществ; 7 – искусственного шелка; 8 – глюкозы; 9 – солей; 10 – кислот



Применение азотной кислоты для получения: 1 – красителей; 2 – лекарств; 3 – фотопленки; 4 – взрывчатых веществ; 5, 6 – минеральных удобрений