

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.

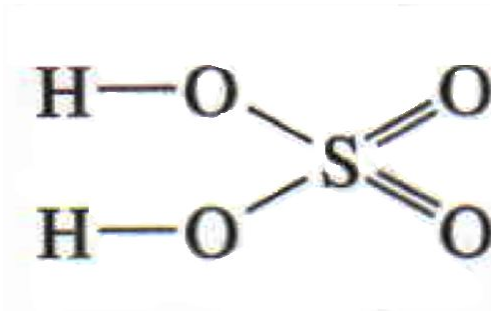
По составу кислоты делятся на кислородсодержащие и бескислородные, а по числу атомов, водорода -- на одноосновные, двухосновные и трехосновные



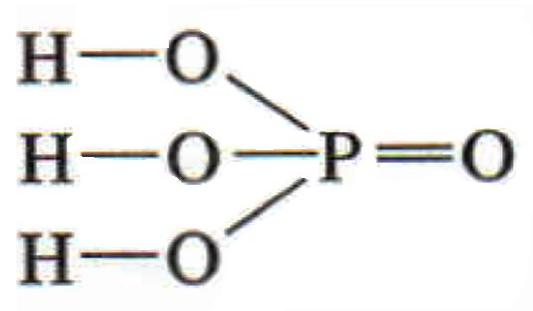
КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ

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

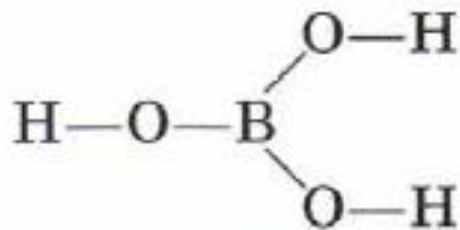
Структурные формулы неорганических кислот



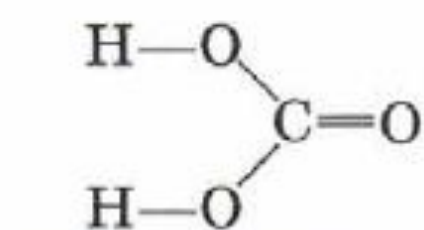
серная кислота



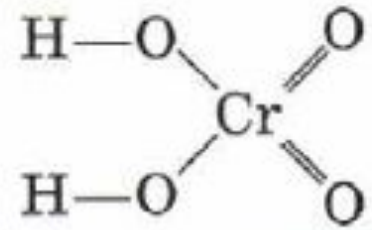
ортофосфорная кислота



борная кислота



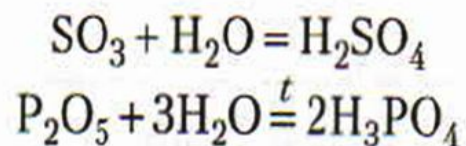
угольная кислота



хромовая кислота

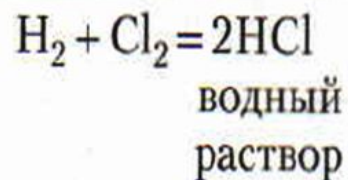
Способы получения кислот

Взаимодействие кислотных оксидов с водой

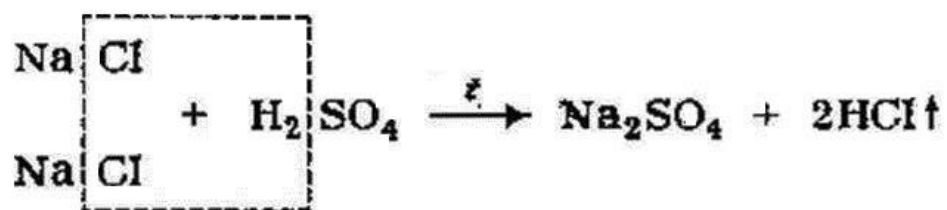
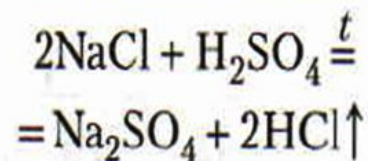


Взаимодействие водорода с соответствующим неметаллом

Примеры

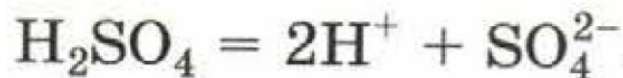
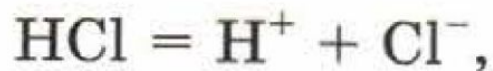


Взаимодействие кислот с солями



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



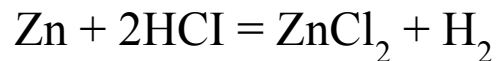
Нейтральная



Изменение окраски универсального индикатора

Химические свойства кислот

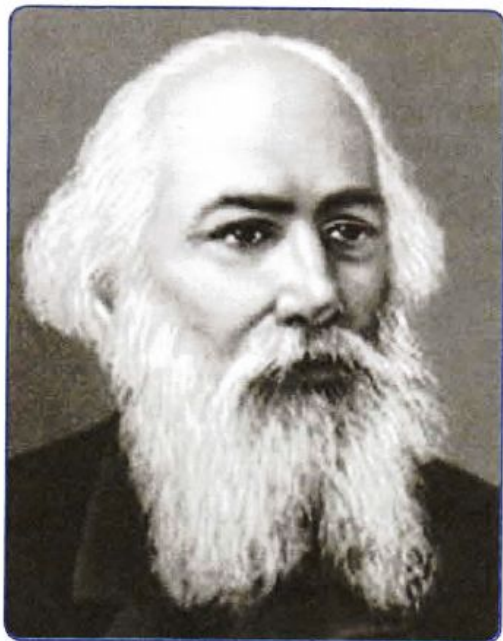
2. Одно из важнейших химических свойств кислот — это их *способность реагировать с некоторыми металлами*. В этих реакциях обычно выделяется водород и образуются соли



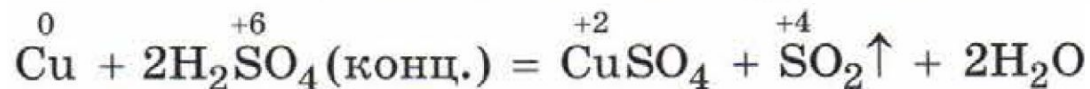
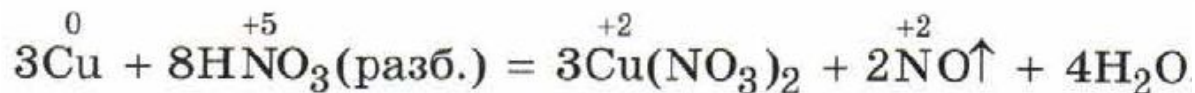
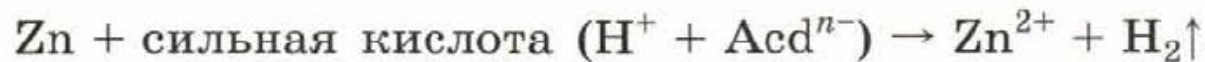
Чтобы узнать, какие металлы вытесняют водород из кислот, можно руководствоваться рядом активности металлов, который опытным путем (1865) определил русский ученый Н. Н. Бекетов (1826—1911):

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

Активность металлов уменьшается →

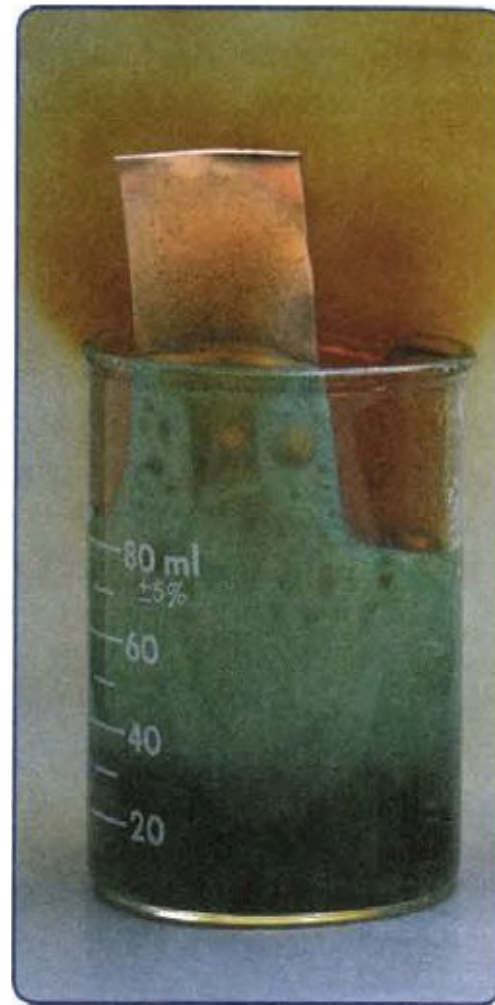


В этом ряду все металлы, стоящие до водорода, способны вытеснить его из кислот. Исключением является азотная кислота, при ее взаимодействии с металлами вместо водорода выделяются другие газы.

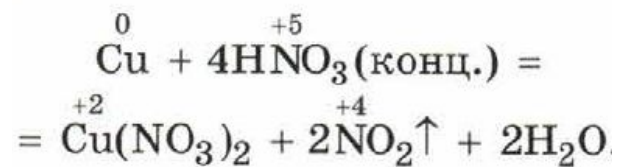




Взаимодействие цинка
с раствором
соляной кислоты

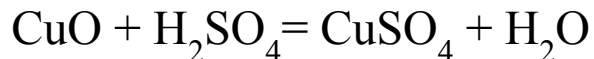


Взаимодействие меди с
концентрированной азотной кислотой

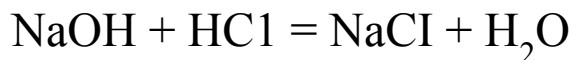


Химические свойства кислот

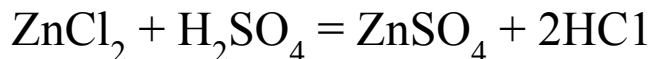
3. Кислоты взаимодействуют с основными оксидами:



4. Кислоты вступают в реакции с основаниями:

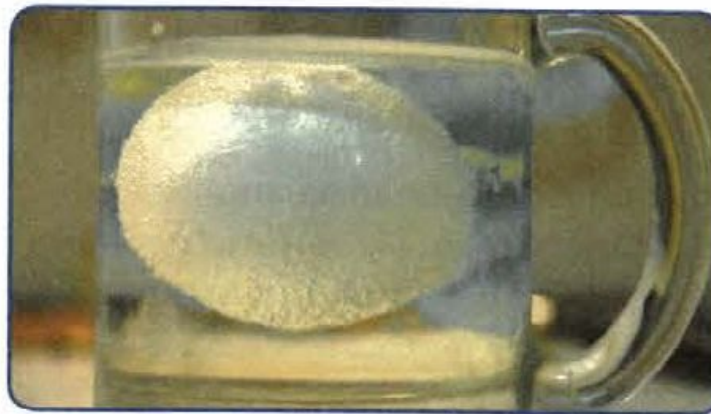


5. Кислоты реагируют с солями:

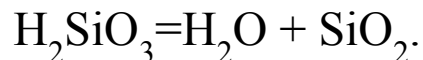


Реакции протекают согласно ряду вытесняемости кислот

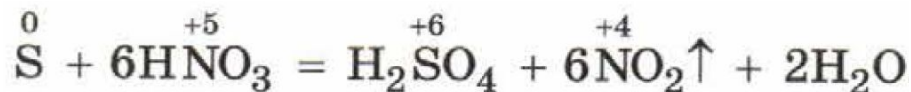
Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом кальция, входящим в состав яичной скорлупы



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

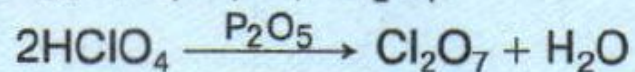
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

...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 питьевой 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.

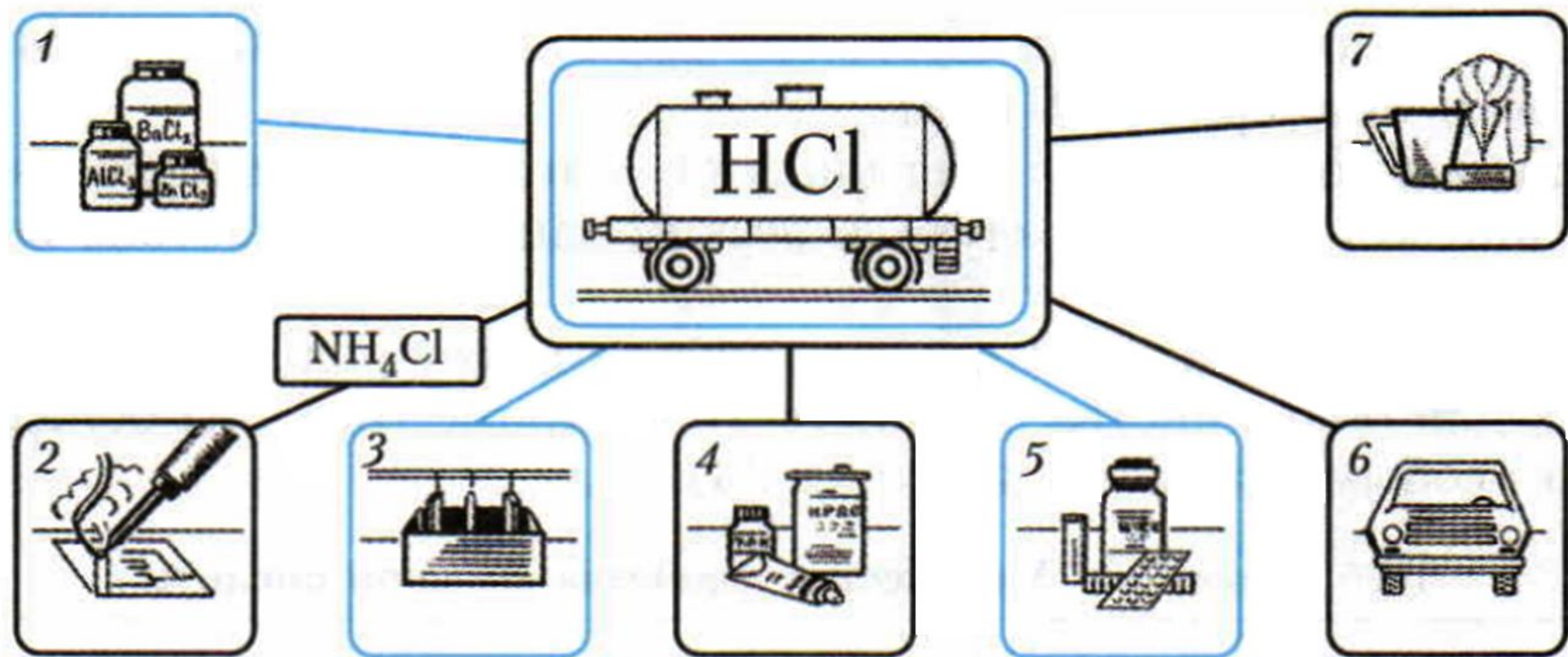
...в заливе Кара-Богаз-Гол в воде содержится 30% глауберовой соли и при температуре +5 °C эта соль выпадает в виде белого осадка, как снег, а с наступлением теплого времени соль снова растворяется. Так как в этом заливе глауберова соль то появляется, то исчезает, она была названа мирабилитом, что означает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

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

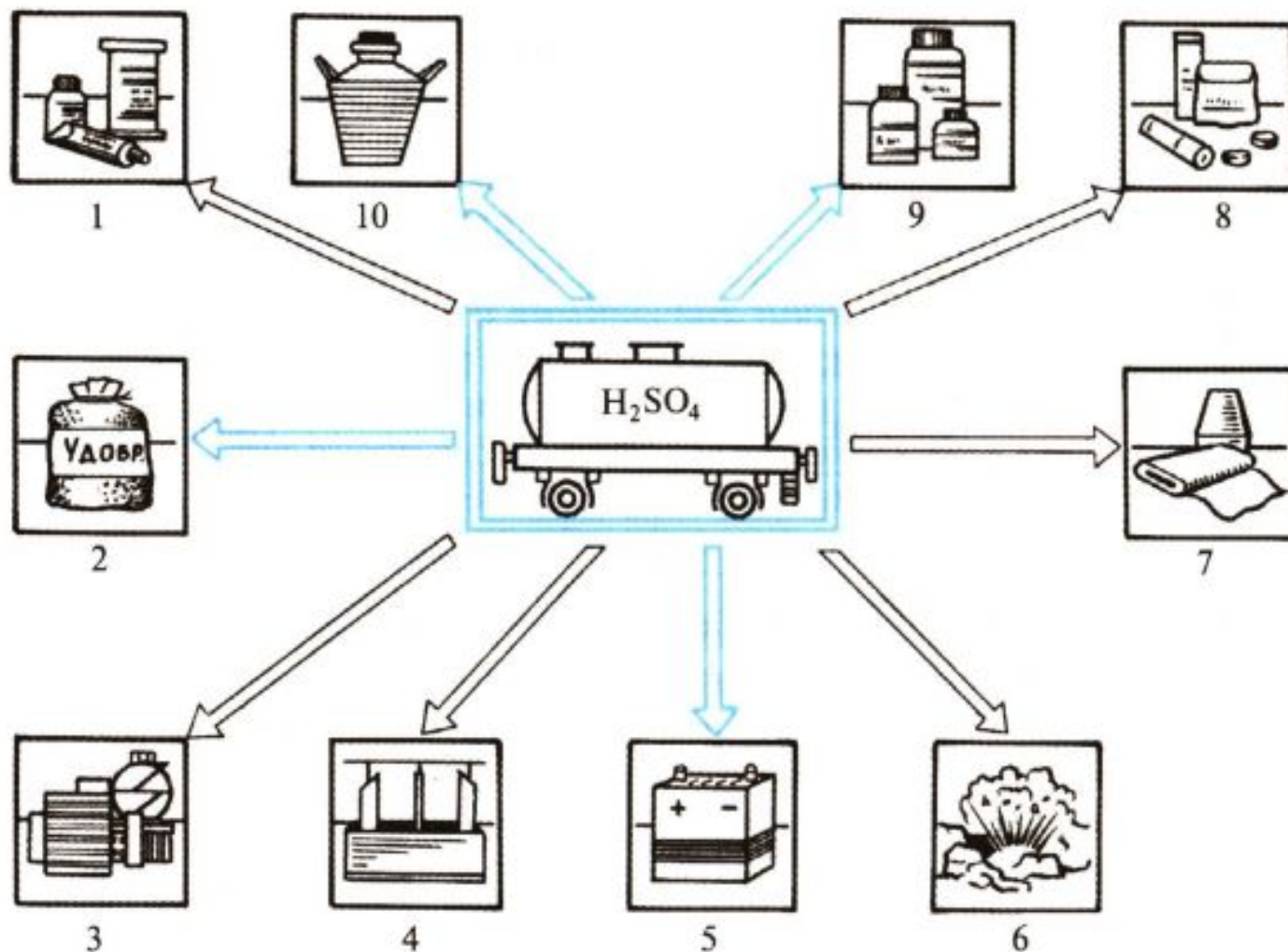
...азотная кислота была упомянута арабским химиком Джабиром ибн Хайяном (Гебером) в VIII в. в его трудах, а для производственных целей ее стали получать в XV в.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,
ЧТО...

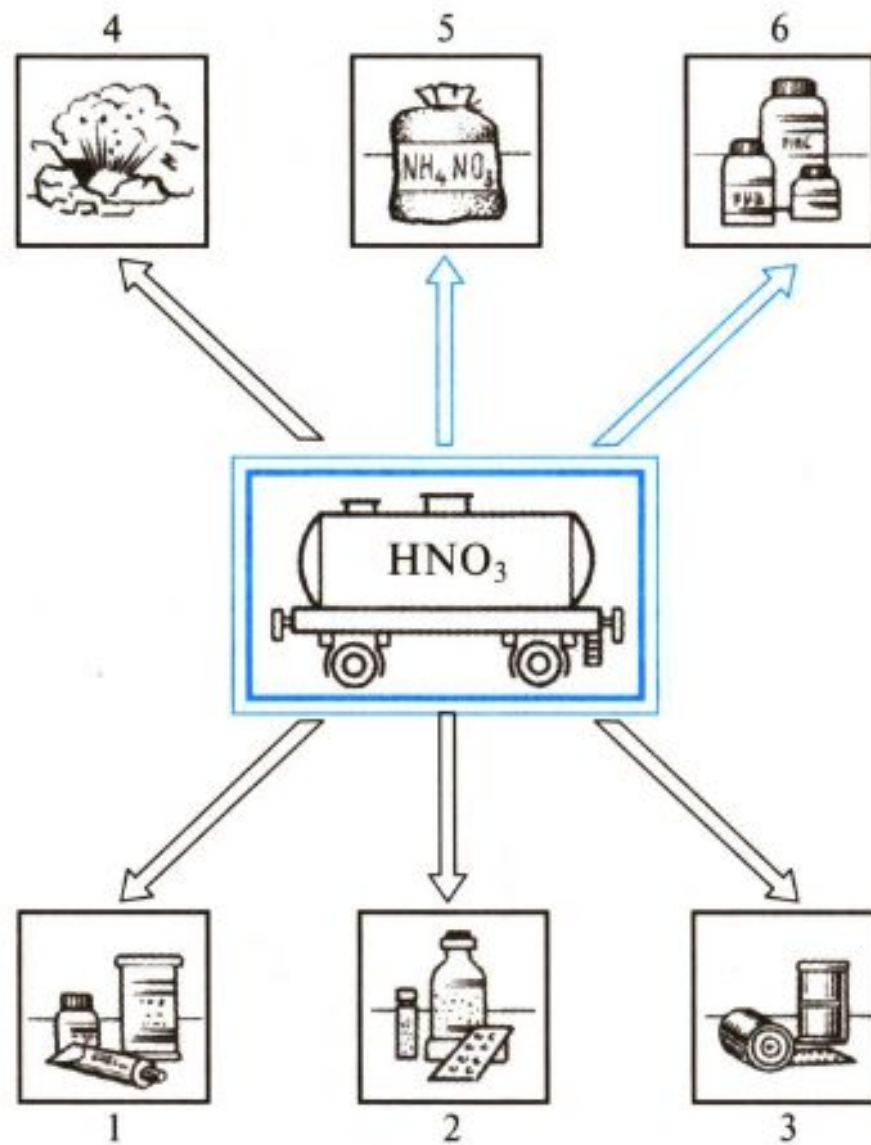
...соляная кислота, выделяющаяся в желудке, обеспечивает процесс пищеварения. Под действием соляной кислоты пища переваривается, а большинство бактерий, попавших в желудок с пищей, быстро погибает. При пониженной кислотности желудочного сока необходимо лечение.



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