

Химия элементов VIIA подгруппы Галогены (2)

Лекция курса

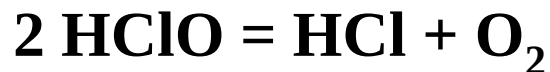
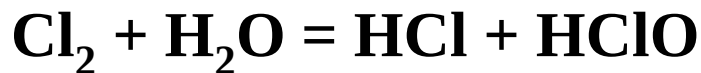
«Общая и неорганическая химия»

для 11-х классов СУНЦ

Получение хлора (К.Шееле, 1774)



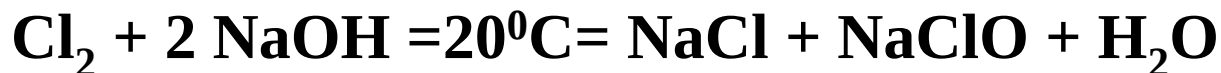
Галогены, кроме фтора, при взаимодействии с водой диспропорционируют:



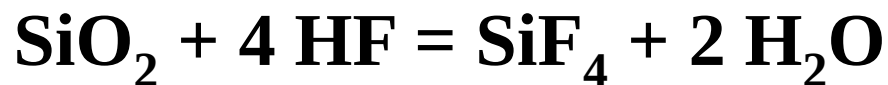
Реакция диспропорционирования галогенов обратима:



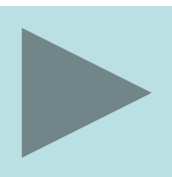
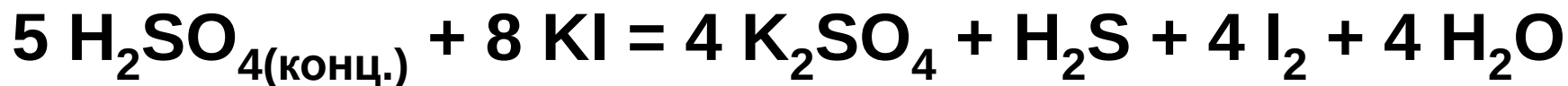
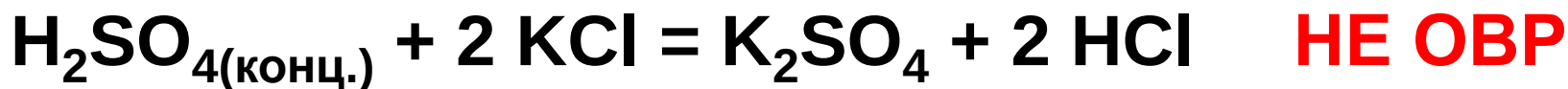
При взаимодействии галогенов с растворами щелочей состав продуктов реакции зависит от температуры:



В отличие от всех остальных кислот,
плавиковая HF растворяет стекло по реакциям:

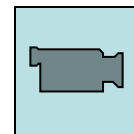


Галогенводороды, кроме HF, проявляют восстановительные свойства, которые усиливаются от HCl к HI :



H₂SO₄(конц.)

Открытая химия 2.5 Модель 7.1 ОВР KMnO₄ + HCl

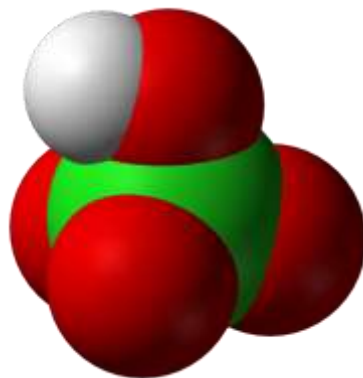


Кислородные кислоты хлора

Кислота	гипохлористая	хлористая	хлорноватая	хлорная
Соль	гипохлорит	хлорит	хлорат	перхлорат
Формула	HClO	HClO₂	HClO₃	HClO₄
Конст. дисс. Ka	$3,4 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	10	10^{10}
Рост силы к-ты	----->>			
Рост силы ок-ля	<<-----			



HClO



HClO₄

хлорат

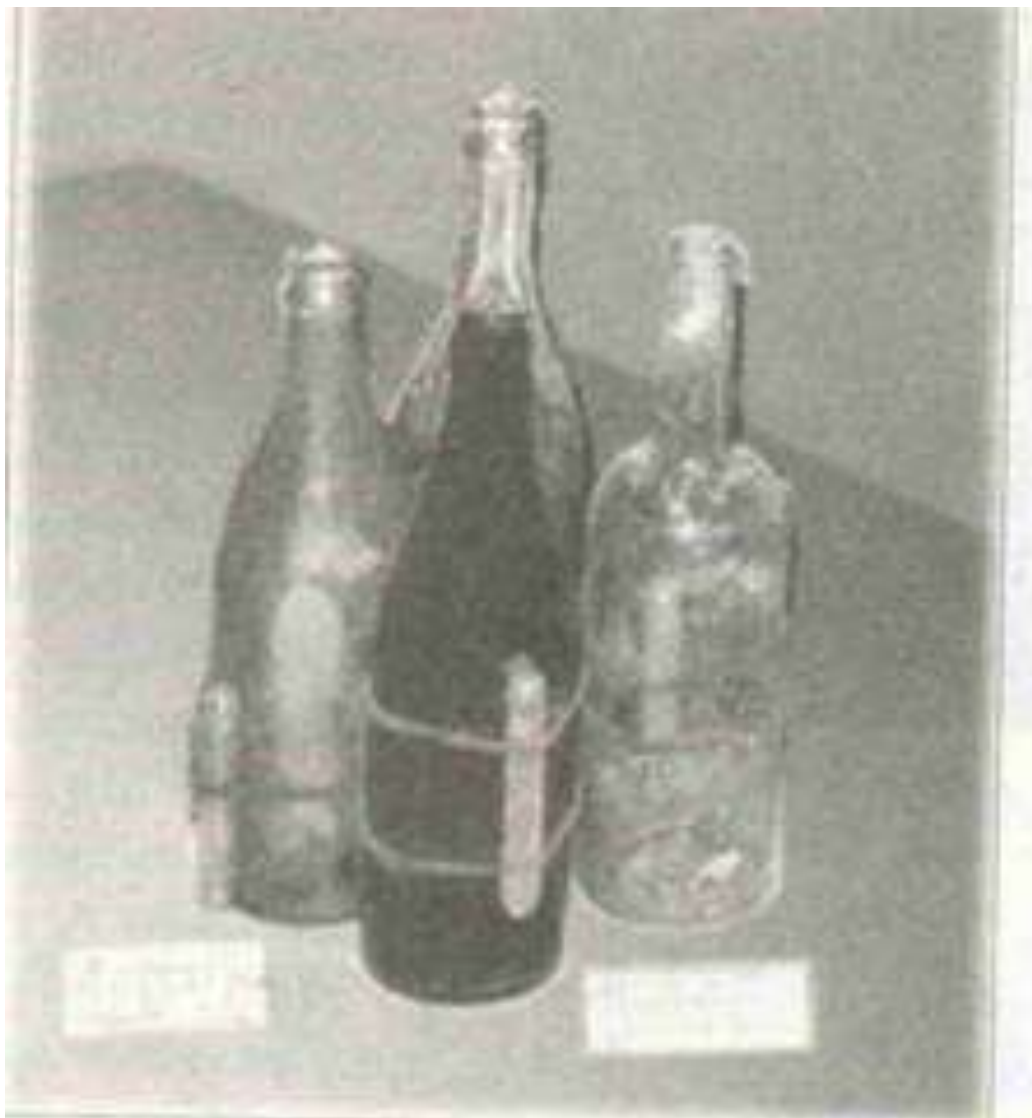




BB3-06



Для воспламенения смеси у бутылок имеются зажигалки в виде специальных спичек, стеклянных ампул или металлических воспламенителей



Для воспламенения смеси у бутылок имеются зажигалки в виде специальных спичек, стеклянных ампул или металлических воспламенителей

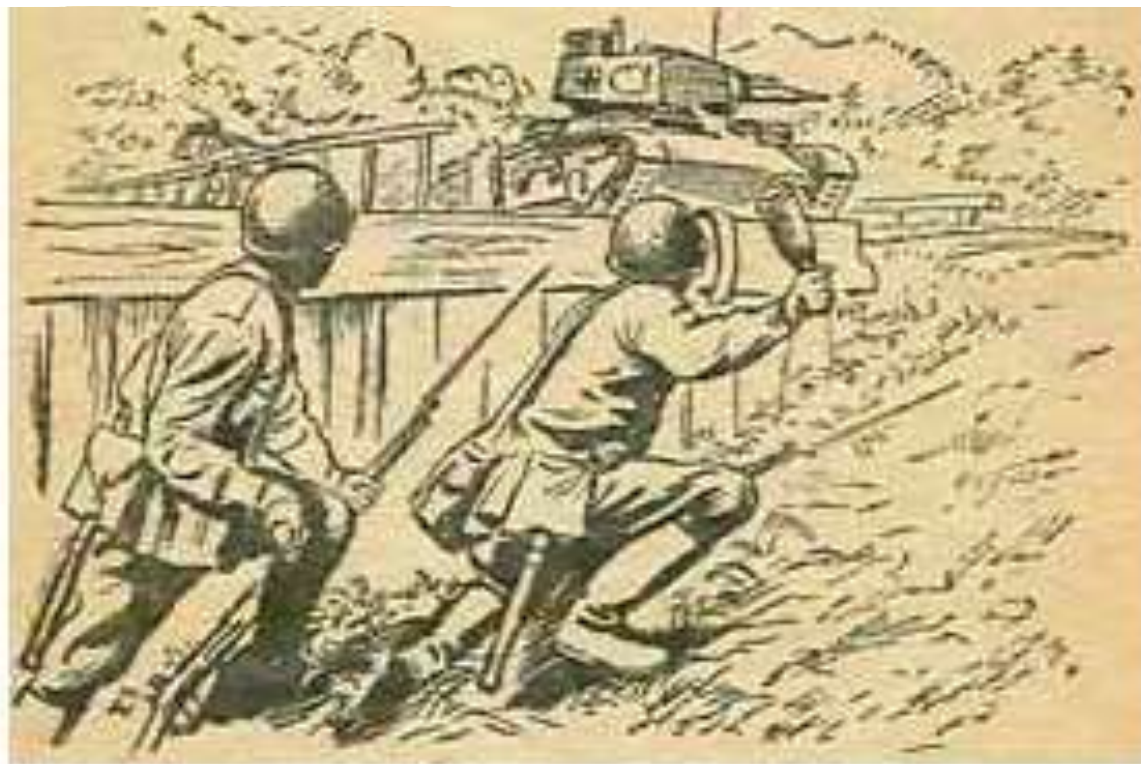


Рис. 14. Бросание зажигательных бутылок из засады у моста.

Рис. 4. Зажиг



Рис. 5. Специальная спичка (налево) и ампулы (двух типов) для воспламенения смесей № 1 и № 3 (размеры в мм).

Покушение на Александра 2-го 1 марта 1881 г. (Википедия)

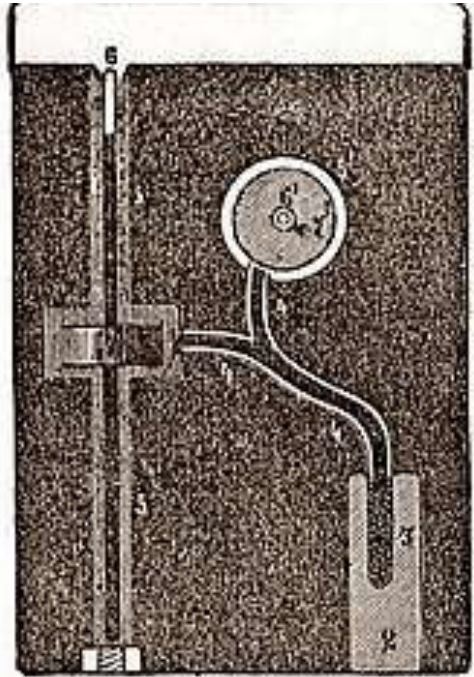
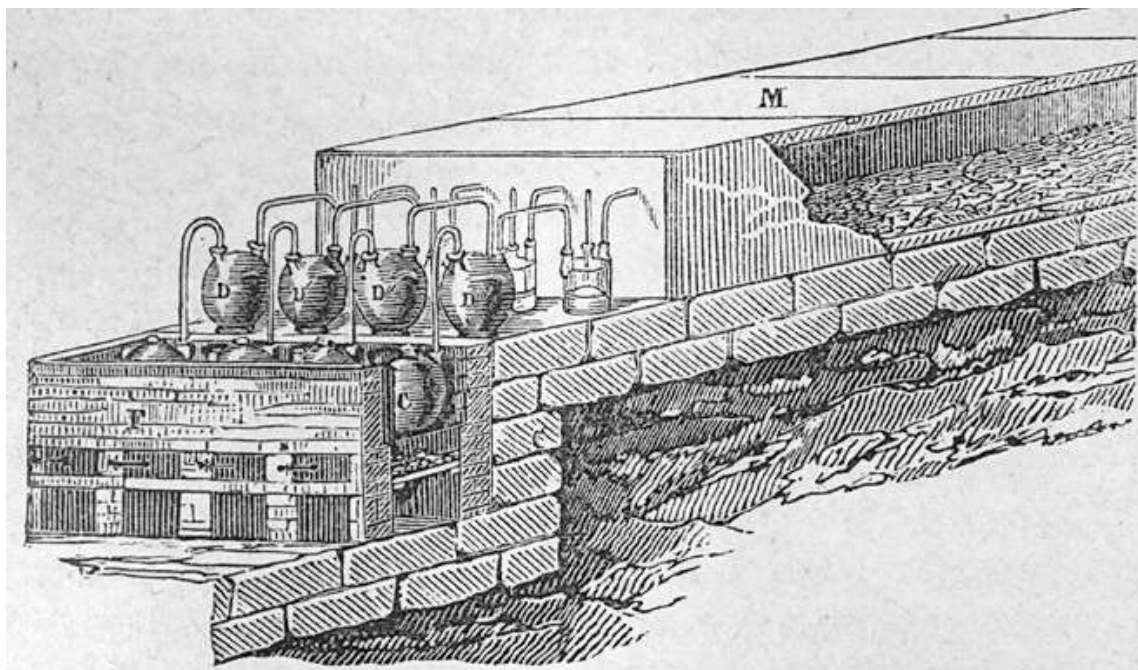
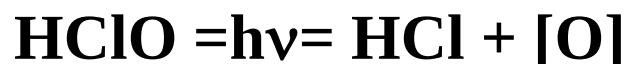
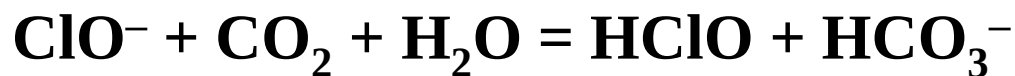


Схема метательного снаряда
конструкции Кибальчича (из
материалов следствия)м

Хлорная известь $\text{CaCl}(\text{ClO})$

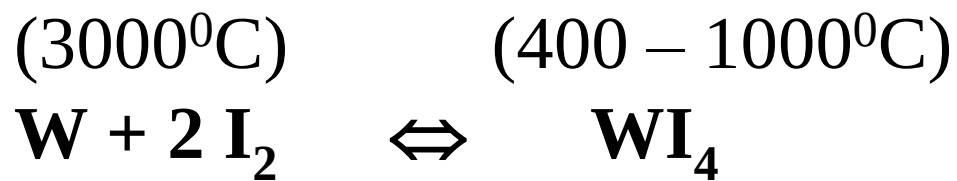


Отбеливающее действие гипохлоритов:



Расположеніе прибора для приготовления бѣдильной извести заводскимъ образомъ (на малыхъ заводахъ), при дѣйствіи хлора, приготовляемаго въ сосудахъ С, на известь, находящуюся въ М. $\frac{1}{100}$.

Применение галогенов. Галогенные лампы



Применение галогенов. Разделение изотопов урана

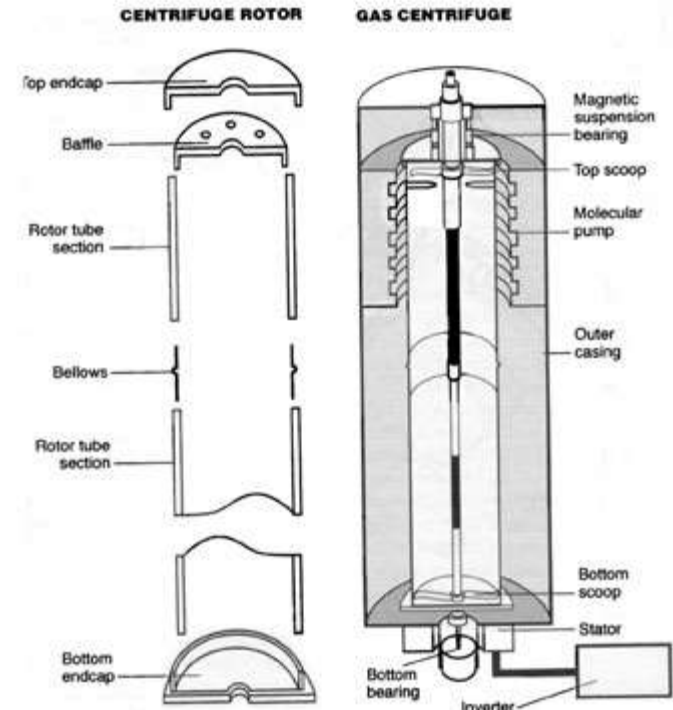
Гексафторид урана UF_6

t^0 плавления $+64,0^0\text{C}$, t^0 возгонки $+56,5^0\text{C}$



Блок газовых центрифуг для
разделения изотопов урана (Иран)

<http://www.iranatom.ru/news/aeoi/year04/november/shimbun.htm>

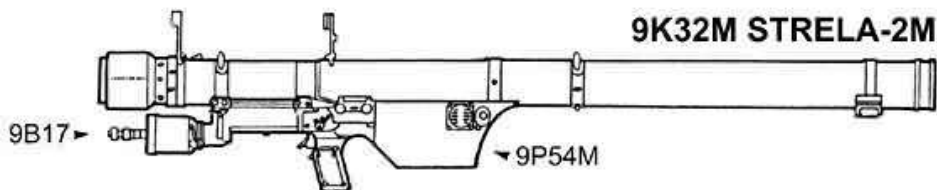
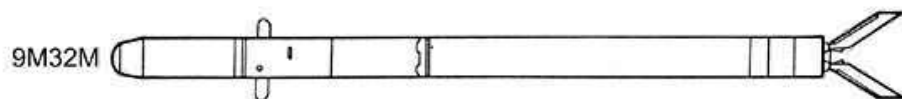
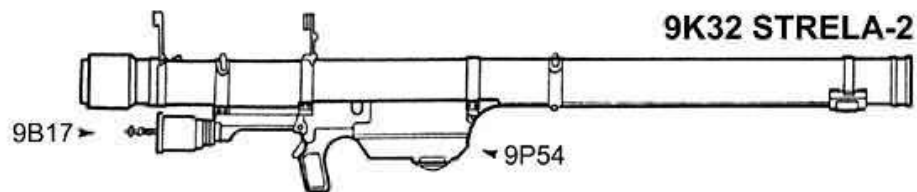


Source: Albright, D. and Hibbs, M., 'Iraq's shop-till-you-drop nuclear program', *Bulletin of the Atomic Scientists*, vol. 48, no. 3 (Apr. 1992), pp. 32 and 33.

Схема газовой центрифуги

http://www.isis-online.org/publications/libya/cent_procure.html

Перхлорат аммония NH_4ClO_4 – компонент ТРТ:
 $6 \text{ NH}_4\text{ClO}_4 + 10 \text{ Al} = 3 \text{ N}_2 + 9 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ HCl} + 5 \text{ Al}_2\text{O}_3$



ПЗРК 9K32 "СТРЕЛА-2" И 9K34 "СТРЕЛА-3"
(SA-7 Grail & SA-14 Gremlin)
http://pvo.guns.ru/pzrk/strela_05.htm#2

Перхлорат аммония NH_4ClO_4 – компонент ТРТ:
 $6 \text{ NH}_4\text{ClO}_4 + 10 \text{ Al} = 3 \text{ N}_2 + 9 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ HCl} + 5 \text{ Al}_2\text{O}_3$



<http://lenta14.cust.ramtel.ru/world/2005/02/09/pro/>
Американцы признали, что "Тополь-М" («Булава») погубил ПРО

«ЭСКОМ»
ОАО НПК

Тел.: (8652)94-65-82
Факс: (8652)94-68-12
Факс: (8652)94-71-54

НАТРИЯ ХЛОРИД

Раствор для инфузий 0,9%. 400 мл
Стерильно. Апиrogenно.
Для внутривенного введения.

Состав: натрия хлорида - 9 г
воды для инъекций - до 1 л

В СЛУЧАЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРАСКИ
ПРЕПАРАТА ИЛИ ПОЯВЛЕНИЯ
ВЗВЕСИ РАСТВОР НЕ ПРИГОДЕН
К УПОТРЕБЛЕНИЮ.

Хранить в сухом месте
при температуре не выше + 25°C.
Допускается замораживание.
Несмачиваемость внутренней
поверхности бутылки не является
противопоказанием к применению
препарата.
Из аптек отпускается по рецепту врача.
Для стационаров.

Р № 001119/01-2002

4605453000025

ОГП "Армавирская биофабрика"

раствор натрия хлорида
изотонический 0.9 %

для животных
СТЕРИЛЬНО

№ 5 Емк. 100 мл
№ 5 Изгот. 08.2004 г.

хранить при t от 0 до +25°C в сухом месте

менять согласно наставлению.

Срок годности 10 лет.

ТУ 10 - 19 - 008 - 88

Содержание галогенов в организме человека и в земной коре

	F	Cl	Br	I
В организме человека, % по массе	$10^{-5}\%$	0,15	10^{-5}	$4 \cdot 10^{-5}$
В земной коре, % по массе	$9,5 \cdot 10^{-2}$	0,013	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$

Токсические свойства галогенов

	F₂	Cl₂	(COCl₂)	Br₂	I₂
ПДК (8 часов в сутки), мг/м ³	0,2	1,0	0,5	0,5	1,0
Раздражение глаз и носа, мг/м ³	30	6	5	13	1,5
Смертельно за 1 - 3 часа, мг/м ³	320	360	10	1200	

Токсические свойства галогеноводородов

	HF	HCl	HBr	HI
ПДК (8 часов в сутки), мг/м ³	0,5	5,0	2,0	
Раздражение глаз и носа, мг/м ³	25	30	26	
Смертельно за 1 - 3 часа, мг/м ³	70	5000		

Органические хлорсодержащие соединения и экологические проблемы

Вещество	Влияние на здоровье*						
	1	2	3	4	5	6	7
Дихлорбензолы	X			X	X	X	
Гексахлорбензол	X	X	X	X	X		
Хлортолуолы	X	X					
Хлороформ		X	X	X		X	
CCl ₄		X		X	X	X	X
Дихлорэтилен	X	X		X	X	X	X
Тетрахлорэтилен		X			X	X	X
Трихлорэтилен	X	X			X	X	
Полихлорбифенилы (ПХБ)	X	X	X	X	X	X	
Тетрахлордибензодиоксин	X	X		X	X	X	

*1 – мутации; 2 – рак; 3 – врожденные дефекты; 4 – мертворожденные;
 5 – нервные нарушения; 6 – заболевания печени; 7 – заболевания почек.

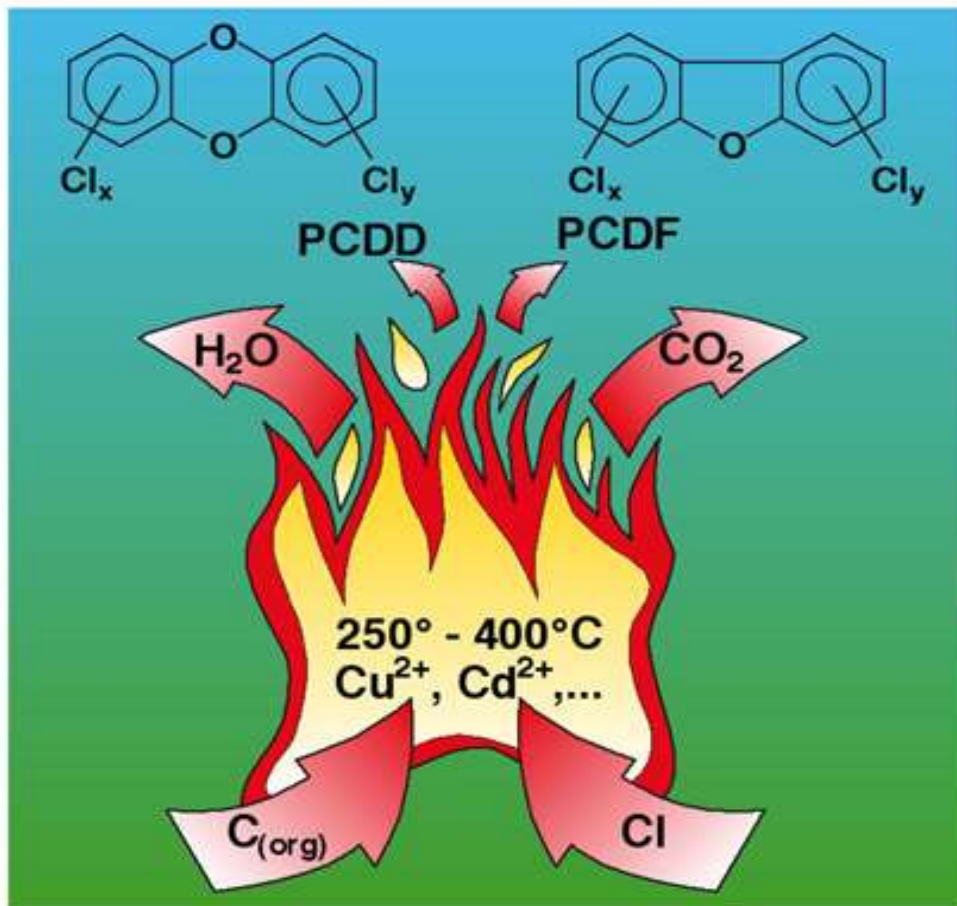
Инсектицид ДДТ:

1,1,1-трихлор-2,2-бис-(4хлорфенил) этан $(p\text{-ClC}_6\text{H}_4)_2\text{CHCCl}_3$

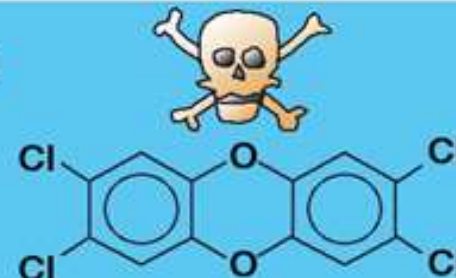
Наиболее эффективное средство против малярийных комаров, вшей и иксодовых (энцефалитных) клещей.

В 1948 г. Пауль Мюллер получил за открытие ДДТ (1939 г.) Нобелевскую премию (физиология и медицина).

Накопление ДДТ в пищевых цепях (озеро Мичиган)	
Донный ил, мг/кг	0,014 (1)
Донные ракообразные, мг/кг	0,41 (29)
Рыбы, мг/кг	3-6 (215-430)
Чайки, питающиеся рыбой, мг/кг	24 (1700)



TEQ



$c(\text{TEQ})$

10^{-15}g/m^3

België/Belgique

23

Nederland

25

Deutschland

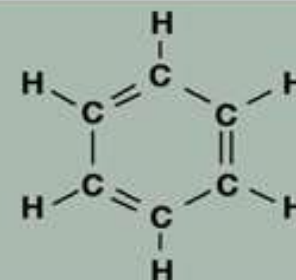
14

U.K.

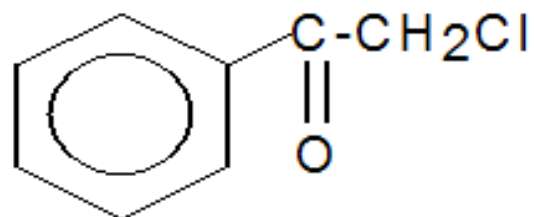
8



=

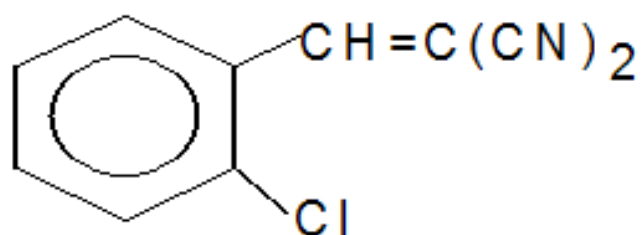


Раздражающие ОВ



Хлорацетофенон (“Черемуха”)

Минимальная раздражающая концентрация в воздухе 0,0005 мг/л



2-хлорбензилиденмалонодинитрил (CS)

Минимальная раздражающая концентрация в воздухе 0,001 мг/л

Фосген COCl_2

Смертельная концентрация фосгена в воздухе – свыше 0,02 мг/л
В течение первой мировой войны произведено 150000 т фосгена;
около 80% погибших от отравляющих веществ за 1915-1918 гг.
(до 80000 человек) были отравлены именно фосгеном

$(\text{CH}_2\text{ClCH}_2)_2\text{S}$

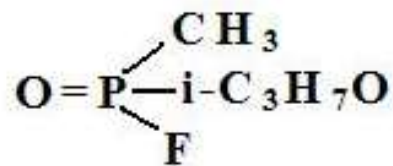
Иприт (2,2'-дихлордиэтилсульфид)

При попадании на кожу свыше 0,01 мг возникают волдыри;
смертельная концентрация в воздухе 0,03 мг/л;
смертельная доза через кожу – 50 мг/кг массы тела.

$\text{ClCH}=\text{CH}-\text{AsCl}_2$

Люизит (2-хлорвинилдихлорарсин)

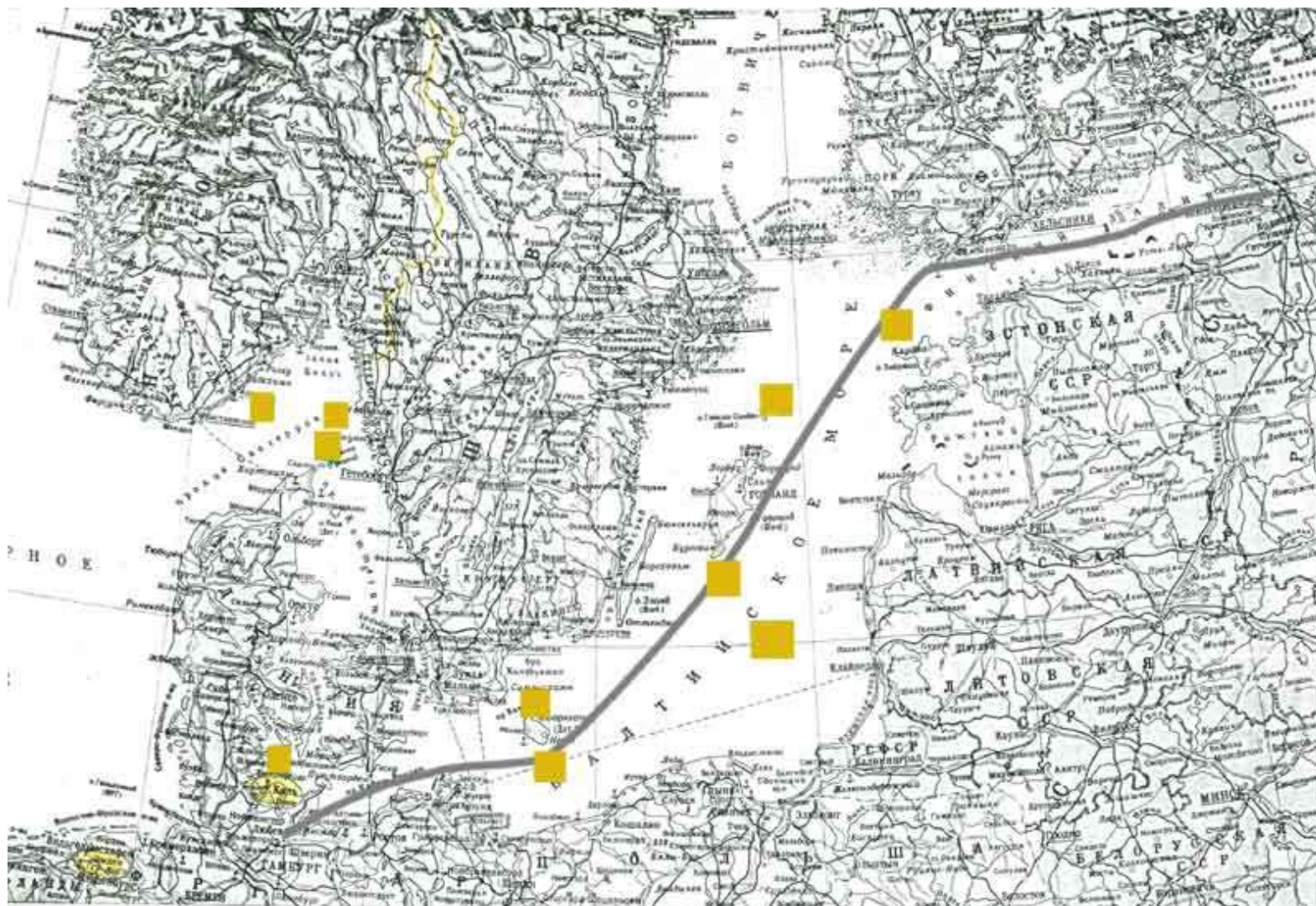
Волдыри на коже образуются при попадании свыше 0,1 мг;
смертельная концентрация в воздухе 0,05 мг/л;
смертельная доза через кожу – 20 мг/кг массы тела



Зарин – изопропиловый эфир метилфторфосфоновой кислоты (1938).

Смертельная доза при попадании на кожу - 24 мг/кг массы тела.

В Балтийское море в 1945-55 гг. сброшено 267,5 тысяч тонн бомб, снарядов, мин, в которых содержалось **50-55 тысяч тонн боевых отравляющих веществ 14 видов.**



Сквозная коррозия оболочек авиабомб варьируется в пределах от **13** до 80 лет, артиллерийских снарядов и мин – **22–150** лет.

Период полуразрушения основных БОВ составляет: по иприту – 856 лет, по люизиту – 283 года, по зарину – 84 года, по зоману – 61 год.



Соляной рудник Величка, Польша

Часовня Св. Антония



Соляной рудник Величка, Польша

Часовня Св. Антония (Kaplica Sw. Antoniego)



Соляной рудник Величка, Польша

Камера Варшава (Komora Warszawa)



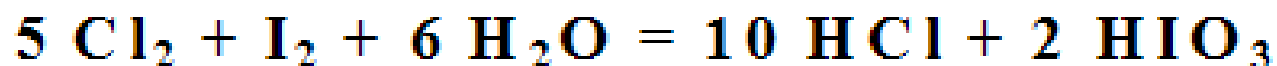
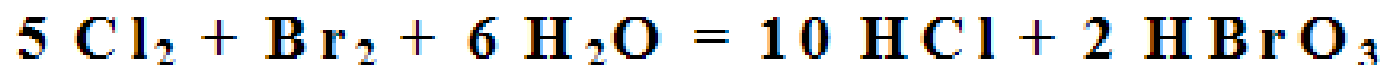
**В лекции использованы модели
из эл. учебника «1С Химия для всех – XXI»**



Реакция хлора с бромидом и иодидом (2) Cl2-BrI-tf1.avi



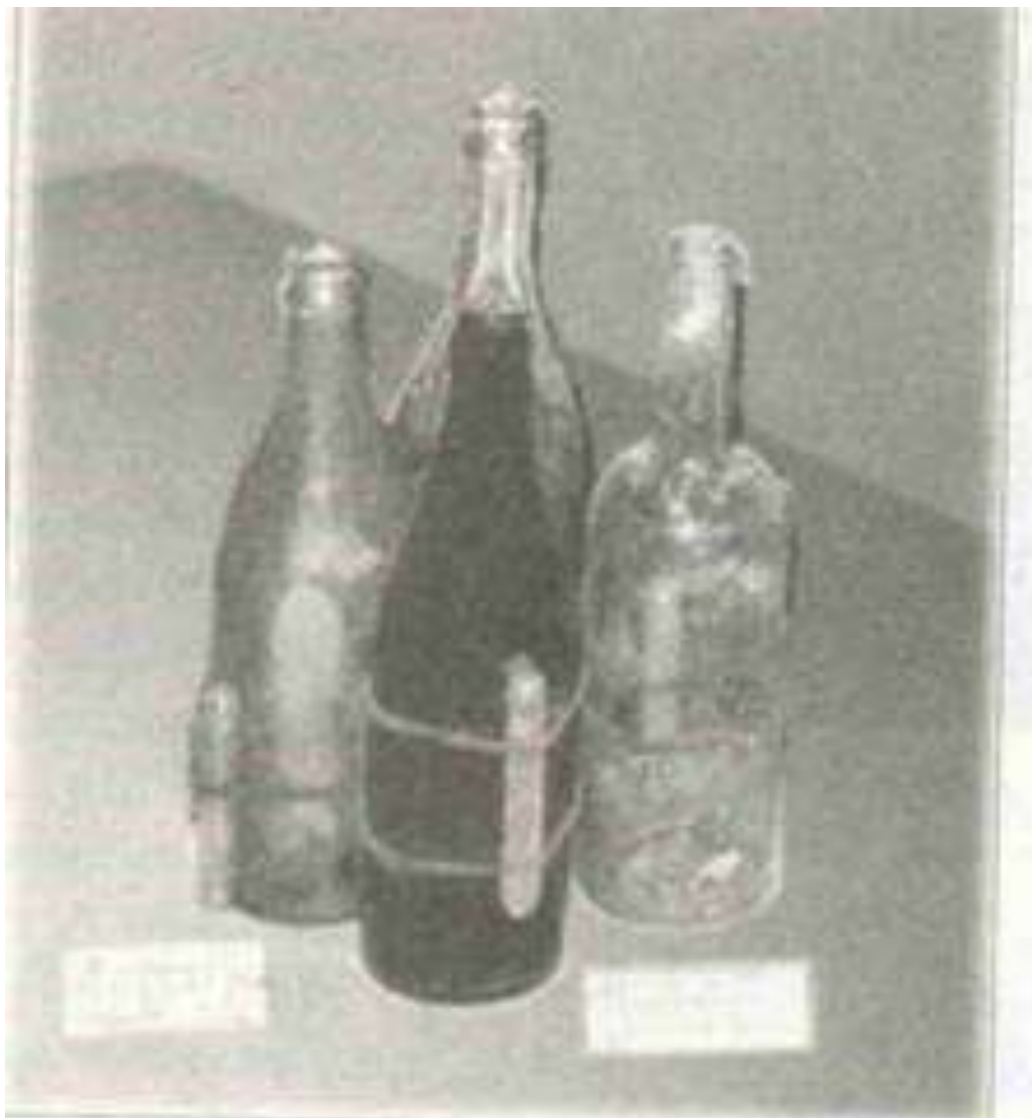
Cl2-BrIp



Где-то не в России...



Для воспламенения смеси у бутылок имеются зажигалки в виде специальных спичек, стеклянных ампул или металлических воспламенителей



Для воспламенения смеси у бутылок имеются зажигалки в виде специальных спичек, стеклянных ампул или металлических воспламенителей

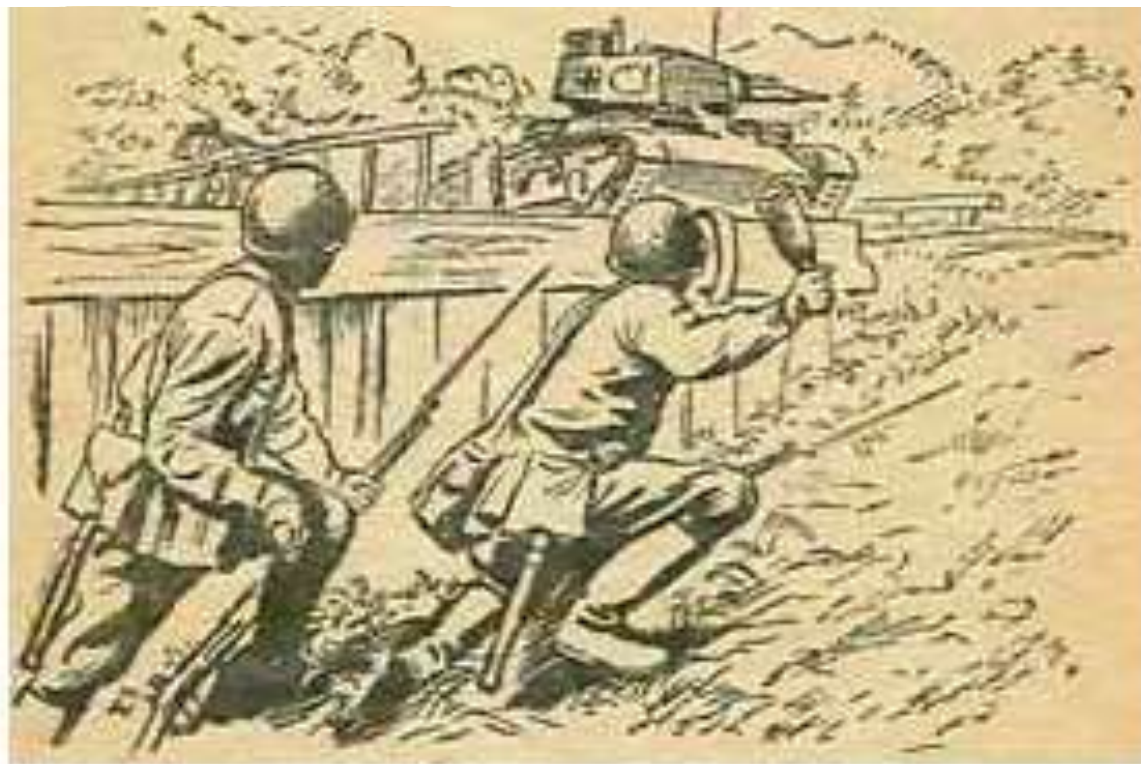


Рис. 14. Бросание зажигательных бутылок из засады у моста.

Рис. 4. Зажиг



Рис. 5. Специальная спичка (налево) и ампулы (двух типов) для воспламенения смесей № 1 и № 3 (размеры в мм).



BB3-06

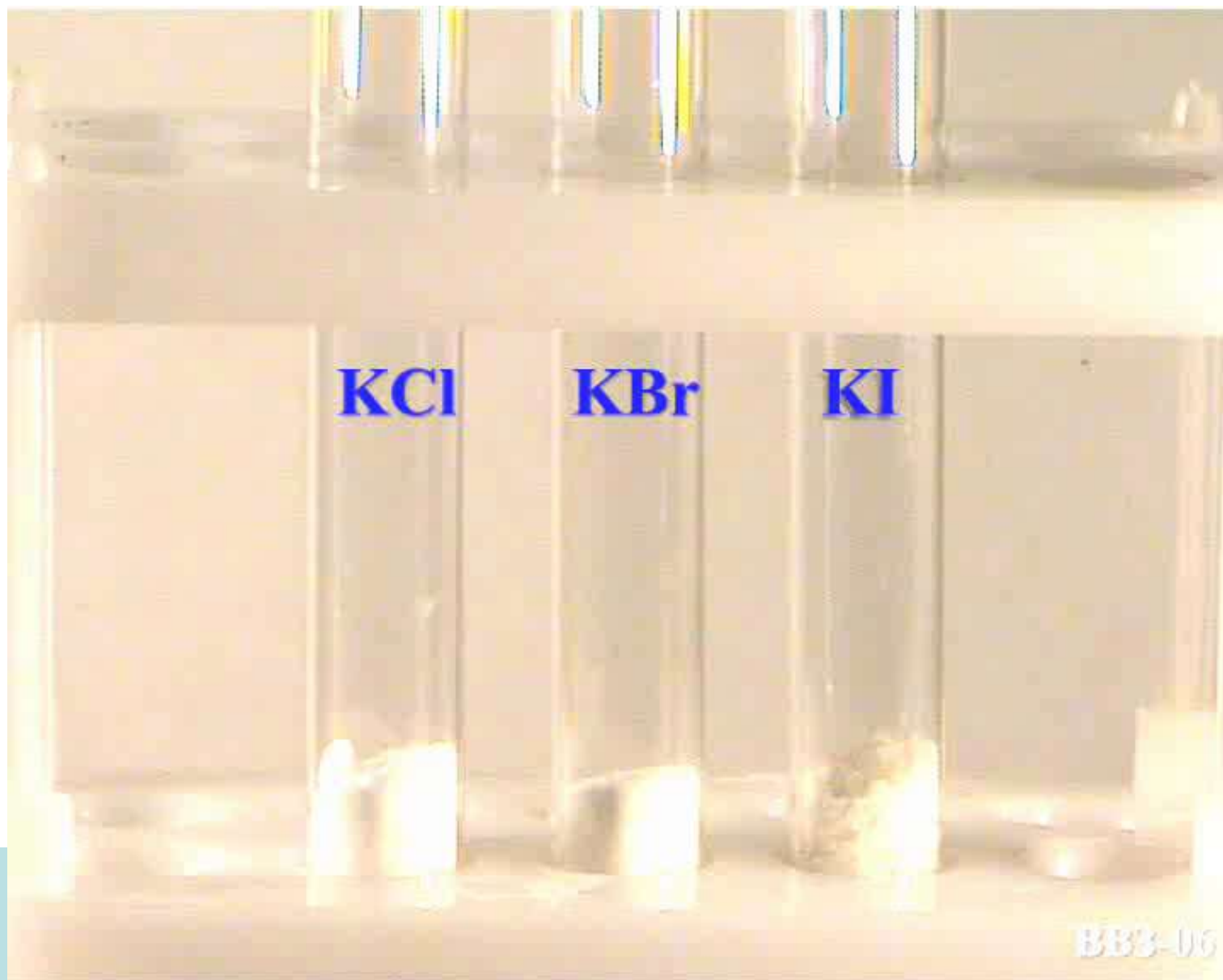


Обратимое диспропорционирование брома

Br₂OH⁻-3ktV1

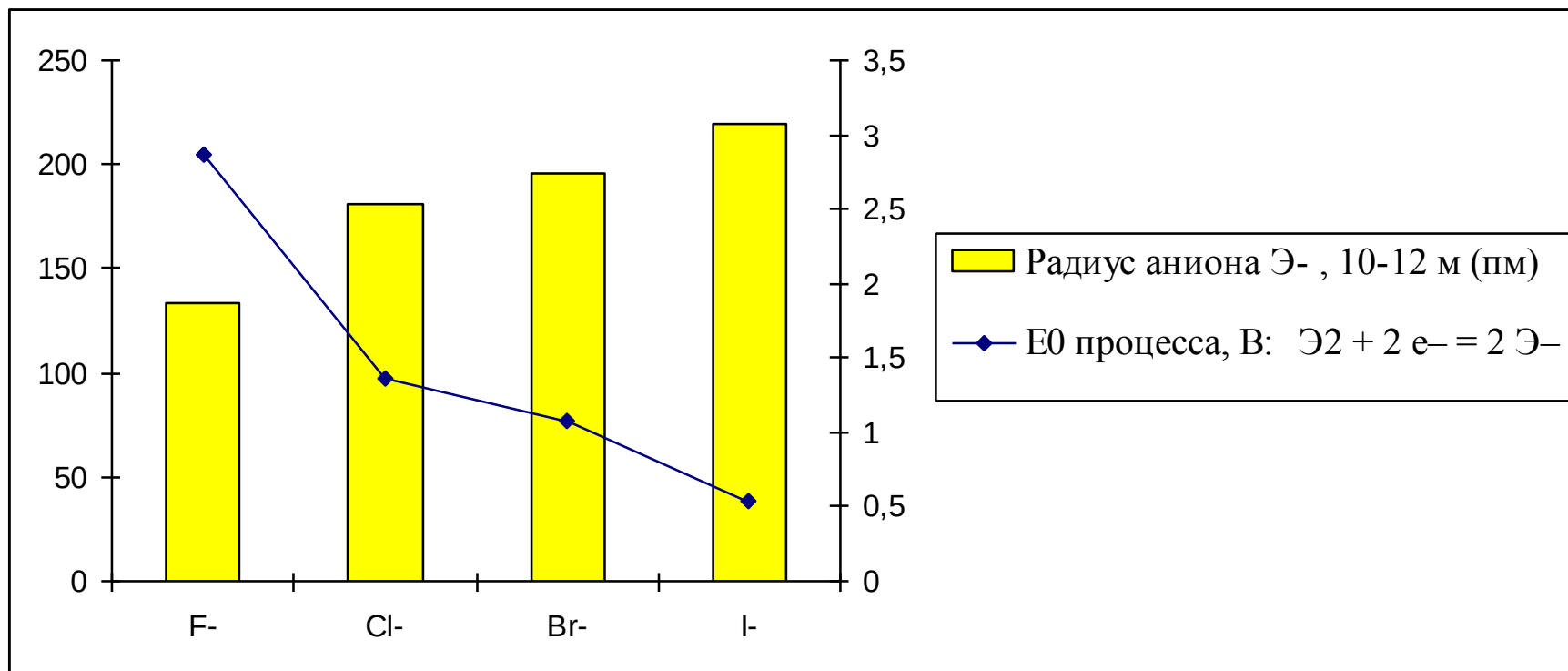


Реакция концентр. серной кислоты с KCl, KBr, KI h-SO₄h-l-t 0:37



BB3-06

Свойства анионов галогенов в водном растворе



Свойства анионов галогенов в водном растворе				
	F^-	Cl^-	Br^-	I^-
Ковалентный радиус атома, 10^{-12} м	71	99	114	133
Радииус аниона X^- , 10^{-12} м (пм)	133	181	196	220
E^0 процесса, В: $\text{X}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{X}^-$	+2,87	+1,36	+1,07	+0,54