

# Химия и путешествия во времени

Задача 7

**Дано:**

знания по химии,  
ресурсы природы,  
технический прогресс Средневековья.

**Получить:**

материалы и вещества для комфортного существования.

# МЕДИЦИНА

щёлок,  
едкий калий,  
хлорная известь,  
бензойная кислота,  
этанол,  
мыло,  
камфора,  
салицин,  
ментол,  
ТИМОЛ

## ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

вода,  
зола,  
CaCO<sub>3</sub>,  
лук, Si, Fe,  
кора ивы,  
хвоя,  
травы

NaCl,  
вино,  
камфора,  
FeS<sub>2</sub>,  
индерские  
руды,  
раст. масло  
стиракс

# С/Х

борная кислота,  
хлорат натрия

# ТОПЛИВО

биодизель

ДОПОЛНИТЕЛЬНО:

Cl<sub>2</sub>,  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

# СРЕДСТВА ЗАРАБОТКА

глицерин,  
эфирные масла,  
мыло,  
металлические  
покрытия

# МЕДИЦИНА

## ДЕЗИНФЕКЦИЯ:

- предметов,
- воздуха,
- помещений,
- продуктов,
- тела

## АНТИДОТЫ К:

- опиатам,
- растительным ядам,
- мышьяку

## АНЕСТЕЗИЯ:

- общая,
- местная

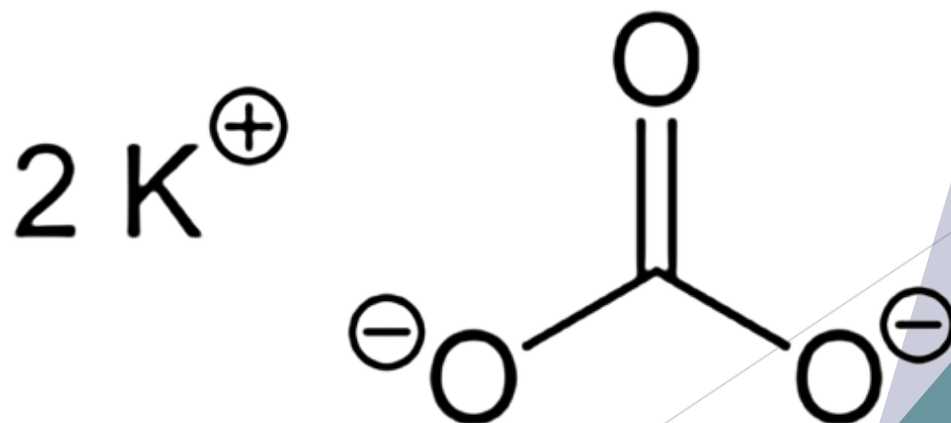
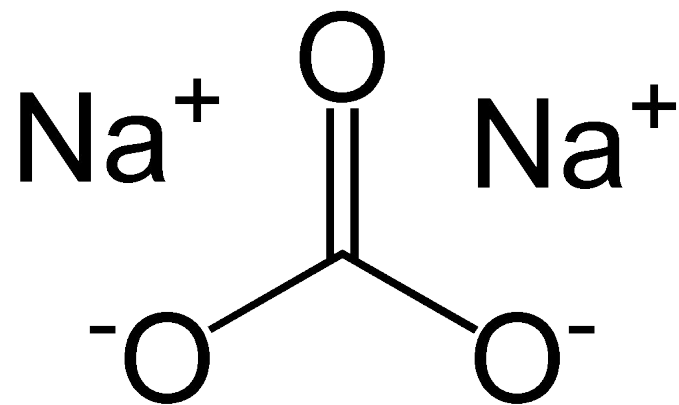
## БОРЬБА С ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ЭПИДЕМИЙ:

- чумы,
- холеры,
- дифтерии

# ДЕЗИНФЕКЦИЯ ПРЕДМЕТОВ

## Щёлк

- ▶ Получение из древесной золы, замоченной в воде.
- ▶  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{K}^+ \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3^{2-}$   
 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{Na}^+ \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$



# ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОЗДУХА, УДАЛЕНИЕ CO<sub>2</sub> Едкий калий

- ▶ Получение из кальцинированного поташа, полученного путем смешивания золы с водой
- ▶  $K_2CO_3 + H_2O = KOH + KHCO_3$
- ▶  $KHCO_3 + H_2O = KOH + CO_2 \uparrow$



# Дезинфекция - Хлорная известь (хлорка)

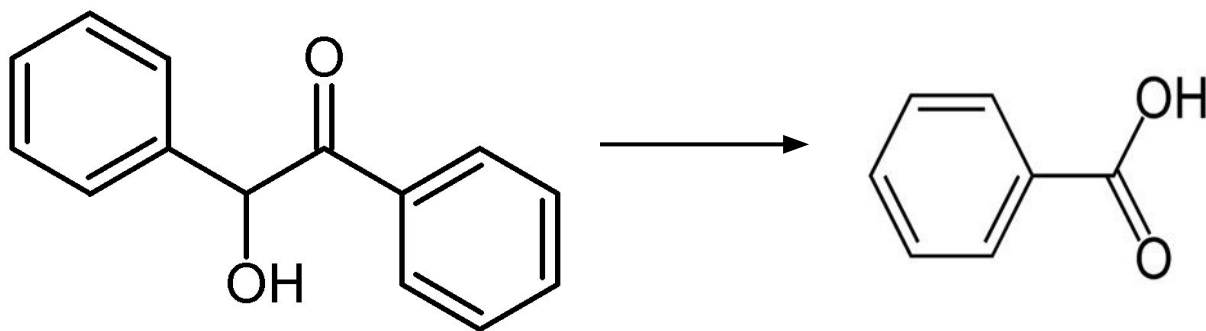
- ▶ Хлорная известь — техническая смесь гипохлорита, хлорида и гидроксида кальция.



- ▶  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{CO}_2$
- ▶  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
- ▶  $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

# Дезинфекция и консервация - бензойная кислота ( $C_6H_5COOH$ )

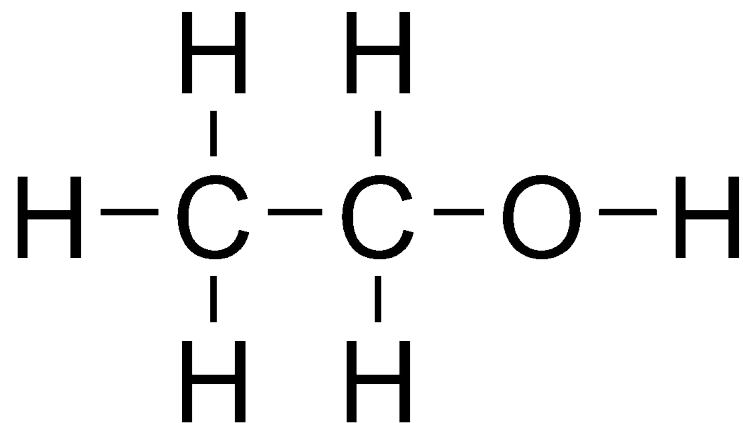
- ▶ Препятствует росту дрожжевых и плесневых грибов, а также некоторых бактерий.
- ▶ Сублимация из росного ладана (бензойной смолы). Вполне можно достать у торговцев в Средневековой Европе.





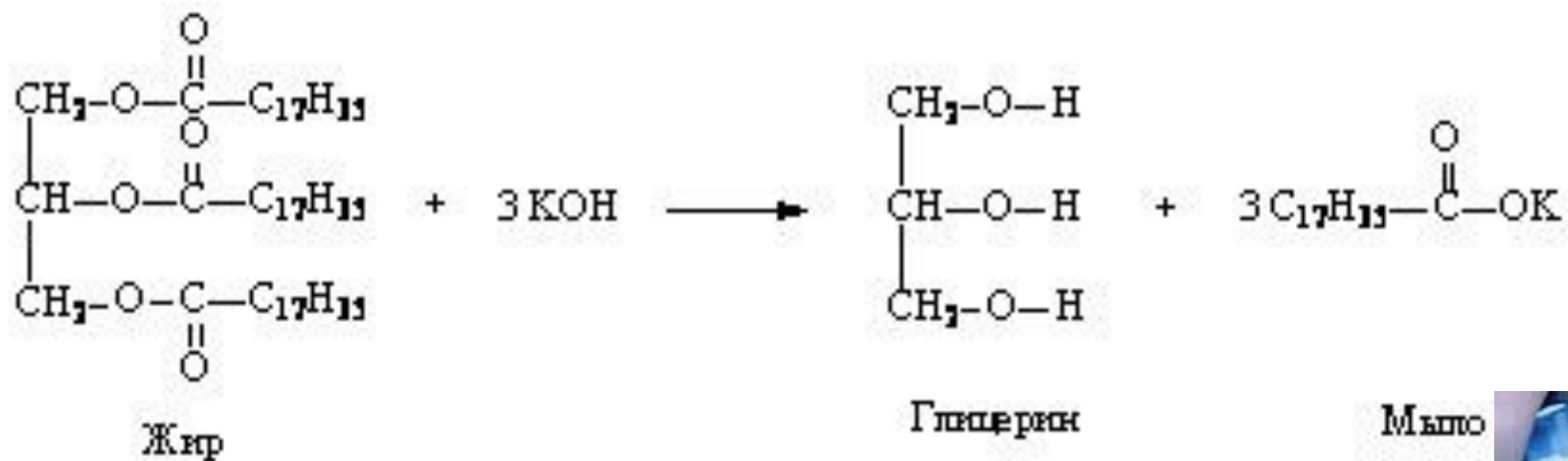
# Дезинфекция - Этанол

- ▶ Известный с давних времён способ получения этанола — спиртовое брожение
- ▶  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$



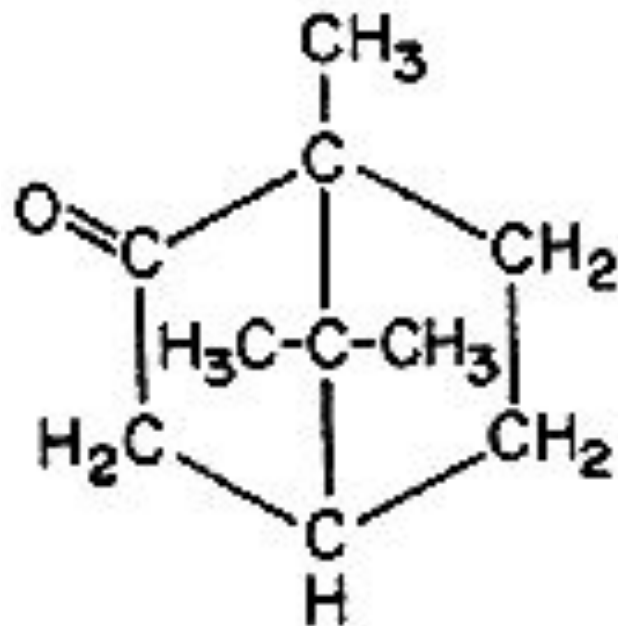
# Мыло

- ▶ Потребуется: древесная или травяная зола, известь (можно добыть из меловых отложений), жир (не минеральный, отработка не подойдет), соль



## Антидот (камфора)

- ▶ Аналептики — лекарственные средства, применяются при снижении сосудистого тонуса, угнетении дыхания.
- ▶ Получение методом сублимации из смолы камфорного лавра.



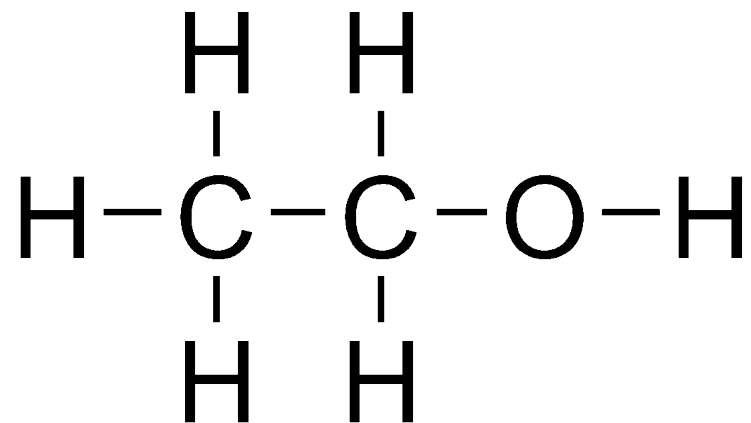
# Антидот (Antidotum Arsenici - противоядие от мышьяка)

- ▶  $3\text{MgO} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{MgSO}_4$
- ▶ Сульфат магния действует как слабительное
- ▶ Гидроксид железа адсорбирует соединения мышьяка (образуется нерастворимое в желудочном соке соединение  $\text{FeAsO}_3$ )

# АНЕСТЕЗИЯ

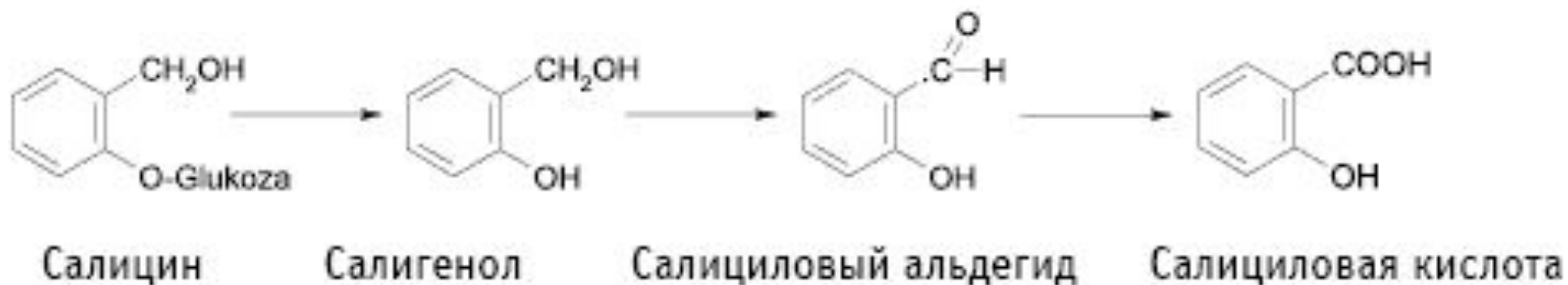
## Этанол

- ▶ Известный с давних времён способ получения этанола — спиртовое брожение.
- ▶  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ .



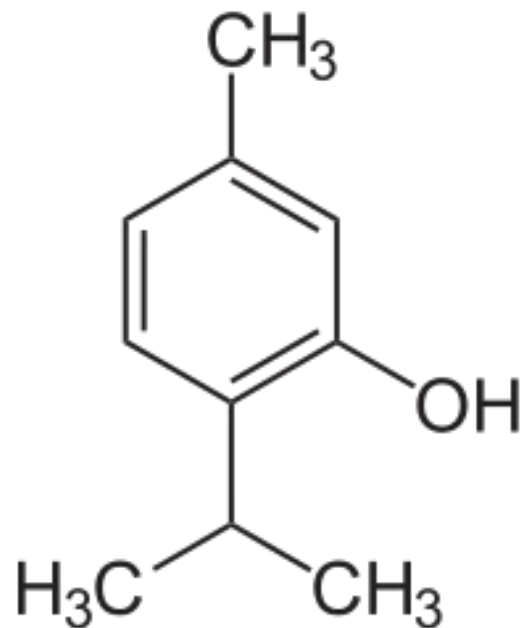
# АНЕСТЕЗИЯ

- ▶ Кора ивы - аналог аспирина. В ее состав входит салицин.
- ▶ В организме салицин из коры белой ивы превращается в салициловую кислоту, которая уменьшает боль, температуру и воспаление.



## Тимол (до 50 % в масле чабреца)

Дезинфекция воздуха от чумы, холеры, туберкулеза.  
Высокая бактерицидность против кокков, грибков,  
гельминтов.



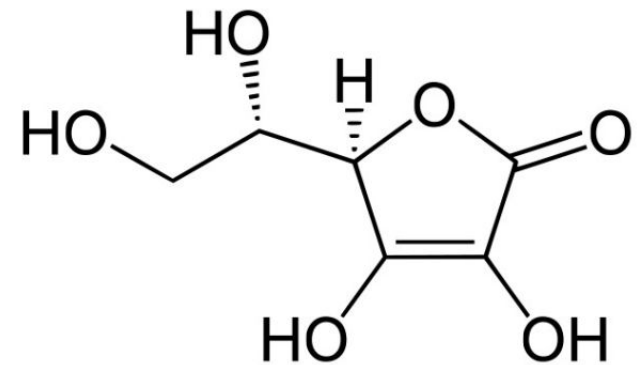
Это производное  
фенола, но не настолько  
токсичное, как фенол.

# Пихтовые фитонциды

Распыляем пихтовое масло для дезинфекции воздуха во время эпидемий

Пихта способна подавлять:

- стафилококки
- капельные инфекции
- палочковидные микроорганизмы



Аскорбиновая кислота



# Медицина

Итак, чтобы обеспечить комфортное существование с медицинской стороны, были получены:

- ▶ Щелок
- ▶ Едкий калий
- ▶ Хлорная известь
- ▶ Бензойная кислота
- ▶ Этиловый спирт
- ▶ Мыло
- ▶ Антидоты
- ▶ Обезболивающее (кора Ивы)
- ▶ Ментол
- ▶ Тимол
- ▶ Пихтовый препарат

**ИНСЕКТИЦИДЫ**

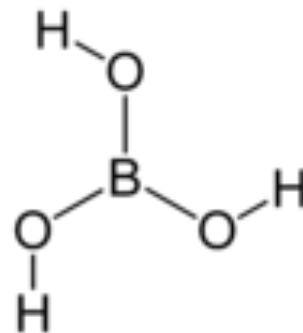
**УДОБРЕНИЯ**

**ГЕРБИЦИД**

**ОБОГРЕВ**

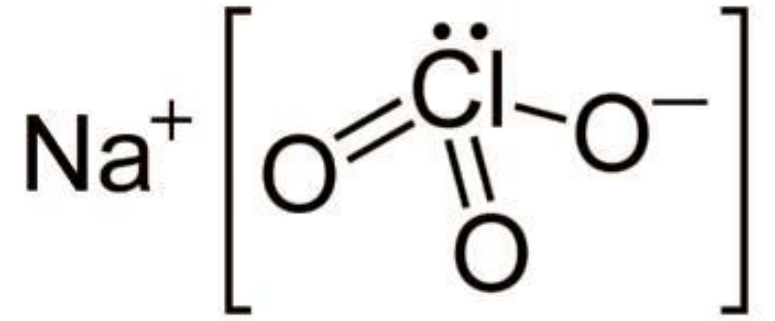
**СРЕДСТВА  
ЗАРАБОТКА**

## Борная кислота - дезинсекция, удобрение



- ▶ Обрабатываем серной кислотой индерские руды, содержащие от 15 до 25 %  $B_2O_3$ , и получаем борную кислоту.
- ▶ Борная кислота в виде кристаллов отлично травит тараканов
- ▶ 5 % борная мазь уничтожает вшей.
- ▶ При содержании бора 17,3 % водный раствор борной кислоты используют для повышения урожайности.

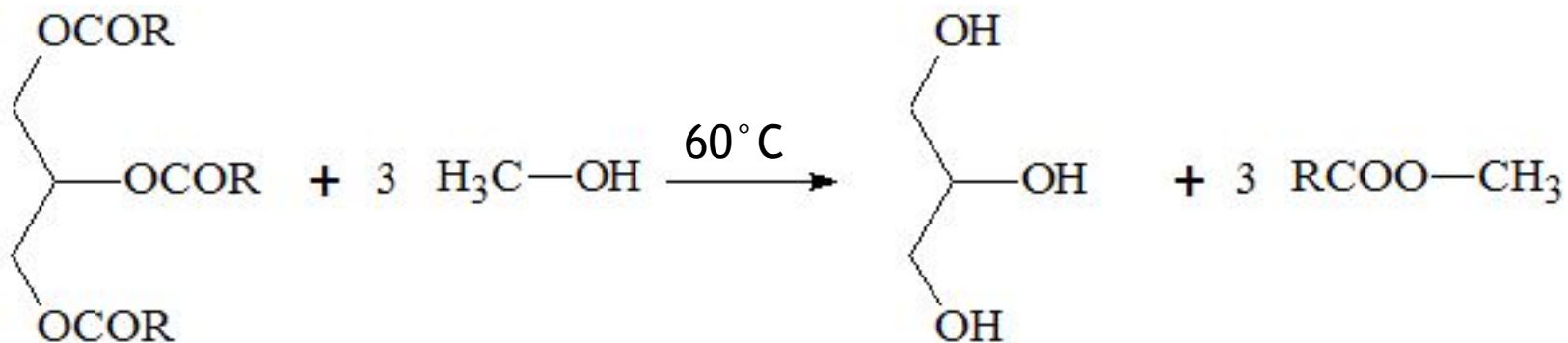
# Гербицид



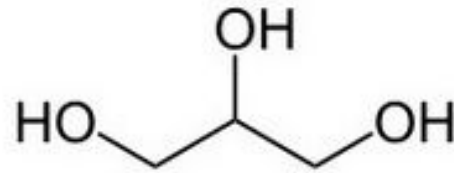
- ▶ Гербицидом сплошного действия является хлорат натрия  $\text{NaClO}_3$  (сильный уничтожитель сорняков)
- ▶  $\text{NaCl} \Rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{NaClO}_2 + \text{NaClO}_3$  (электролиз раствора)

# Топливо

- ▶ Смесь растительного масла и спирта реагирует с образованием смеси, похожей по свойствам на дизельное топливо: хорошо воспламеняется и горит, растворяет некоторые вещества.

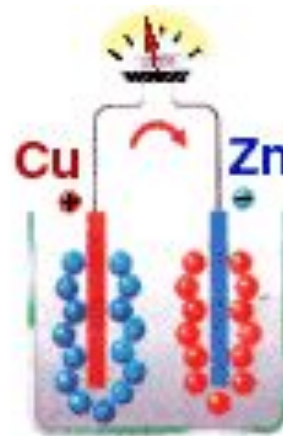
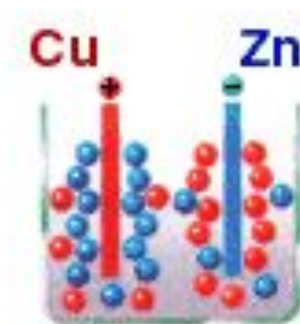
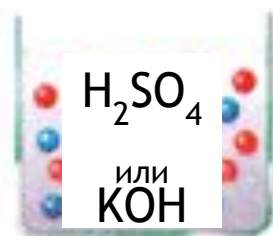
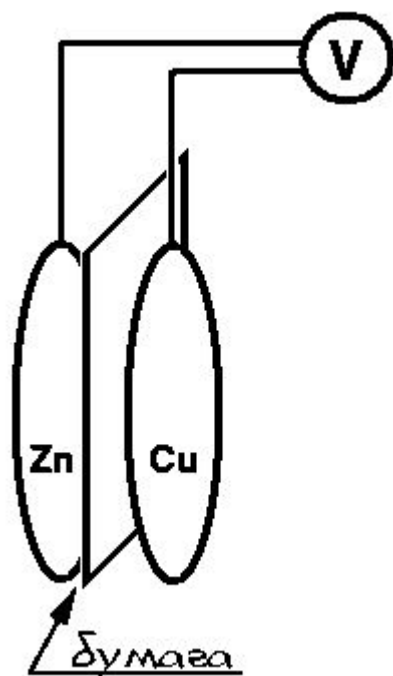


# Глицерин



- ▶ антисептик
- ▶ неплохая смазка
- ▶ Отвар трав, в смеси с глицерином и спиртом дезинфицирует и смягчает кожу.
- ▶ Для повышения моющих свойств полученного ранее мыла, в него можно добавить глицерин

# ГАЛЬВАНИРОВАНИЕ методом электролиза



**ИНСЕКТИЦИДЫ**

**УДОБРЕНИЯ**

**ГЕРБИЦИД**

**ОБОГРЕВ**

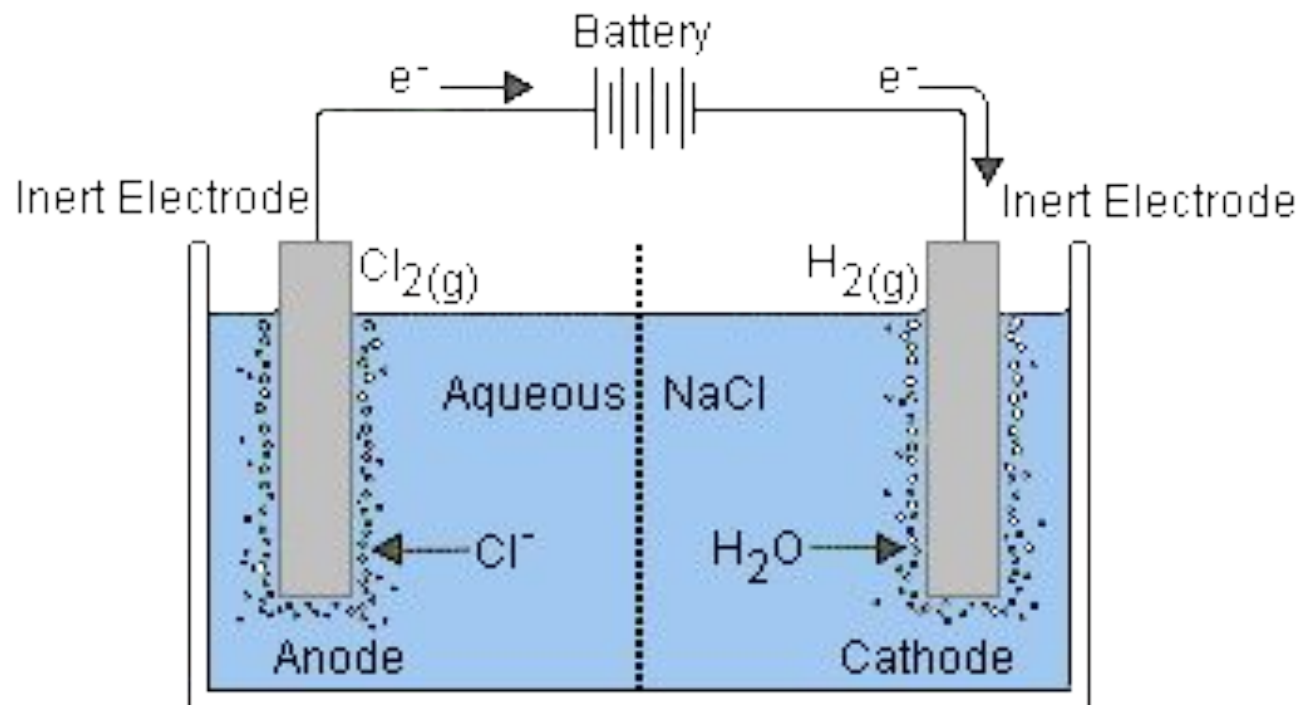
**СРЕДСТВА  
ЗАРАБОТКА**



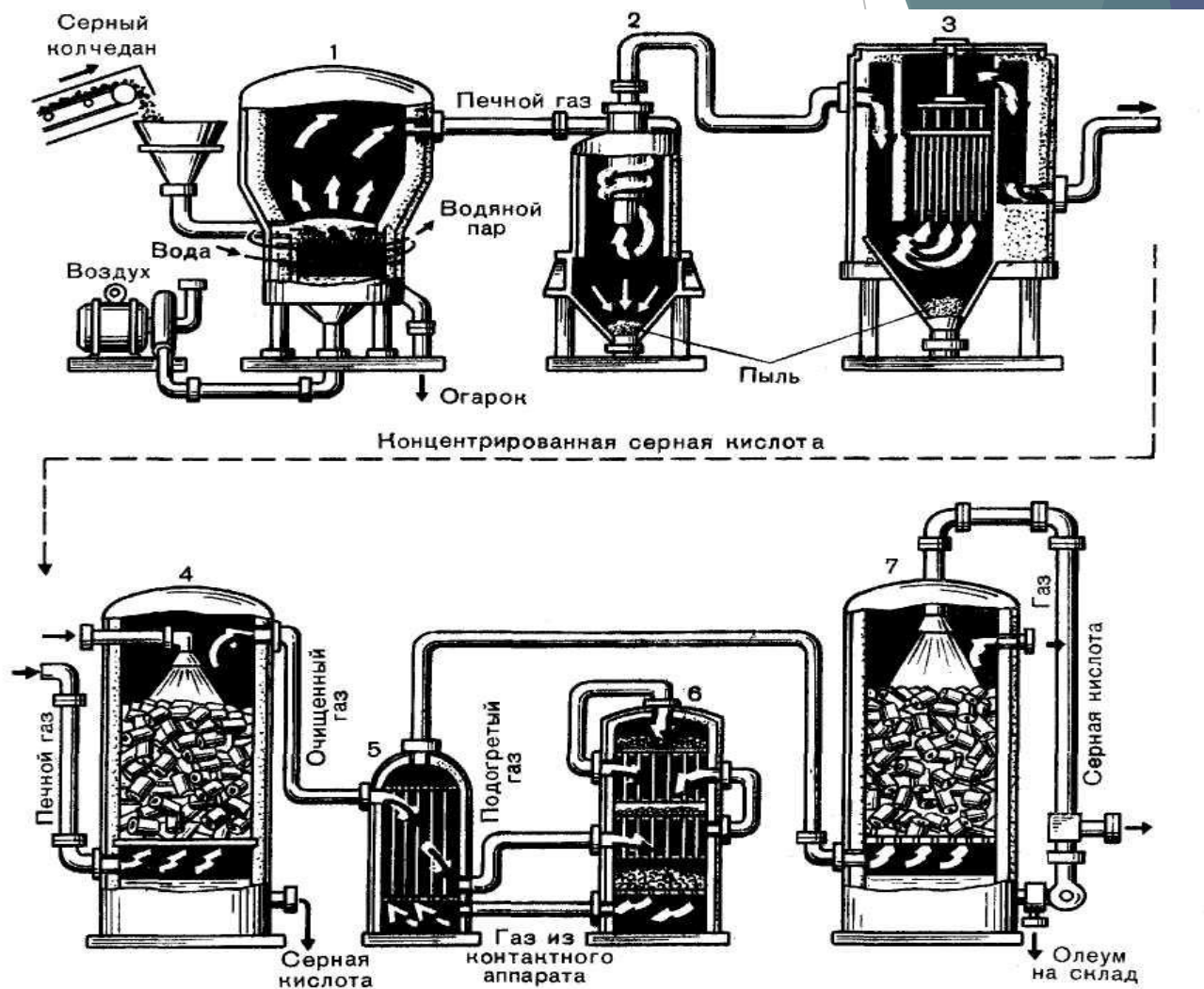
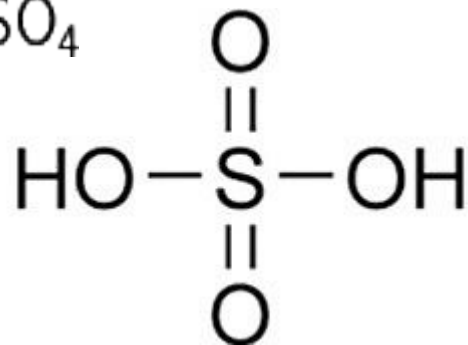
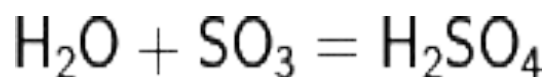
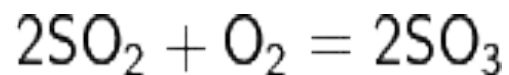
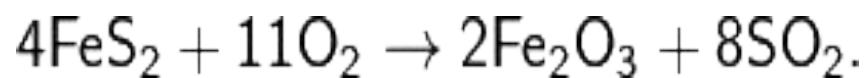
Дополнительно полученные  
вещества

# Хлор

- ▶ Электролиз раствора поваренной соли



# Получение серной кислоты из пирита



Известно, что для второй стадии используется катализатор  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Но ванадий был открыт только в 1801 году. Его можно заменить на Pt или  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

# Вывод

Для комфортного существования мы разработали способы получения следующих веществ:

- ▶ 7 дезинфектантов
- ▶ 2 антидота
- ▶ 3 обезболивающих
- ▶ 2 средства для обеззараживания воздуха
- ▶ Инсектицид
- ▶ Гербицид
- ▶ 2 удобрения
- ▶ Биодизель

Спасибо за внимание!

# Едкий калий

- ▶ Из поташа, полученного путем смешивания золы с известью (кальцинированный поташ), можно получить едкий калий.
- ▶ Только для лучшего выхода продукта, следует несколько раз менять золу, смачивая его жидкостью, полученной от предыдущего раза, пока эта жидкость не станет густой. Тогда её процеживают через ткань и выпаривают до образования на стенках сосуда тёмного порошка. Этот порошок ещё раз прокаливают на огне, помешивая, до побеления.
- ▶ Получается гидроксид калия (едкий калий) - сильная щелочь, токсичная, разъедает кожу, бумагу, древесину; водный раствор едкого калия медленно разрушает стекло.

# Щелок

- ▶ Можно получить щёлк из древесной золы, замоченной в воде. Для этого в непластиковую тару засыпают 2/3 объёма просеянной золы и заливают водой. Потом перемешивают хорошенько и настаивают около 3 дней (больше не перемешивать). В верхней части тары получится прозрачная жидкость, мыльная на ощупь. Это и есть щёлк. Он получается весьма концентрированным, и в таком виде годится для дальнейшей химической переработки. Но при использовании его лучше разбавить водой в пропорции 1/10 щелок к воде.

## Состав золы древесной:

CaCO<sub>3</sub> (карбонат кальция) — 17%  
CaSiO<sub>3</sub> (силикат кальция) — 16,5%  
CaSO<sub>4</sub> (сульфат кальция) — 14%  
CaCl<sub>2</sub> (хлорид кальция) — 12%  
K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (ортофосфат калия) — 13%  
MgCO<sub>3</sub> (карбонат магния) — 4%  
MgSiO<sub>3</sub> (силикат магния) — 4%  
MgSO<sub>4</sub> (сульфат магния) — 4%  
Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (ортофосфат натрия) - 15%  
NaCl (хлорид натрия) — 0,5 %

# Мыло

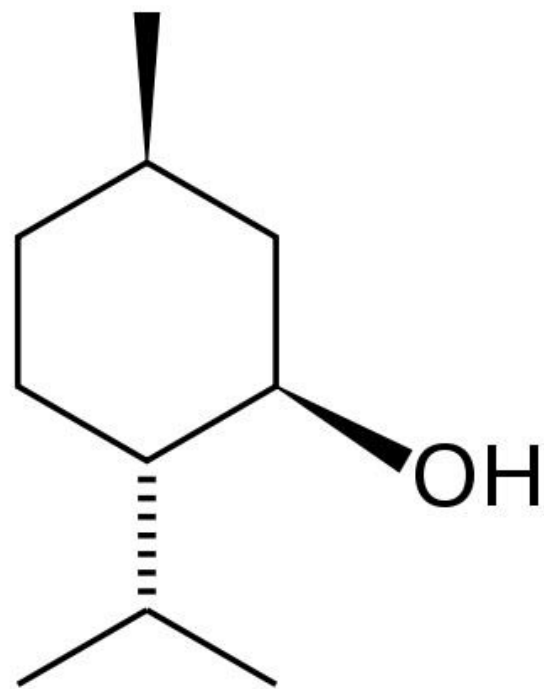
- ▶ Древесную или травяную золу просеять, очистить от мусора и угольков, и смешать с водой до получения равномерной «каши», которую следует сложить горкой. В этой горке сделать небольшое углубление, в которое положить немного извести (1/2 извести к золе, по массе). Известь можно добыть из меловых отложений (есть меловые горы, или такие отложения открываются руслами рек и ручьёв). Известь гасится присутствующей в золе влагой и распадается в порошок. Тогда надо засыпать этот порошок золой сверху, и дать отстояться примерно сутки. Затем спустить первый щелок (он будет ещё концентрированнее, чем полученный способом выше!). Потом смесь золы с известью снова увлажняют водой, сливают и получают менее концентрированный второй щелок. Теперь берём первый щелок, добавляем в него жир (не минеральный, моторное масло или отработка не подойдут). Кипятим полученную смесь, при необходимости доливая туда второго щелока, пока получаемая масса не застынет в однородную клейкую массу. Её собираем в другой котел, и снова кипятим с первым щелоком, посаливая. Снова собираем получаемое мыло, формируем в один кусок и откладываем на ткань обсохнуть, чтобы стекли остатки щелока (в виде капель на поверхности куска мыла). После этого просушиваем мыло до конца и упаковываем для хранения и транспортировки.
- ▶ Из щелока, полученного способом, описанным ранее, мыло получается худшего качества, но этот способ проще для полевых условий. Достаточно просто смешать щелок с жиром и разогреть эту смесь. Через какое-то время поташное мыло можно использовать. Чтобы мыло затвердело, так же используем соль, как описано выше.
- ▶ Для повышения моющих свойств мыла, в него можно добавить полученный глицерин. А для придания антисептических свойств - расплавленную смолу хвойных деревьев.



# АНЕСТЕЗИЯ МЕСТНАЯ

## Ментол

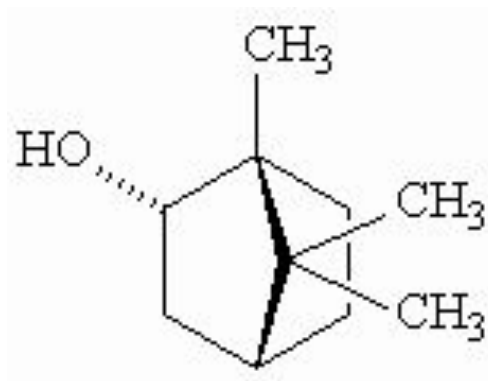
- ▶ Получение методом дистилляции



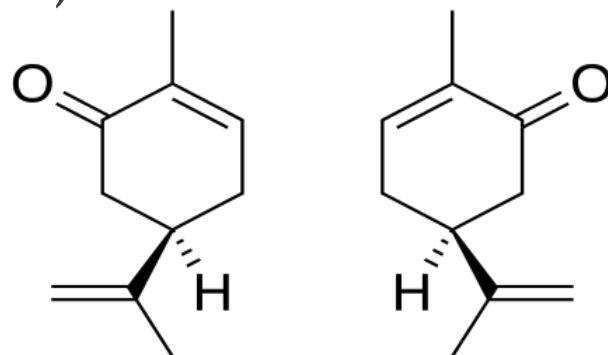
# ПОНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

## Другие терпеноиды

- ▶ изоборнеол (в эфирном масле можжевельника)



- ▶ карвон (в масле укропа 40 %)



# Камфора

- ▶ Для получения камфоры (бесцветных кристаллов) дерево спиливают, измельчают корни, побеги, листья. После этого растирают в порошок.
- ▶ Далее порошок подвергается перегонки с водяным паром, в результате чего получают эфирное масло. Натуральную камфору получают при охлаждении эфирного масла.

# Бензойная кислота

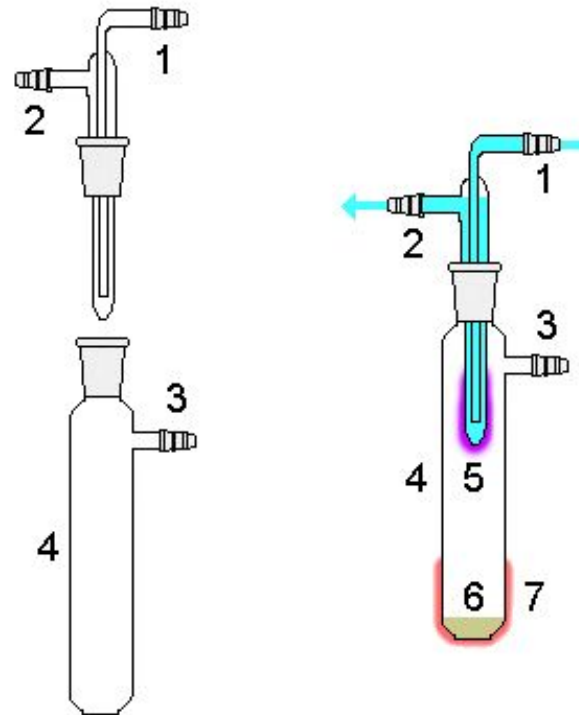
- ▶ Добывается из росного ладана (бензойной смолы). Быстро затвердевающая на воздухе смола, получаемая путём надрезов ствола и ветвей стираксового дерева, дикорастущего и разводимого в Юго-Восточной Азии и на островах Малайского архипелага. Вполне можно достать у торговцев в Средневековой Европе.
- ▶ Бензойная кислота впервые выделена возгонкой в 16 веке из бензойной смолы. Этот процесс был описан у Нострадамуса (1556)



# Простой сублимационный аппарат

- ▶ Очищаемое вещество конденсируется из газовой фазы на «пальце»-холодильнике, охлаждаемом водой.

- 1 Вход холодной воды
- 2 Выход холодной воды
- 3 Вакуум/газ линия
- 4 Сублимационная камера
- 5 Сублимируемый продукт
- 6 Сырой материал
- 7 Внешний нагрев



# Пихтовый препарат

Обеззараживание воздуха. Способ получения бактерицидного препарата из хвои пихты: это спиртовые экстракты из хвои, собранной весной или летом. Свежую хвою пихты измельчают и заливают десятикратным количеством 10-процентной взвеси поваренной соли в 70-процентном спирте. За 5 суток, в темноте, при комнатной температуре из хвои извлекают фитонциды. Затем препарат фильтруют и сохраняют в ампулах.

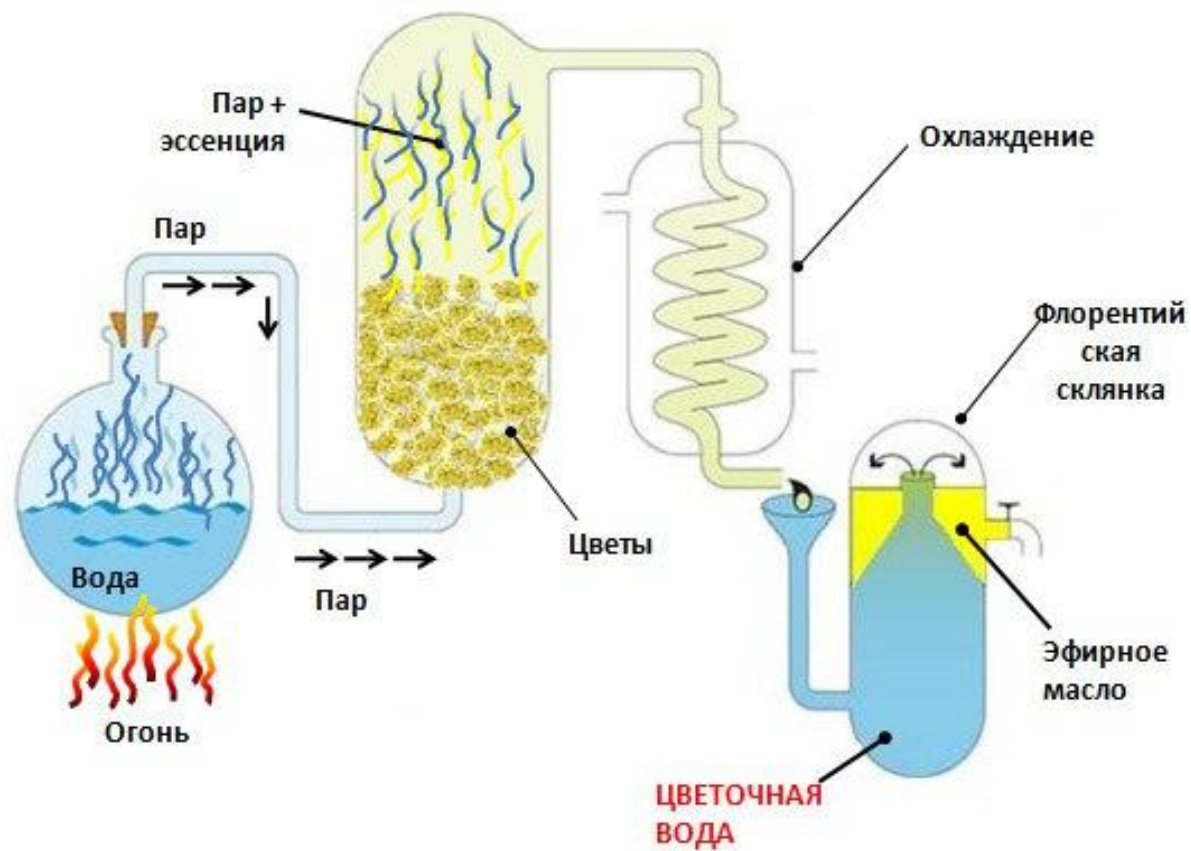
Дифтерийные палочки погибают полностью под действием испаряющихся летучих веществ, а также при помещении их в жидкость, если даже разводить препарат в сто тысяч раз (1 : 120 000). Гемолитические стрептококки погибают, как правило, под влиянием летучих веществ; погибают также стафилококки и другие микробы.

# Обеззараживание воды корой или травами

- ▶ *Обеззараживание воды корой лиственных деревьев.* Используют кору березы, ивы, дуба и вербы. На ведро воды потребуется 150-200 г коры. После 30-40 минут кипячения воду пропускают через марлю, чтобы отделить темный осадок. Вместо коры можно использовать и молодые ветки хвойных пород: ели или сосны.

*Обеззараживание воды травами.* На ведро воды 200-300 г листьев ромашки, чистотела, малины или зверобоя. Самым эффективным будет чистотел: он уничтожает все известные вредные бактерии и микроорганизмы.

# Дистиллятор для приготовления эфирных масел

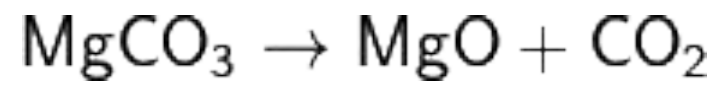




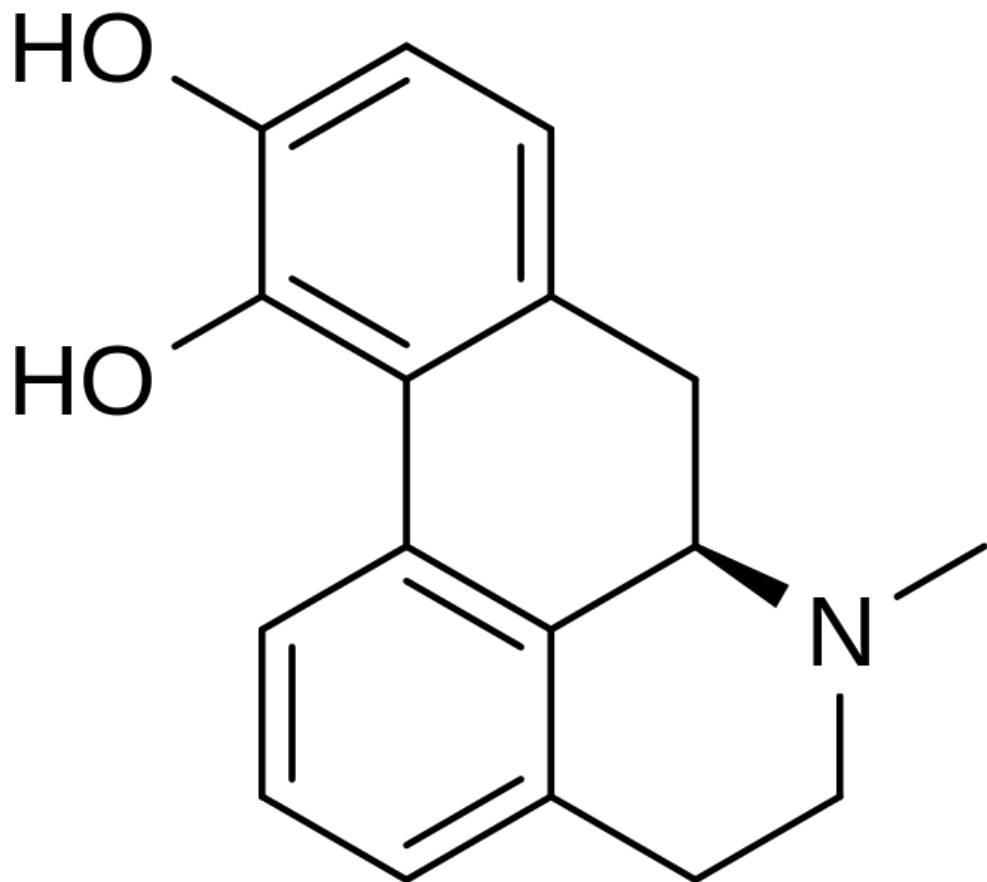
# Этанол

- ▶ Известный с давних времён способ получения этанола – спиртовое брожение органических продуктов, содержащих углеводы (виноград, плоды и т. п.) под действием ферментов дрожжей и бактерий. Аналогично выглядит переработка крахмала, картофеля, риса, кукурузы, источником получения топливного спирта является вырабатываемый из тростника сахар-сырец и проч.
- ▶  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$
- ▶ Полученный таким образом этанол нуждается в очистке и концентрировании, обычно путем дистилляции.
- ▶ Для получения этанола этим способом наиболее часто используют в качестве питательной среды предварительно обработанные древесные опилки и/или раствор, полученный из них

- ▶ Оксид магния получают обжигом минералов магнезита и доломита.



# Апоморфин (антидот при отравлениях мышьяком)



# Селитра

- ▶ Селитры используются как азотные удобрения, при этом калиевая селитра ( $\text{KNO}_3$ ) является также источником необходимого растениям калия.
- ▶ Нитрат калия также является одним из ингредиентов чёрного пороха.
- ▶ Аммонийная селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) используется для приготовления таких взрывчатых веществ как аммонал и аммотол.



# Гербицид

- ▶ Растворяем хлорид натрия (обычную поваренную соль) в воде. Её растворимость 35 грамм на 100мл воды. Соль желательно очистить от всяких примесей, так что растворяем в 100 мл воды 40 грамм соли, кипятим и охлаждаем до комнатной температуры, потом процеживаем чистый раствор от того, что выпало.
- ▶ При электролизе стоит помнить важное правило: чтобы не было утечек хлора, которые ведут к маленькому выходу хлоратов, нельзя допускать больше 2 ампер на 100 мл раствора. Для производства хлоратов нужно около 3 вольт.



# Топливо

Растительное масло переэтерифицируется метанолом, реже этанолом или изопропиловым спиртом (приблизительно в пропорции на 1 т масла 200 кг метанола + гидроксид калия или натрия) при температуре 60°С и нормальном давлении.

Для получения качественного продукта необходимо выдержать ряд требований:

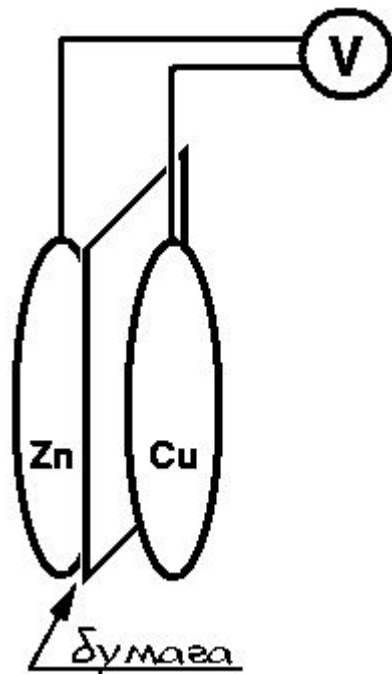
1. После прохождения реакции переэтерификации содержание метиловых эфиров должно быть выше 96 %.
2. Для быстрой и полной переэтерификации метанол берется с избытком, поэтому метиловые эфиры необходимо очистить от него.
3. Использовать метиловые эфиры в качестве топлива для дизельной техники без предварительной очистки от продуктов омыления недопустимо. Мыло засорит фильтр и образует нагар, смолы в камере сгорания. При этом сепарации и центрифугирования недостаточно. Для очистки необходима вода или сорбент.
4. Заключительный этап – сушка метиловых эфиров жирных кислот. Так как вода приводит к развитию микроорганизмов в биодизеле и способствует образованию свободных жирных кислот, вызывающих коррозию металлических деталей.
5. Хранить биодизель более 3 месяцев не рекомендуется – разлагается.

- ▶ Получится смесь глицерина и биотоплива (хорошо воспламеняется и горит, растворяет некоторые вещества). После отстаивания, смесь разделится на фракции: сверху слой глицерина, снизу - топлива. Глицерин отделяем, топливо используем как топливо: для обогрева, в качестве жидкости для розжига.

# БАТАРЕЙКИ ИЗ ЛУКА



# Батарейки



Для этого потребуется медная пластинка, цинковая пластинка, нитка и серная кислота  
К каждой из пластин припаиваем по проводку.  
Соединяем пластины, положив между ними бумагу в несколько слоев.  
Обматываем всё это ниткой и помещаем в кислоту  
На выходе у нас должно получиться около 1в

