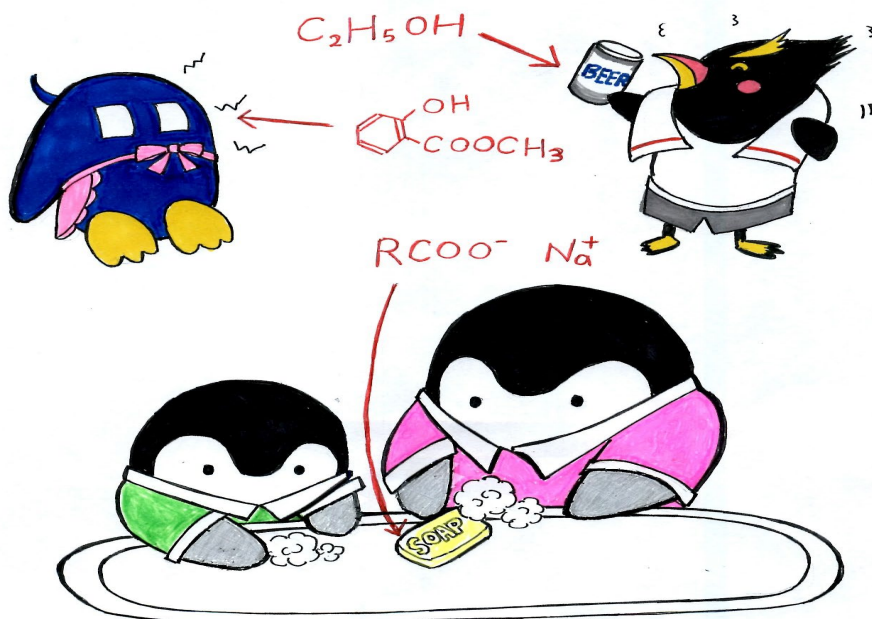


元リケジョママが教える大学受験

# ペンこママの 化学ノート

## 第3編 有機物質



楽しく勉強

いろんなパロディ満載

## 第3編

## 有機物質

第3編は、有機物質についてです。

無機まではまだ理解できるけど、

有機になると、もう、

わけわからないよー・・・

だいたい、

**有機反応って、リクツじゃない部分もけっこう**

**あるんです！**

確かに、有機は、

「ちょっとなに言ってるかわからない」

反応が多いですが、

それでも！覚え方はあるはずです！



コンピューターで、反応を予測するみたいな研究もあるみたいよー。

第3編では、  
第2編の無機物質と同じように、  
性質・製法と説明します。

第1章	有機物質の性質.....	4
①	CとHだけで できてるもの.....	6
②	アルコール -OH がつくもの..	13
③	エーテルとケトン.....	18
④	アルデヒド.....	20
⑤	カルボン酸.....	30
⑥	エステル.....	33
⑦	芳香族.....	47

第2章 有機物質の製法..... 75

① CとHだけの化合物..... 77

② アルコール..... 79

③ エーテル と ケトン..... 80

④ アルデヒド..... 84

⑤ カルボン酸..... 85

⑥ エステル..... 87

⑦ 芳香族..... 90

第3章 総まとめ..... 118



# 第1章

# 有機物質の性質



でんじろう先生は直接みたことはないけど、でんじろう先生の弟子科学ショーはみにいきました！

はじめに

## 有機物質の基本的な性質

### ◎溶けやすさ

似たような物質は混ざりやすい、という性質があるので、

有機溶媒に混ざりやすいものが多いです。

### ◎ただ、極性（電子のかたより）を持っているものは、

水 $\text{H}_2\text{O}$ が極性を持っているので、

水にも溶けるようになります。

$-\text{OH}$  や  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{array}$  を持っているとき、  
極性を持ちます。

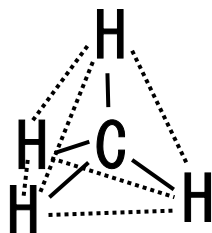
※ただし、疎水性の部分が大きくなるほど効力が減り、

水に溶けにくくなります。

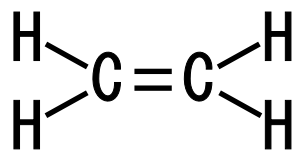
### ◎逆に、対称形で、形状的にも **極性のないもの** は、

**有機溶媒** に とっても 溶けやすくなります。

例：      メタン                  エチレン                  アセチレン



正四面体



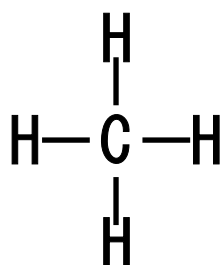
# ① CとHだけで できてるもの

前ページで書いたように、Oを持っていないので、  
水にほとんど溶けません。

有機溶媒にはよく溶けます。アセチレン $C_2H_2$ は特に。

## ◎メタン $CH_4$ もっともシンプルな有機物

- ・Cが4つのHと共有結合をしている。
- ・天然ガスに多く含まれる。



↓

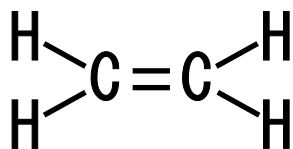
メタンガス、ということばのひびきから、  
くさくて有毒、というイメージがありますが、

実は **無害無臭** です。

くさったものから出るからそういうイメージ。  
メタンハイドレートとか話題になったけど、将来のエネルギー？

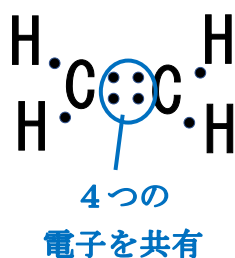
## ◎ エチレン $C_2H_4$

- ・Cどうしが2重に共有結合している。
- ・エチレンガスは、リンゴなど、



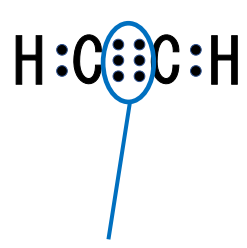
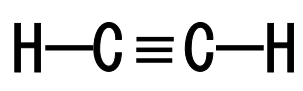
くだものから出る

**甘いにおい**





◎ **アセチレン C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>**



6つの電子を共有

・ C 同士が 3 重に共有結合している。

・ 昔はアセチレンランプとして使った。

・ 酸素がたくさんあると完全燃焼し、

高温の **酸素アセチレン炎**

となる。



鉄の切断・溶接 に 使う。



純粋なものは 無臭

C=C しかないもの = アルカン  
C=C を 1つもつもの = アルケン  
C≡C を 1つもつもの = アルキン

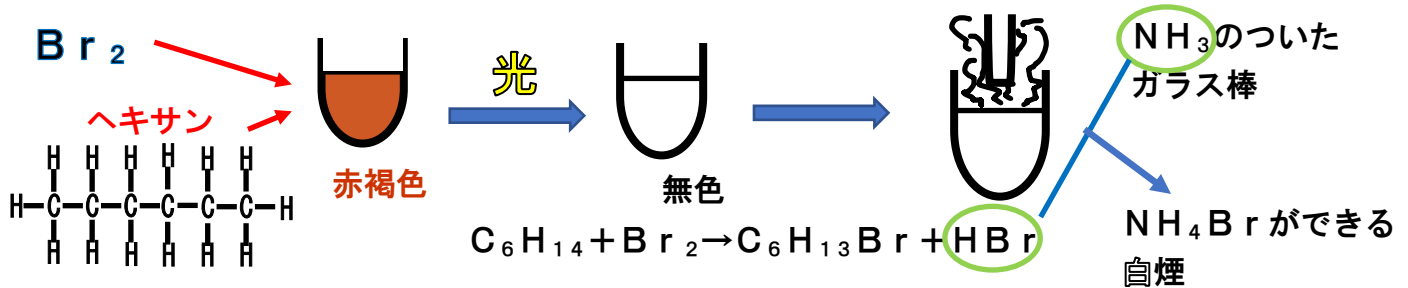
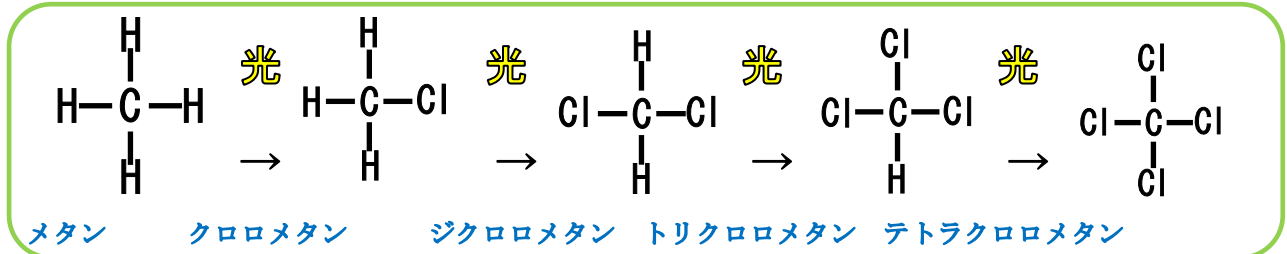
といいます。



## 置換反応

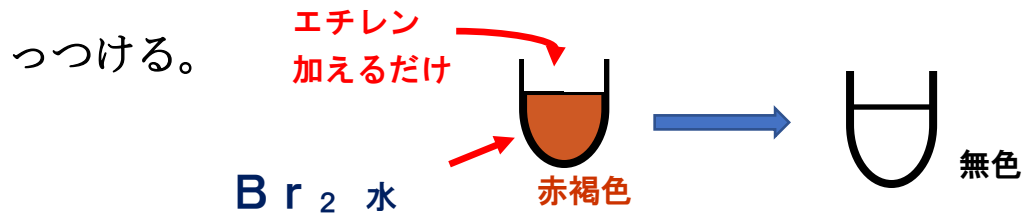
◎アルカンは、ふつうは $\text{Cl}_2$ や $\text{Br}_2$ とは反応しないが、

光を当てると、 $\text{H}$ と $\text{Cl}$ や $\text{Br}$ が置き換わる。



## 付加反応

◎アルケンには $\text{C}=\text{C}$ をもっているのが、 $\text{Cl}_2$ や $\text{Br}_2$ をすぐくっつける。



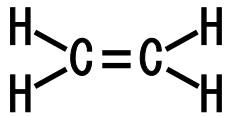
◎ $\text{H}_2$ もすぐくっつける。つまり、 $\text{C}=\text{C}$ が切れて $\text{C}-\text{C}$ となる。



◎アルキンも $\text{C}\equiv\text{C}$ をもっているのが同じ。

## 酸化反応

◎アルケンの  $C=C$  は すぐ切れて 酸化されやすい。  
(できるものは条件によっていろいろ)



エチレン

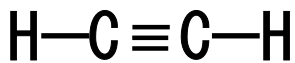
$\text{KMnO}_4$  水溶液  
過マンガン酸カリウム  
(酸化剤)

赤紫色

黑色沈殿

$\text{MnO}_2$   
の沈殿

◎アルキンの  $C\equiv C$  も。



アセチレン

$\text{KMnO}_4$

$\text{MnO}_2$

※二重結合と三重結合は、弱い結合なので、

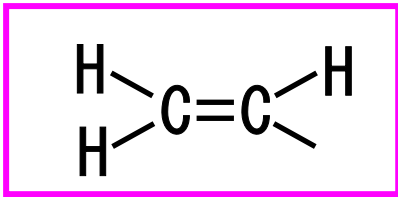
すぐ切れて一重結合 (単結合) になりやすいです!

(結合全体の合計だったら 一重結合より強いケドネ!)

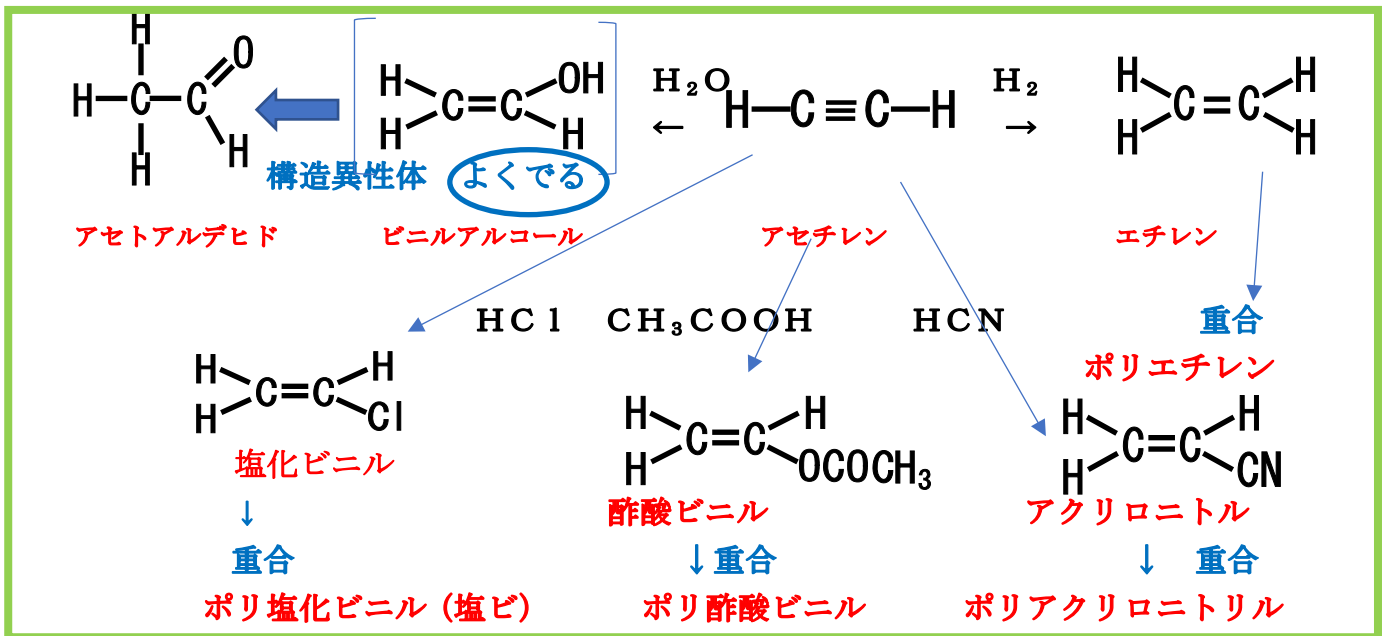
アセチレンは、 $C \equiv C$  をもつので、いろいろとおもしろい反応があります！

**アセチレンの付加反応** くっつけるものによっていろいろできる！

$C \equiv C \rightarrow >C=C<$  となる。工業的にいろいろベンリ



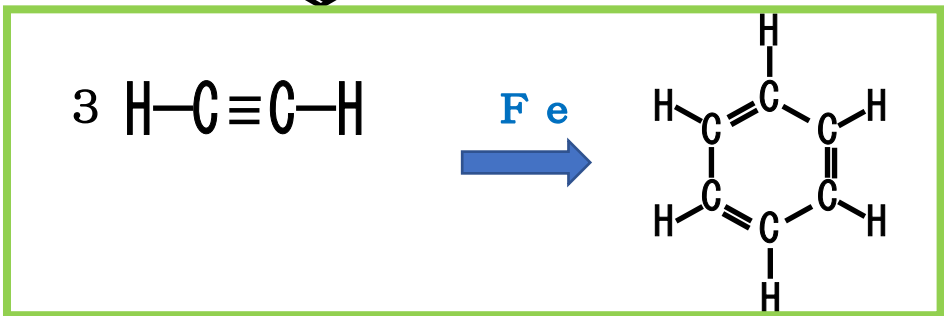
のことを ビニル基 といって、  
重合させてプラスチックにしたり、  
いろいろ使える。→ 高分子 あとででてくる



**アセチレンの重合反応** よくでる

アセチレンは、 特別な条件 (赤熱したFeに触れさせる) なら、

ベンゼン にすることもできる！

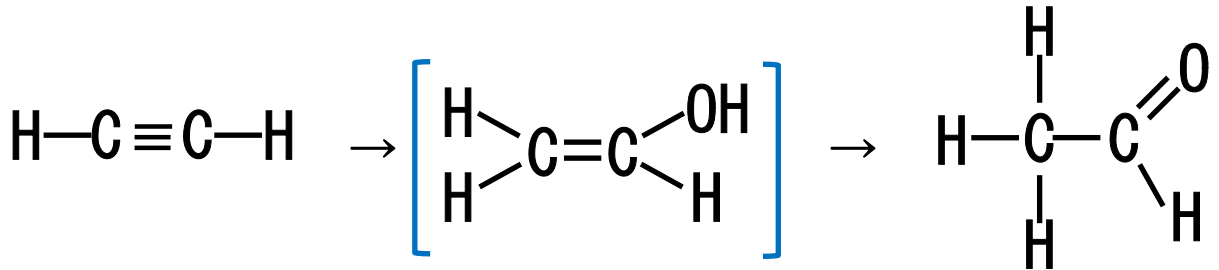


3つ輪にして  
くっつけるとか  
ありえねー



前ページの

不安定



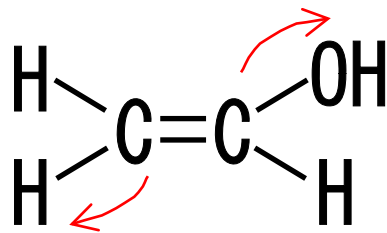
アセチレン

ビニルアルコール

アセトアルデヒド

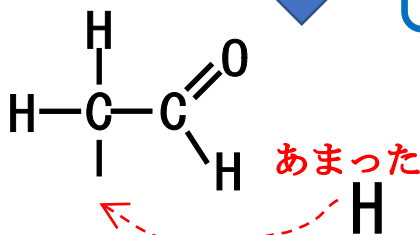
は、意外とよくでます。

構造異性体



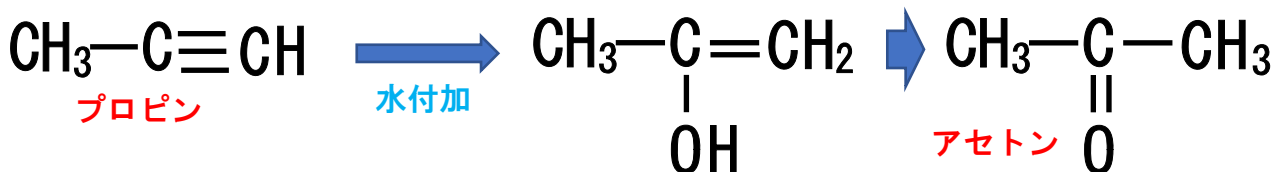
OHにひっぱられて、  
二重結合のうちの1つが  
パターンパターンと開き、

すぐアセトアルデヒドになる！



ビニルアルコールと  
アセトアルデヒドはほぼ同じ！

C=Cに -OH がくっついていると、とても不安定。



## ② アルコール

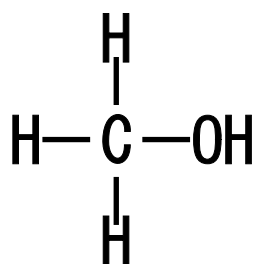
-OHがつくもの



水にとける。

④ アルカリのOH<sup>-</sup>とはまったくちがうもの！

### ◎ メタノール CH<sub>3</sub>OH (メチルアルコール)



・有毒。

昔、酒のかわりに飲んで失明する人が多かったので、

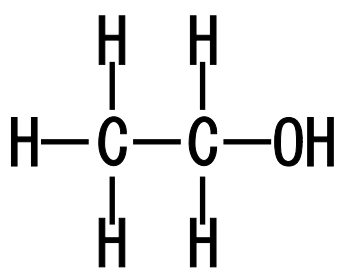
目散る (メチル) アルコール などと呼ばれた。

なぜ？

体の中で蟻酸 HCOOH になるから。

=蟻が作る毒

### ◎ エタノール C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (エチルアルコール)

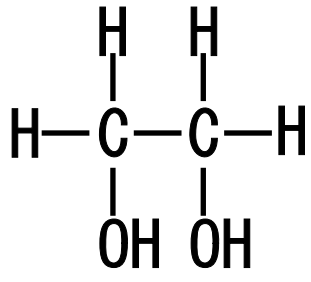


・無毒。 いわゆる酒。

グルコース (ブドウ糖) が発酵してできる。



◎ **1・2-エタンジオール** (エチレングリコール)

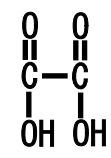


- ・甘い味
- ・**有毒。**

なぜ？

体の中で シュウ酸 (COOH)<sub>2</sub> になるから。

シュウ酸は、それほど毒性はないけども、Caとむすびついて結石をつくりやすい。



- ・ポリエチレンテレフタレート (PET) の原料。

つまりペットボトルの原料。

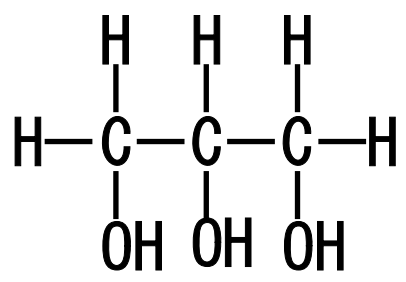
あとでくわしく

シュウ酸は  
ほうれん草に  
含まれるけども  
ゆでれば  
大丈夫よっ



◎ **1・2・3-プロパントリオール** (グリセリン)

こっちの呼び方の方が一般的



- ・甘い味
- ・**無毒。**

しっとり系の  
ティッシュに  
しみこませてるのが  
グリセリン

おいしいさーん  
ハイジーン

なめると  
甘い!



- ・セッケンの原料。

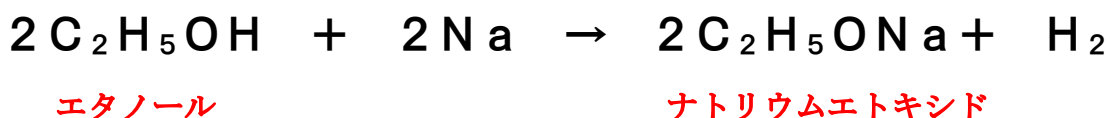
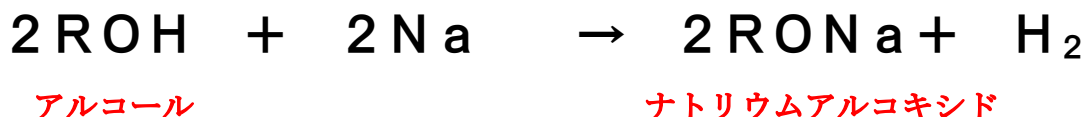
→後でくわしく

## アルコール と ナトリウム との反応

**ナトリウムNa** はとても反応しやすく、水とは激しく！反応するんでしたね。

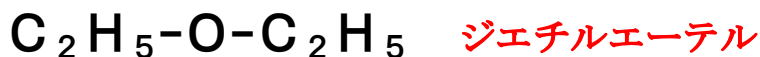
水とほどではないですが、**アルコール** とも反応します。

→ **Na** が、アルコールの **H** になりかわります！



※でも、**エーテル** は、アルコールと似てますが、  
→後ででてくる

ナトリウム とは 反応しません。



これを見てもわかるとおり、

**Na** がかんたんに置き換われそうなところがありません。

-OHのHは、水と似てるから置き換わるのです。

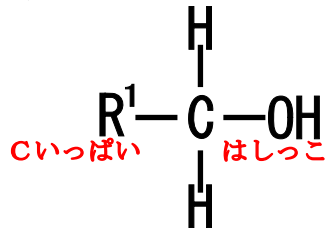
(極性が強いから)

## アルコールの酸化反応

まず、アルコールには 第一級、第二級、第三級があります。

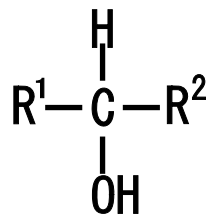
◎第一級アルコール=OHのついたCに、他のCが1つついたもの。

→つまり、はしっこのCにOHがついている。



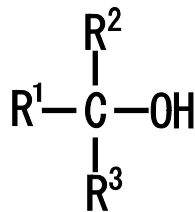
◎第二級アルコール=OHのついたCに、他のCが2つついたもの。

→つまり、中間のCにOHがついている。



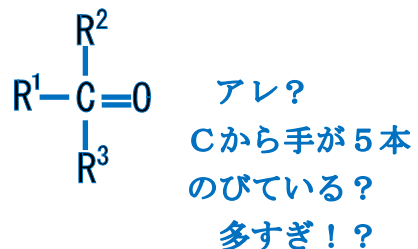
◎第三級アルコール=OHのついたCに、他のCが3つついたもの。

→中間というか、3方向から集中！したCにOHがついている。



第一級アルコールと第二級アルコールは、  
となりのOとすぐ  $\text{C}=\text{O}$  を作れますが、  
第三級アルコールは作れません。

むりやり作ろうとすると→

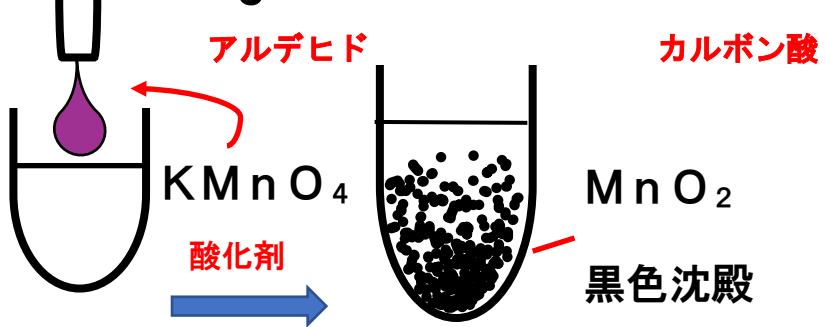
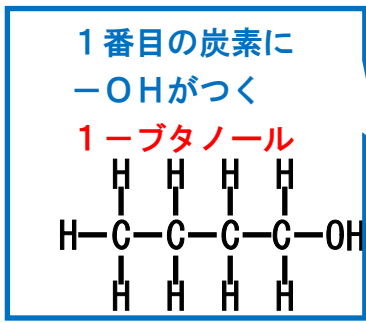
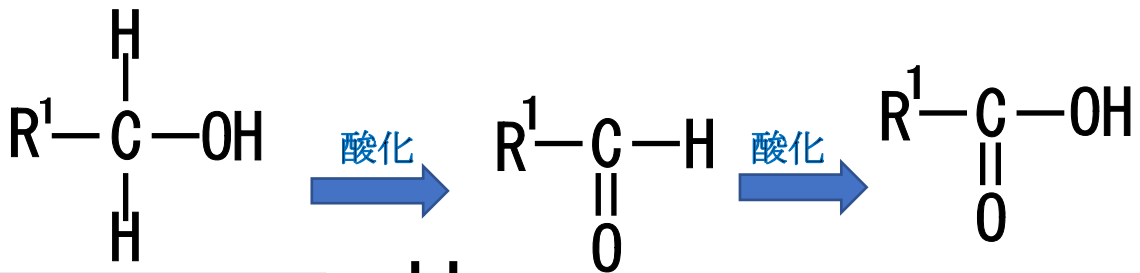


$\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ のどれかがHだったら、 $\text{H}_2$ となってすぐとれます。

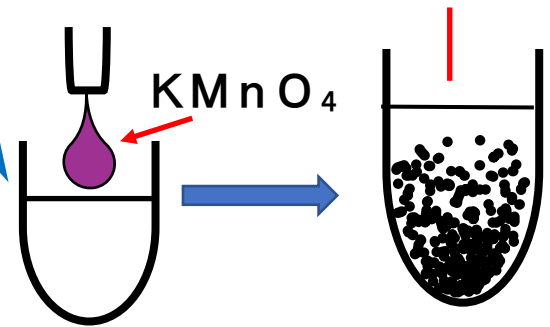
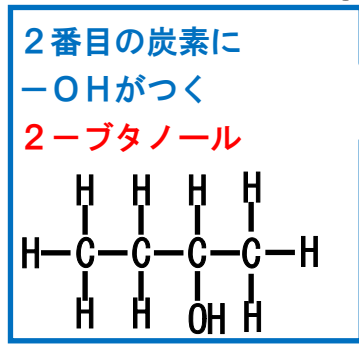
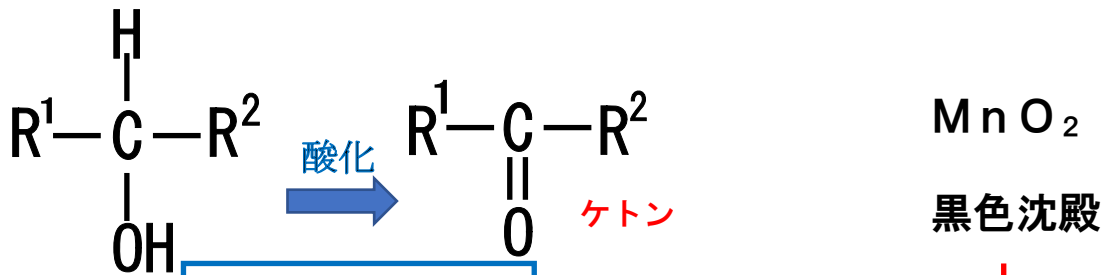
→つまり、酸化される。

つまり、**第三級アルコールは、酸化されにくいのです。**

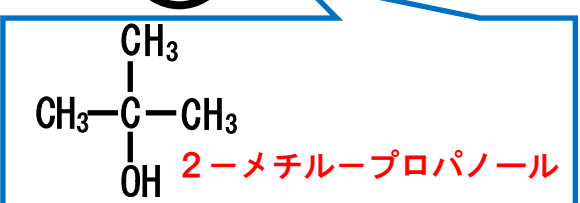
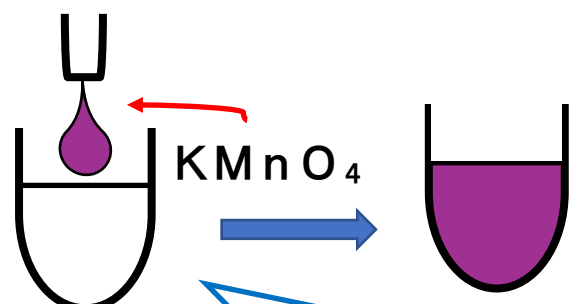
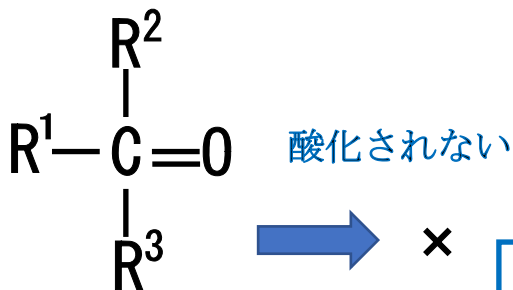
### 第一級アルコール



### 第二級アルコール



### 第三級アルコール

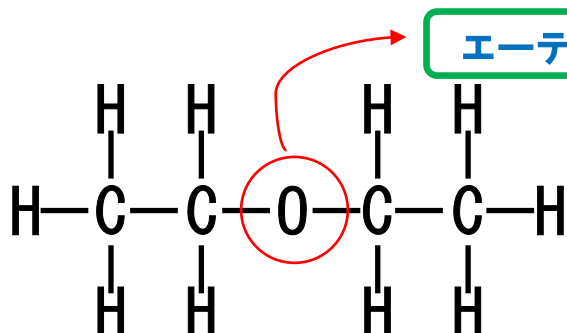


### ③ エーテルとケトン

◎ ジエチルエーテル  $C_2H_5OC_2H_5$

・ エタノール  $C_2H_5OH$  2つを

**低温で** 脱水縮合させるとできる。⇒第2章でくわしく



エーテルとは

CにはさまれたOを持つ。

第1級アルコール 2つを

**低温で** 脱水縮合させると

できる。⇒後でくわしく

第1級アルコール=はしっこのCにOHがついたもの

・ 水にはちょっとしか溶けない。

**なぜ?** -O-があるのでちょっとは溶けるが、両方にCがくっついて、しかも対称形なので、そんなに極性はない。

・ 有機溶媒には溶ける。

水より軽いので、有機物を溶かして水から

分離させ、水溶性の不純物を取り除くのに使う。

・ アルコールと性質が似ている。

揮発性

引火性

・ **麻醉作用** がある。

・ におい=**芳香** 甘いにおい。

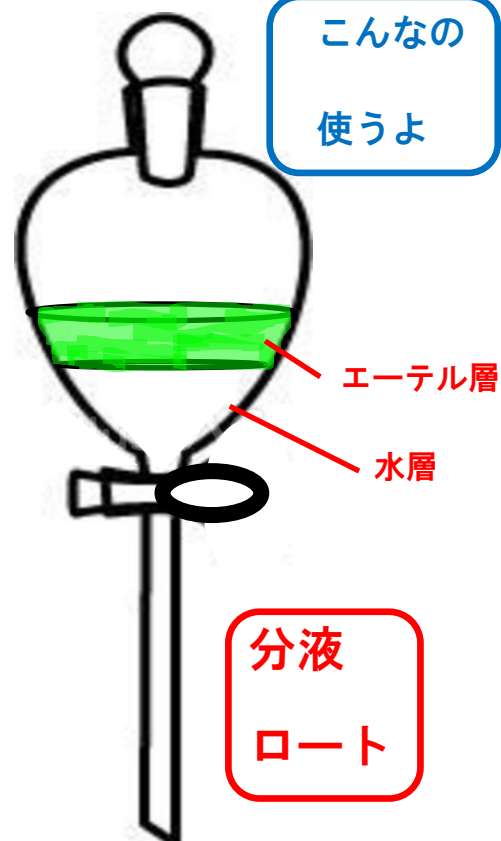
芳香族の分離で

使う!

→後でくわしく

こんなの

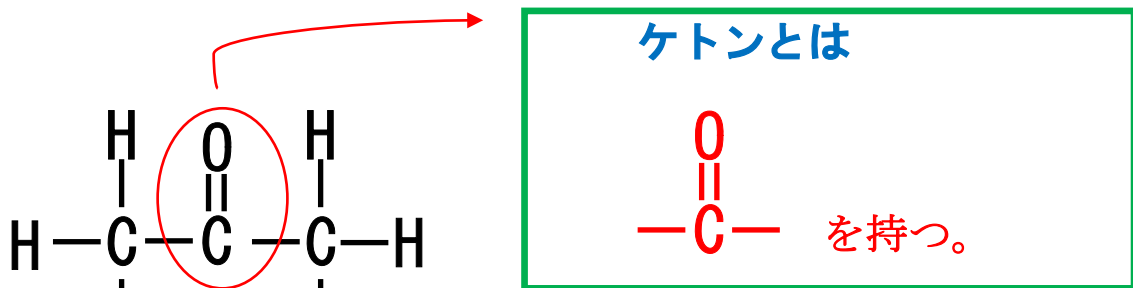
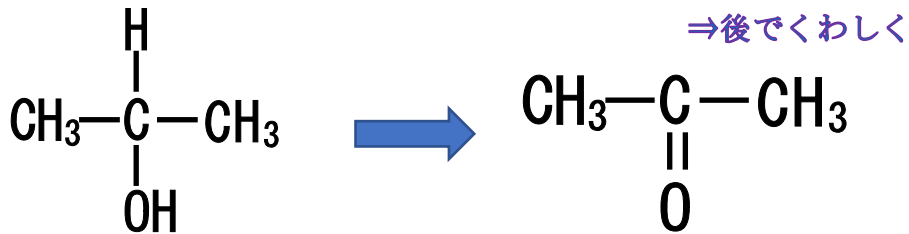
使うよ



◎ **アセトン**  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$

ケトンの一種

2-プロパノール を 酸化させるとできる。



第2級アルコールを酸化させるとできる。  
⇒後でくわしく

第2級アルコール=OHのついたCに他のCが2つついたもの。  
中間のCにOHがついている。

- 水にまあまあ溶ける。

なぜ?  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{array}$  があるから。

-OHほどではないが、

エーテルの-O-よりは極性を持つ。

- 有機溶媒には溶ける。

↓

**塗料の溶剤**

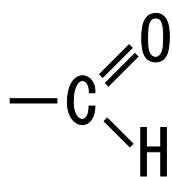
科学実験で、

有機物を溶かすのによく使う。

- におい= **芳香**

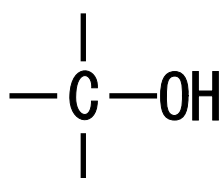


## 4 アルデヒド



これを持つもの  
アルコールと似ている  
水にも有機溶媒にもよく溶ける

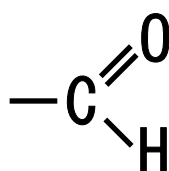
アルコール（第一種）



酸化



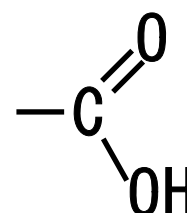
アルデヒド



酸化

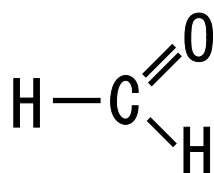


カルボン酸



これは、おぼえておこう！

### ◎ ホルムアルデヒド $\text{HCHO}$



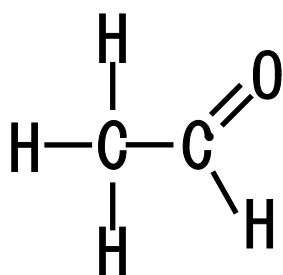
・ホルマリン＝ホルムアルデヒドの水溶液

ホルマリン漬けでおなじみ。

・刺激臭

・酸化すると蟻酸（ぎさん） $\text{HCOOH}$ になる。

### ◎ アセトアルデヒド $\text{CH}_3\text{CHO}$



・刺激臭

酸化すると酢酸 $\text{CH}_3\text{COOH}$ になる。

## アルデヒドの検出反応

よく出る

2種類の検出反応がありますが、**どっちも還元反応**です。

アルデヒド  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$  は、酸化されて  
カルボン酸  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$  になりやすい！

自分が酸化されやすいという事は、**他人を還元させやすい**という事。

その1 銀鏡反応は  $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}$  だし、

その2 フェーリング液の **還元** ← まで、名前をおぼえよう！

$\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^+$  となる。

アルデヒドは酸化されやすいから、還元反応だったな！と思い出せ。

その1 銀鏡反応

$\text{AgNO}_3$ に過剰のアンモニア水を加える

$\text{Ag}^+$ のアンモニア錯体（アンモニア性硝酸銀溶液）を加えて

加熱すると、 $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}$  となる。**鏡のように壁にはりつく！**

$\text{RCHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{RCOO}^- + 2\text{Ag} + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$   
アルデヒド 銀のアンモニア錯体 水できる

その2 フェーリング液の還元

$\text{Cu}^{2+}$ が入ったフェーリング液と加熱すると、

$\text{Cu}^{2+}$ が還元されて  $\text{Cu}_2\text{O}$  ( $\text{Cu}^+$ ) となる。**赤い沈殿**

検出反応は、だいたい赤か青紫 目立つ色だから！

$\text{RCHO} + 2\text{Cu}^{2+} + 5\text{OH}^- \rightarrow \text{RCOO}^- + \text{Cu}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$   
アルデヒド 水できる

どーしても覚えられないなら、シャレで！

※でも、2次だと、反応式も出るヨ・・・。

**銀**賞と**銅**賞に名前が**ある**で！**フェー**すごい！

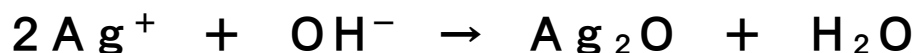
銀鏡反応 銅イオンの還元 アルデヒドの検出 フェーリング液の還元



## 発展 銀鏡反応 反応式のつくりかた

銀は、硝酸には溶けるんだっただね！ ⇒第1編P18

そしてOH<sup>-</sup>と沈殿をつくる。⇒第1編P26



さらにアンモニアを過剰に加えると、[Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>と言う錯イオンを作るんだっただね！⇒第1編P29 配位数は2！

でも、銀は、イオン化傾向が小さいから・・・

ホントはAg<sup>+</sup>→Agにもどりたいんです！

そこへ酸化しやすいアルデヒドが来たら・・・やったぜ！！

還元できるぜ！と思うのです。

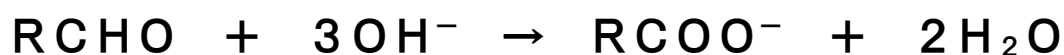
まず、アルデヒドが酸化してカルボン酸イオンになるには



つまり、誰かからOを1コもらってHを1コあげます。

そこで水溶液中の3OH<sup>-</sup>がやってくると・・・

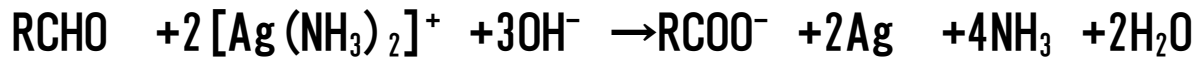
O3コ→2コ H3コ→4コとなって、ちょうど2H<sub>2</sub>Oができますね！



でも・・・アレアレ？これでは、左右の+-のバランスがとれません！

そこで！左辺に2+あれば、ちょうどバランスとれる！

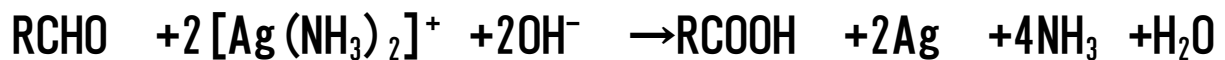
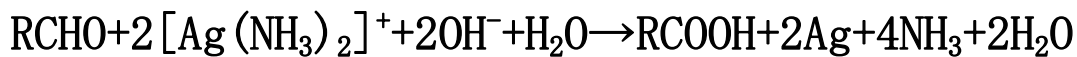
というわけで、



と、なります。

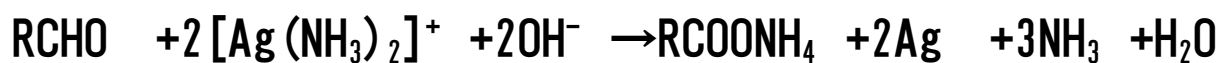
また、カルボン酸はイオン $\text{RCOO}^-$ としていますが、弱酸だから、 $\text{RCOOH}$ としてもかまいません。

両辺に $\text{H}^+$ を足すと



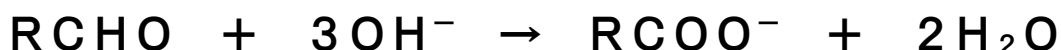
あるいは、まずは $\text{NH}_4^+$ とカルボン酸の塩ができるので、これでもまちがいではないです。

$\text{NH}_3$ を1コもってくるだけです。

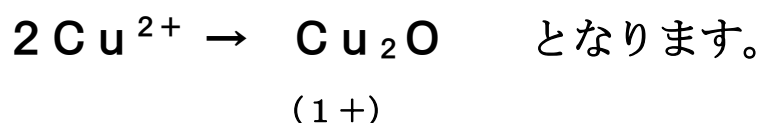


## フェーリング液の還元 反応式のつくりかた

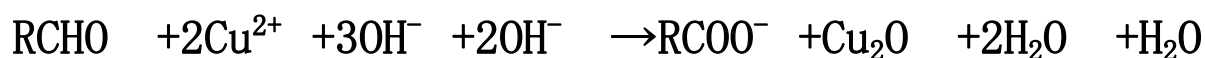
同じように、銅が還元されてアルデヒドが酸化されるので、  
基本は



ですが、銅は2+から1+だけ還元されて



というわけで、Oがもうひとつほしい！ので、 $2\text{OH}^-$ があれば、  
Oと $\text{H}_2\text{O}$ ができるので、左辺に $2\text{Cu}^{2+}$ と $2\text{OH}^-$ 、右辺に  
 $\text{Cu}_2\text{O}$ と $\text{H}_2\text{O}$ を足すと



+-のバランスもとれていますね！

同じように、両辺に $\text{H}^+$ を足して、



としてもよいです。

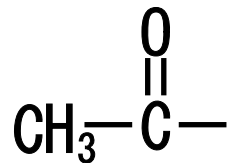
もうひとつ **よく出る**

## ヨードホルム反応

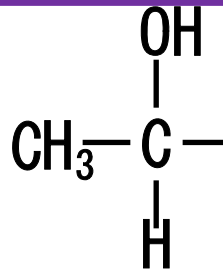
アセトアルデヒドのHがないやつ！エタノールのHがないやつ！

または、**CH<sub>3</sub>** に  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—}$  か **H—C—OH** がついたやつ！

アセチル基

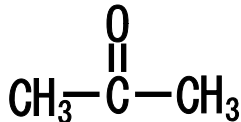


と、

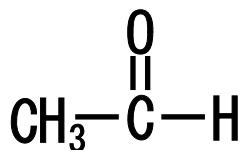


を、もつものが反応する。

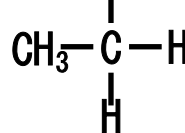
アセトン など ケトン類



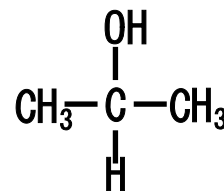
アセトアルデヒド



エタノール



2-プロパノール

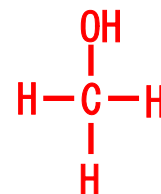


**注** -の先は RかH でないと

ダメなので、 (R=炭化水素)

酢酸  $\text{CH}_3\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—OH}$  は×。

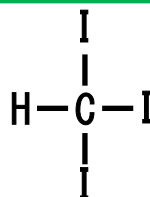
**注** メタノールは×



**NaOH水溶液** と **ヨウ素I** の液に入れ、加熱する

塩基性のもの

**ヨードホルム**  $\text{CHI}_3$  の **黄色沈殿** ができる。



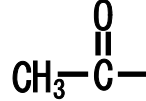
ヨードホルム反応はほんとよく出るので、おぼえよう！

**なお**ちゃんと**愛**し合って**汗散**って

NaOH  
(塩基性のもの)

と I  
ヨウ素

アセチル基=アセトン

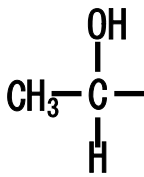


アセトアルデヒドなど

**アルコール**飲んで**酔うど**ー！**気**が狂うまで。

エタノール

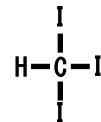
2-プロパノールなど



をもつもの

ヨードホルム反応

黄色沈殿



こういうものが  
できる。  
という  
聞き方もあるよ。

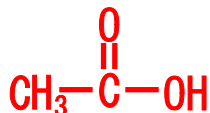


※ただし、 $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$   $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\ | \\ \text{H} \end{array}$

の -の先はRかHでないとダメ。

R = 炭化水素

酢酸



は×。

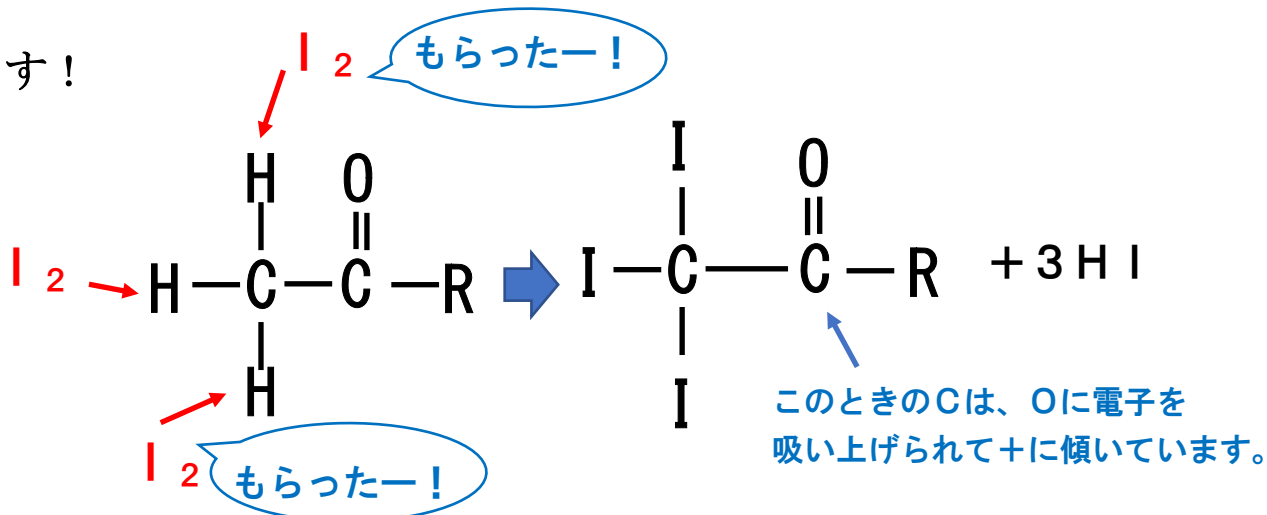


## 発展 ヨードホルム反応 反応式のつくりかた

ヨードホルム反応は、ほんとのわけのわからない反応ですが、しくみを考えればわりと簡単にかくことができます。厳密に言うとうと違う所もあるかもしれませんが、かければいいんです！  
まず、アセチル基で説明してみましょう。

まず、 $I_2$ は強い酸化剤でしたね！⇒第1編P59

だから、3つのHにアタックして取っちゃって、HIにしちゃいます！



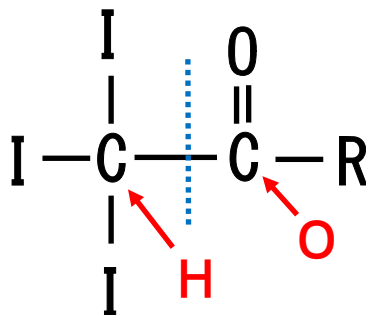
ここに、NaOHの $OH^-$ を入れると・・・

$OH^-$ が右側のCについてカルボン酸を作りますが、左のCがIに囲まれて-に傾いているので $H^+$ をひきとって脱離します。

なんと、 $OH^-$ の

OとHが

分かれてくっつきます！



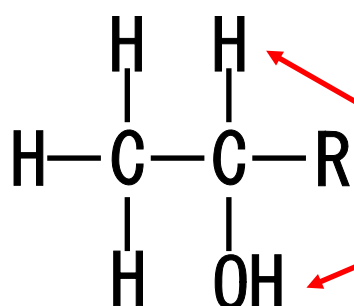
ここまでをおさらいすると、



3HIは3NaOHと中和するので両辺に3NaOHを加えて



次に、アルコールの場合はどうでしょうか。



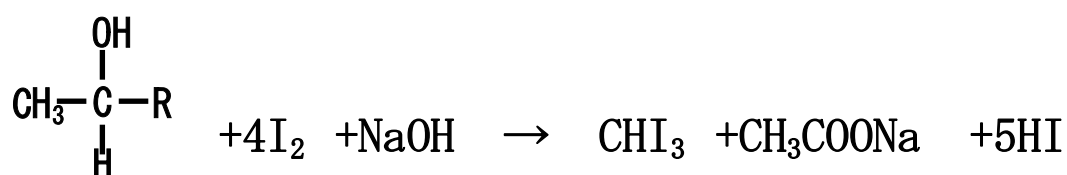
とるHが2コ増えましたー！

ここは、I<sub>2</sub>でまとめて

いっぺんにとっちゃいましょう！

I<sub>2</sub>追加！

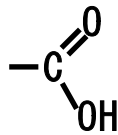
あとは、同じようにやるだけ。



5HIは5NaOHで中和するので両辺に5NaOHを加えて



## ⑤ カルボン酸

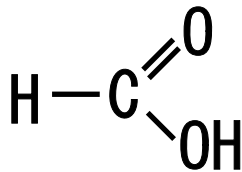


を持つもの

1 価の鎖状カルボン酸 = 脂肪酸

よく出る

◎ 蟻酸 (ぎさん)  $\text{HCOOH}$



蟻が作り出す毒だから。

最もタンジュンなカルボン酸

なので、いろいろおもしろい。

・カルボン酸は弱酸だが、

カルボン酸の中 では最も 強い 酸。

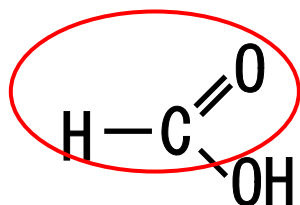
皮膚につくと水泡ができて痛い。



・アルデヒドの性格を合わせ持つので 還元性 を持つ。

この部分が

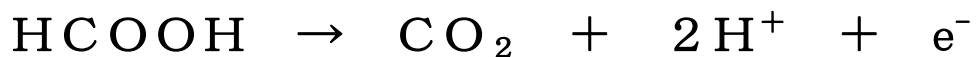
アルデヒド



よく出る

つまり、自分は酸化  
する。

※ただし、酸化させたら分解して  $\text{CO}_2$  が出てくる。



・濃硫酸 で 脱水すると  $\text{CO}$  が出る。

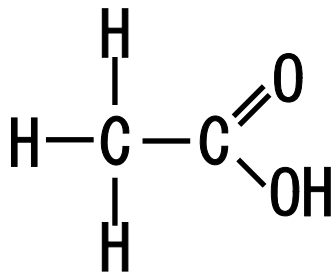
COの製法 ヤバイものからヤバイものをつくる

濃硫酸 = 有機物の脱水でたびたび出てくる!



・におい = 刺激臭

◎ **酢酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$**       いわゆる お酢。

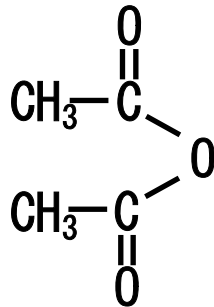


- ・ におい=刺激臭
- ・ エタノール（つまり酒）の発酵でできる。
- ・ 水によく溶ける。
- ・ 純粋なものを **氷酢酸** という。



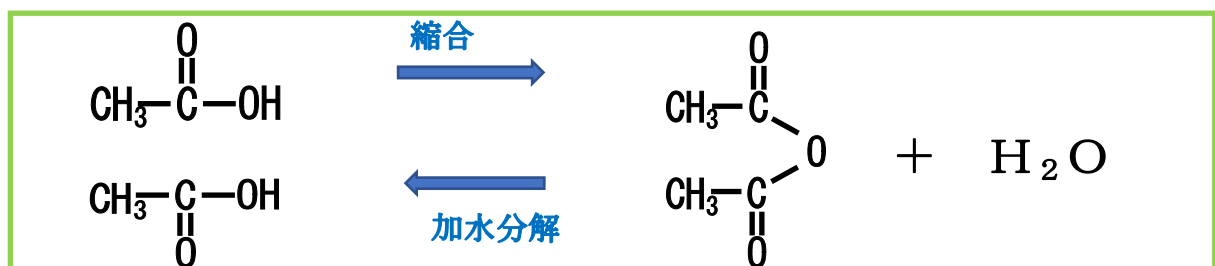
冬だと凍るから

◎ **無水酢酸**



- ・ 酢酸2つを脱水縮合させるとできる。

→水と徐々に反応して酢酸にもどる。



- ・ 水には溶けにくい。

$-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$  と  $-\text{O}-$  があるので少しは溶けるが、対称形なので。

- ・ **中性** だまされるな！

**-COOHがないので、酢酸という名でも酸ではない！！**

あれ、どっちがどっちだっけ??と、いつも迷いますが、

**2つの違いを区別する!**

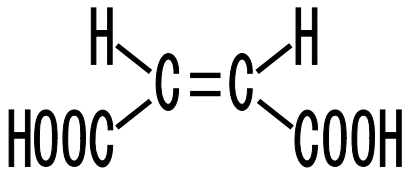
ごっちゃにしないこと!

有名なおぼえかた **よく出る**

**トラ** に **踏まれ**て **マレ** に **死す**  
 トランス形      フマル酸      マレイン酸      シス形



◎ **マレイン酸**

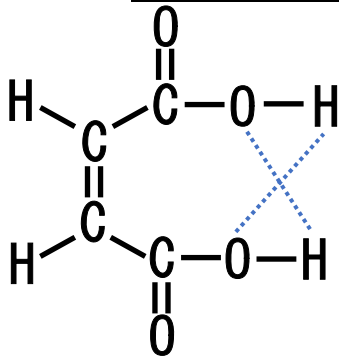


- ・ **シス**形
- ・ **極性**分子
- ・ 水によく **とける**
- ・ 融点 **低い**

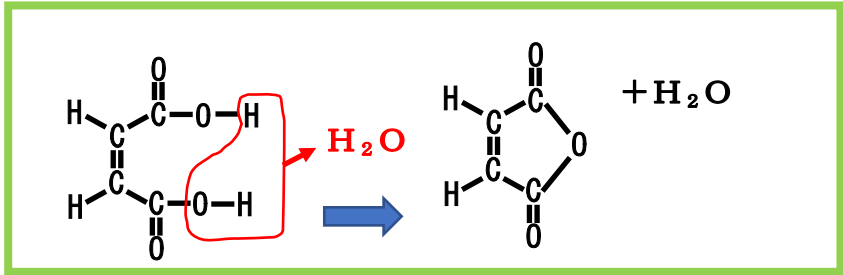
対称形でないから!

なぜ融点が低いのか?

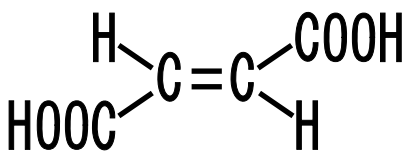
1分子の中で **水素結合** が起こり、他の分子とは **水素結合** しないから。



・ 160℃に加熱すると分子内で **脱水反応**  
**無水マレイン酸**となる。



◎ **フマル酸**



- ・ **トランス**形 トランス=交換する    トランシーバー
- ・ **無極性**分子
- ・ 水によく **とけない**
- ・ 融点 **高い**      分子間で水素結合するから。

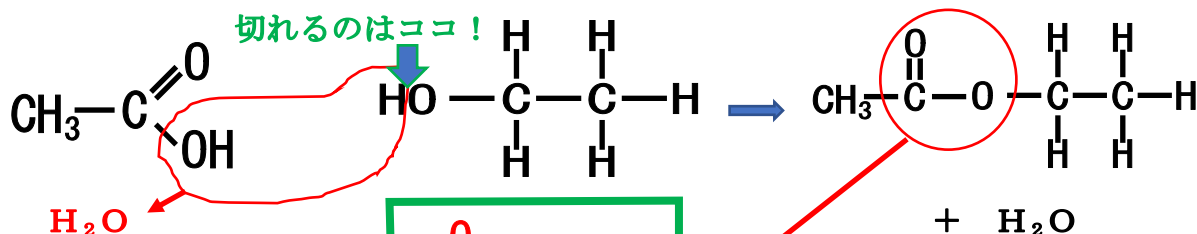
対称形だから!

**よくでる**・ **脱水反応は起こらない。** COOHどうしが遠いから。

## ⑥ エステル

### ◎ 酢酸エチル $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

- 酢酸とエタノールを脱水縮合させるとできる。



エステルとは  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}'$  の構造を持つ。

カルボン酸とアルコールの脱水縮合でできる

⇒第2章

- 有機溶媒にとけやすいが、水にはちょっとしか溶けない。

$-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$  この部分に極性はあるが、  
疎水基を2つもつので。→ R, R'

### ・ フルーツのようなにおい

ガムとか、果汁ゼロのフルーツ味に使う。

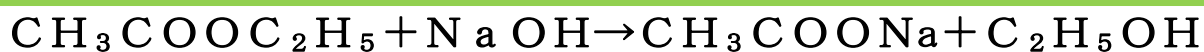
- 沸点が低く揮発性 (だからにおう)

- 希塩酸や希硫酸で加水分解し、

→ 酢酸 + エタノール にもどる。

↑上の反応の逆

- NaOHでけん化する



けん化とは エステルを、Naのカルボン酸塩にすること。

酢酸エチルのかわりに油脂を使えば、せっけんになる。→次ページ

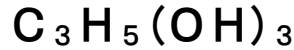


◎ **油脂**

高級脂肪酸 と



1・2・3-プロパントリオール  
(グリセリン)



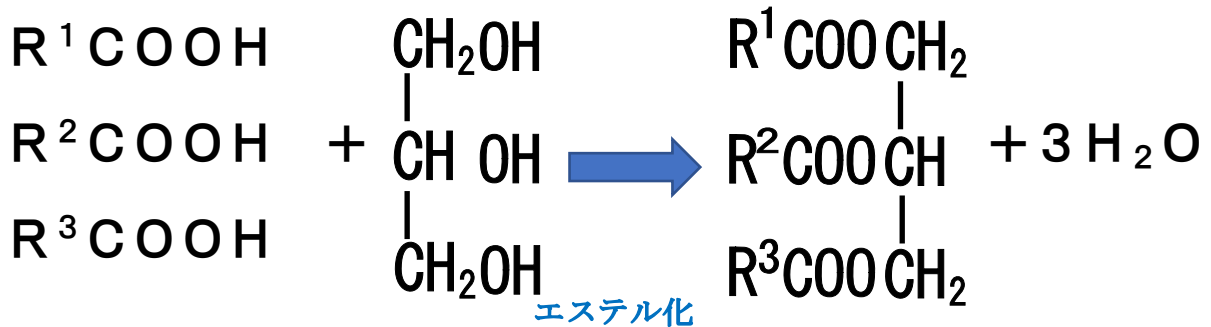
の、 **エステル**

油 (油脂) って、エステルなんだヨ！

高級脂肪酸とは =  $R\text{COOH}$  の カルボン酸

↑  
ここが長鎖

市販の油にたくさん含まれる。



高級脂肪酸

グリセリン

**油脂**

# 高級脂肪酸 RCOOH の種類

## ◎ 飽和脂肪酸 (C-C しかないもの)

代表的なもの ラードなどに含まれる

C = 15	パルミチン酸	$C_{15}H_{31}COOH$
C = 17	ステアリン酸	$C_{17}H_{35}COOH$

## ◎ 不飽和脂肪酸 (C=C があるもの)

同じ C=17でも

C=Cが1コ	オレイン酸	$C_{17}H_{33}COOH$
C=Cが2コ	リノール酸	$C_{17}H_{31}COOH$
C=Cが3コ	リノレン酸	$C_{17}H_{29}COOH$

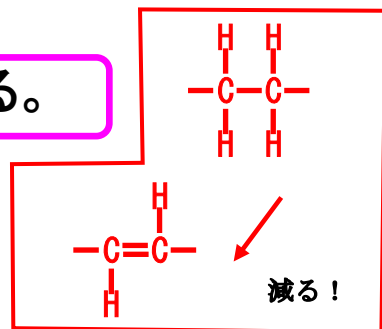
これだけはおぼえる！

**C=Cが1コ増えるごとにHが2コ減る。**

↓

つまり、**分子量**が**小さく**なる。

同じ**質量**なら、C=Cが多いほど**モル数**は**多くなる**。



**不飽和脂肪酸** は、健康によいよー！と宣伝してる油に多く含まれる。

**常温で液体**

融点が高い

オレイン酸を多く含む



オリーブ油

リノール酸を多く含む



ゴマ油 ↔ 両方  
ユーン油・大豆油・なたね油

リノレン酸を多く含む



アマニ油 (アマの種子)



えごま油 (シソ科)



◎油脂を構成する脂肪酸の、 $C=C$ の割合が大きくなれば常温で液体、小さくなれば固体になります。

(なぜかという、 $C=C$ があると形が折れ線になるからです。直線に近い方が、くっついてる時に形をくずしにくいので、融点は高くなるので

したね。⇒第1編 P107 アルコールの融点・沸点)

(常温で個体の油脂を**脂肪**、常温で液体の油脂を**脂肪油**といいます。)

◎そのかわり、 $C=C$ が多いものは、放置すると酸化されて

$C-C$ となり、

固体になりやすいです。 → **乾性油** という。

**例**：大豆油＝リノール酸 ( $C=C$  2コ) が多い

アマニ油＝リノレン酸 ( $C=C$  3コ) が多い

◎オリーブ油・ツバキ油は、オレイン酸 ( $C=C$  1コだけ) が

多いので、**不乾性油** です。

### マーガリンとは

液体の油脂 (脂肪油) の  $C=C$  に、**ニッケル (水素化触媒)** を使って **水素** を付加したのから作ります。

そうすると、 $C=C$  が  $C-C$  になるので、

固化して、バターのようになります。 → **硬化油** という。

元ヤンだけど、  
就活のために無理やり  
カタくなりましたっ！

いとこの  
マーガリンこ  
ちゃんよっ！

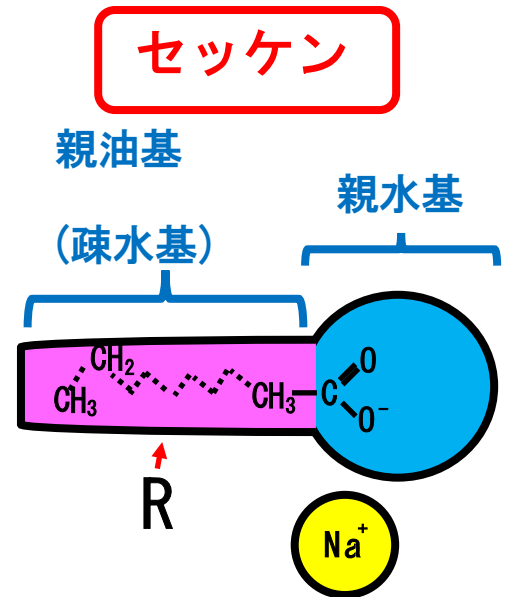
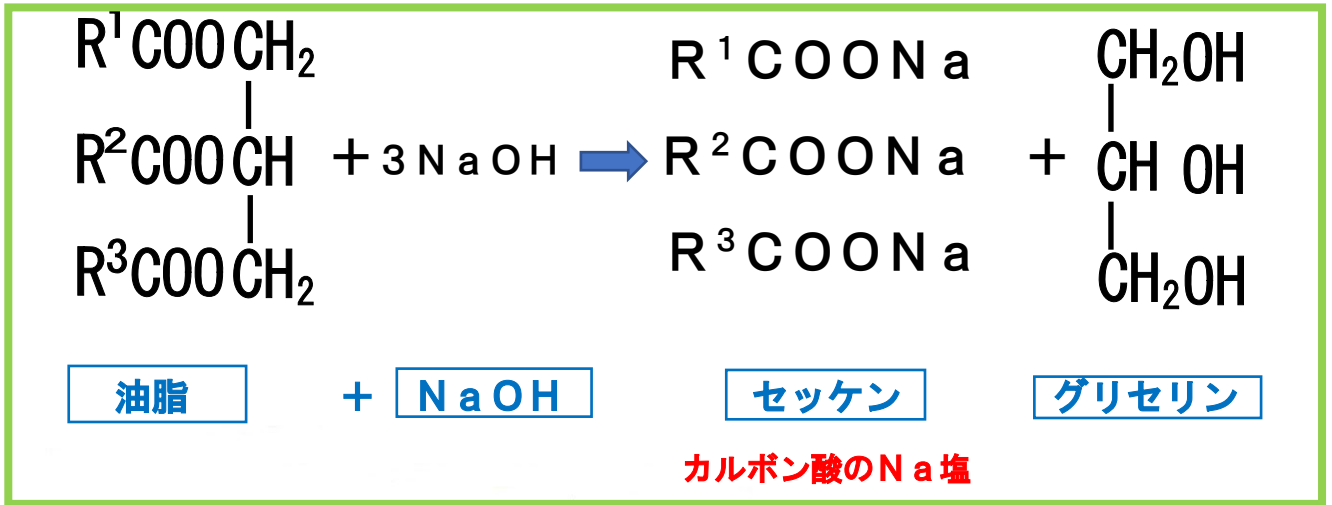
テヘ  
アロ  
よろしく ♡

あんこと  
マーガリン  
合わせると  
おいしいよねー！

ワンッ！

合わせて  
おなごっ！

- ・ **油脂** に **NaOH** を 加えて熱すると **セッケン** ができる。 **=カルボン酸のNa塩**



◦セッケンは、水の中でイオンとなり、

親水基 = COO<sup>-</sup>の部分    水となじみやすい

親油基 = Rの部分      油となじみやすい    Rが長いから。

を、1つの分子の中に持っているので、

**油**汚れをRがぐるっととりかこみ、**COO<sup>-</sup>**が**水**の中に浮かび上がらせる。

オマケ    油からセッケンを作る方法は昔からありますが、最近では、まず油脂を脂肪酸とグリセリンに分解させてから、直接NaOHを反応させる方法もあります。  
大量生産ができる！

ちょっと発展

## 油脂の けん化価 と ヨウ素価

けん化価

油脂 1 g をけん化するのに必要な KOH (mg)

注: NaOH じゃなくて KOH! KOHでもけん化はできる。

油脂 1 つをけん化するのに KOH が 3 つ必要だから、

油脂 1 mol をけん化する KOH は 3 mol

↓

油脂  $1 \times M$  (g) をけん化する KOH は  $3 \times 56 \times 10^3$  (mg)

油脂 1 g をけん化する KOH (mg)

$$= \text{けん化価} = \frac{1}{M} \times 3 \times 56 \times 10^3$$

※つまり、どんな油脂でも使う KOH は 3 つなので、分子量 M が

小さいものほど KOH を相対的にたくさん使う → コスパが悪い!

けん化価が大きくなるほど油脂の平均分子量は小さくなる。

→ 小さい油脂が多い。

ヨウ素価

油脂 100 g に付加するヨウ素 (g)

C=C 1 つにつき I<sub>2</sub> 1 つ 付加するので、

油脂の不飽和度 n が 1 つ増えると I<sub>2</sub> が 1 つ増える。

⇒ 油脂 1 mol に付加する ヨウ素 (mol) は n

油脂  $1 \times M$  (g) に付加するヨウ素 (mol) は  $n \times 254$

油脂 1 g に 付加するヨウ素 (g) は

$$\frac{1}{M} \times n \times 254 \text{ (I}_2\text{の分子量)} \Rightarrow \text{次ページ}$$

油脂 100 g に付加するヨウ素 (g) = ヨウ素価

$$= \frac{100}{M} \times n \times 254$$

ヨウ素価が大きくなるほど C=C が多く含まれる。

⇒不飽和度が大きい ⇒ 空気中で固化しやすい。

もう、手っ取り早く、最低限おぼえよう！

けん化価大 → 分子量小

けんかをする と 分身が小さくなる

ヨウ素価大 → C=C 多

I (愛) があると 結合が強くなる

けんかをする と

I (愛) が増えると

もう  
ケンジくん  
たう！



結合が  
強まる！







## シャンプー と コンディショナー

**シャンプー** は、せっけんと同じ原理で、親水基の部分が

**マイナスイオン** です。

油汚れを 疎水基がとりかこみ、親水基の力で水の中に  
ぶーかぶーか浮きます。そして汚れをもっていく。

髪は **マイナス** を帯びているので、同じ**マイナス**のシャンプーの

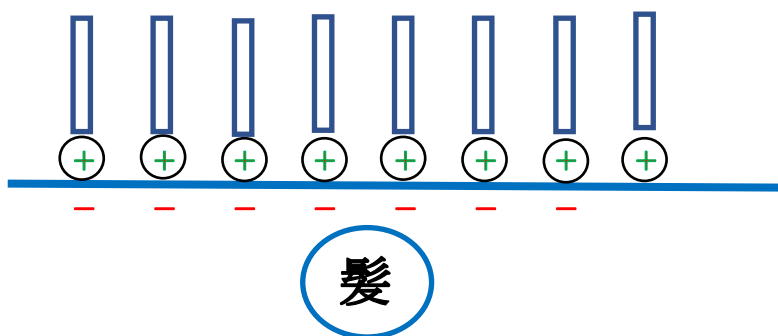
成分は反発し、髪からカンタンに洗い流す事ができるのです。

**コンディショナー** は、親水基がシャンプーと逆の、

**プラスイオン** です。



髪が**マイナス**を帯びているので、**プラス**の親水基の部分がこことくっ  
つき、静電気を防ぎ、疎水基の部分が髪を守ります。



シャンプー と コンディショナー を 混ぜると、

**マイナス** と **プラス** が

打ち消し合うので、効果が薄くなります

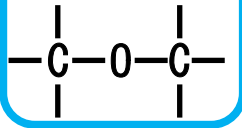


## まとめ1

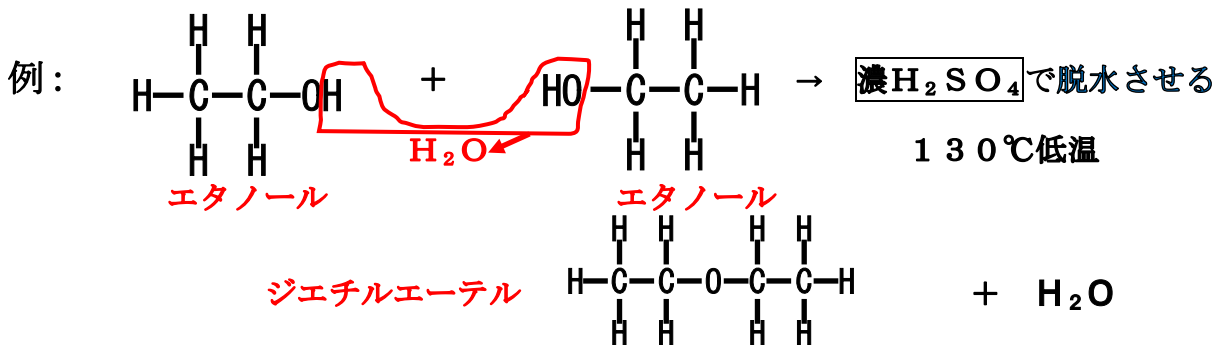
◦まぎらわしいので、この3つはごちゃごちゃにしないこと！

第2章の製法でも詳しく書きます。

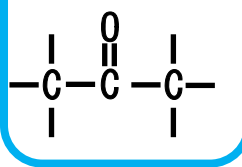
◎ **エーテル** = **第1級**アルコール2つを **低温** で **脱水縮合**



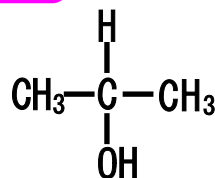
高温だと分解



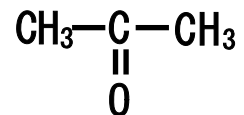
◎ **ケトン** = **第2級**アルコールを **酸化**



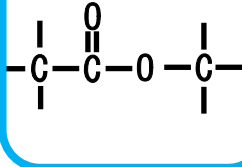
例:



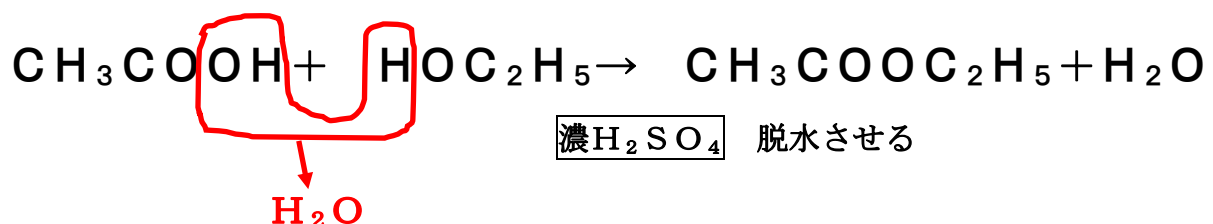
$\xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{酸化剤}}$



◎ **エステル** = **カルボン酸** と **アルコール** の **脱水縮合**



例: **酢酸**                      **エタノール**                      **酢酸エチル**



## まとめ2

◦有機物質は、有機溶媒にはみんな溶けます。

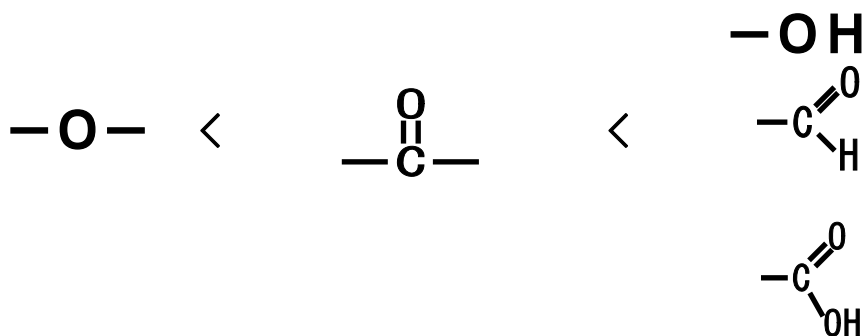
親油基の部分があるから、

似たものどうしは、溶けるのです。

◦水への溶けやすさは、3つの要素を見れば

だいたいわかります。

① 親水基をもつかどうか。



② 親油基の大きさ。

**大きいほど水には溶けにくい！**

③ 形の対称性

形が対称だと、極性が小さくなる。

↓

水は極性が大きいので、

↓

水に溶けにくくなる。

## 水への溶けやすさまとめ

1 CとHだけでできてるもの **ほとんど** Oがないし、対称形。

メタン・エチレン・アセチレン **溶けない**

2 アルコール -OH **溶ける** -OHを持つから。

3 エーテル -O- **ちょっとしか** -O-はちょっとは溶ける  
**溶けない** が -OHほどではない。

2つの親油基が合体だから、  
親油基の部分が多い。

ケトン  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$  **まあまあ**  $\text{—O—} < \text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—} < \text{—OH}$   
**溶ける**

4 アルデヒド  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—H}$  **よく溶ける** -OHとにているから。

5 カルボン酸 **よく溶ける** -OHとにているから。

$\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—OH}$  [ ただし、長鎖になるほど ] 酸だから。  
溶けなくなる。  
親油性の部分が多くなるので。

6 エステル  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—O—}$  **ちょっとしか**  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—O—}$  は、  
**溶けない** 溶けそうだが、

2つの親油基が合体だから、  
親油性の部分が多い。

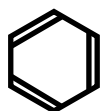
## 7 芳香族



ベンゼン環

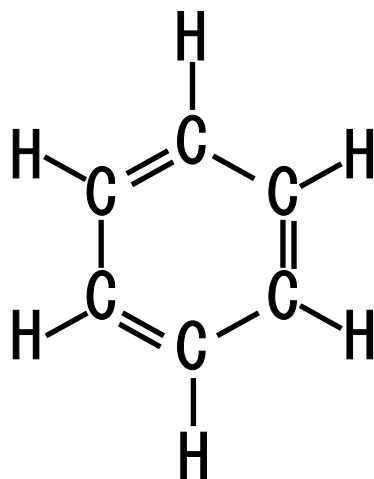
を持つものを、芳香族 といいます。

ペンキのような、特有の芳香を持ちます。



のように略して書かれることが多いですが、

実際は、



のように  
Hがついています。

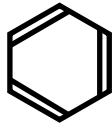
Cどうしは **1. 5重結合** つまり、

1重結合（単結合）と2重結合の中間。

絵には表しにくいので、**—と=を交互に書く。**

◎

ベンゼン



1 番シンプル!

## 付加反応

2重結合とちがって、1. 5重結合なので、  
付加反応はしにくいです。

でも! **特別な条件** ならします。

①

触媒 (Pt または Ni) とともに

加圧した  $H_2$

H の付加

水素化触媒!

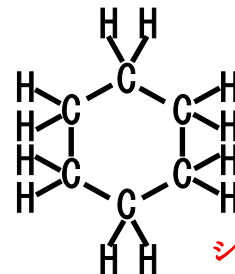
表面に H をくっつけて反応しやすくする。

アニリンの工業的製法でも使うよ。⇒ P 8 6



Pt または Ni

$3 H_2$



シクロヘキサン

②

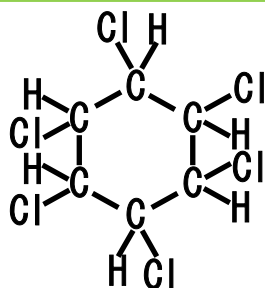
光 (紫外線) を当てながら  $Cl_2$

Cl の付加



光 (紫外線)

$3 Cl_2$


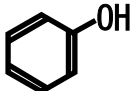


ヘキサクロロシクロヘキサン

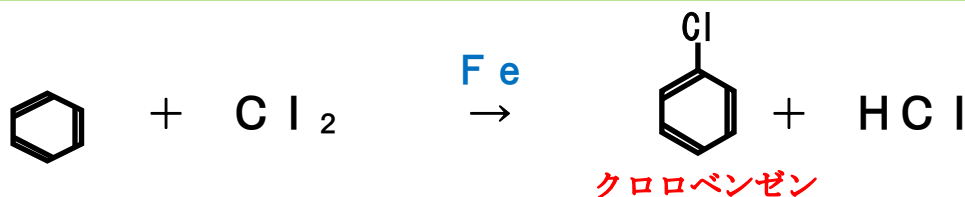
6 個の Cl

全部 1 重結合 (単結合) で輪になってるものを **シクロ** という!

## 置換反応

 は簡単にはできない! **触媒** や **加熱** が必要  
 なら起こりやすい

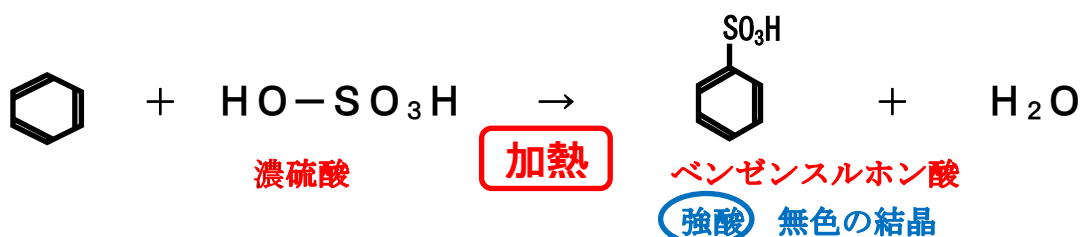
◎ **塩素化** **Fe** など **触媒** を使って **Cl<sub>2</sub>** を作用させると、  
ベンゼン中の H と Cl が 置き換わる。



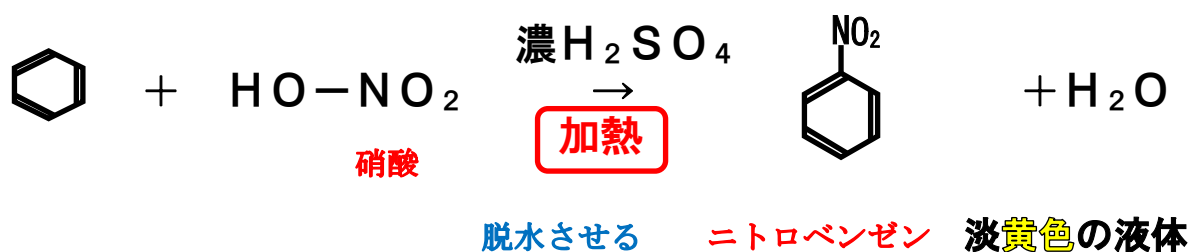
Br<sub>2</sub> などを含めて **ハロゲン化** という。

◎ **スルホン化** 濃硫酸を加えて **加熱** すると **スルホ基-SO<sub>3</sub>H**  
が置換する。

なんと、自分のOHを使って脱水するんですね。



◎ **ニトロ化** **混酸 (濃硝酸+濃硫酸)** を加えて **熱する** と  
**ニトロ基-NO<sub>2</sub>** が置換する。 **1コだけ**



なぜ起こる？

は1.5重結合が輪になっているという形によ

けいな電子がうろうろしているから！


硫酸も硝酸もハロゲンも、酸化剤だから、電子ほしがりやさんですね。でも厳密にいうと、もっと複雑な動きをしています。電子をもらって、しかもくっつくのです！

ざっくりいうと、

ハロゲン化の場合、

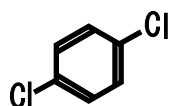
**Fe**があると、 $\text{Cl}_2$ のうち片方のClが $\text{Cl}^+$ になってしまうのです！（鉄が錯イオンをつくるため）

そして、電子をよこせ～！と寄ってきます。

フェノール の方が置換反応が起こりやすく、触媒いらない。

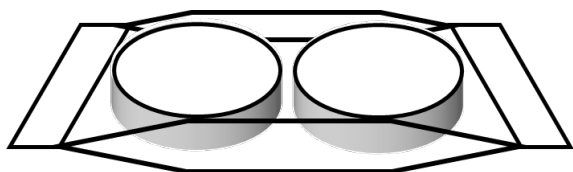
-OHのせいで、電子がさらに供給されるから。この場合、

$\text{Br}_2$ のうち、片方のBrが $\text{Br}^-$ となって $\text{H}^+$ を引き取って $\text{HBr}$ となり、片方のBrが $\text{Br}^+$ となって置換します。

Clをもうひとつ置換させたp-ジクロロベンゼン 

は、昇華性があり、タンスに入れる防虫剤に使われます。

(Clは、消毒に使われるね。強い酸化作用があるから。)



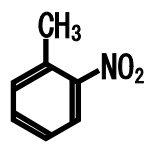


中性

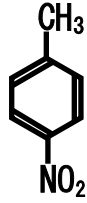
混酸によるニトロ化 c1ccccc1より反応しやすい。

常温だと ⇒  $\text{NO}_2$ が1つだけついて

(o-オルト p-パラ の位置)



や



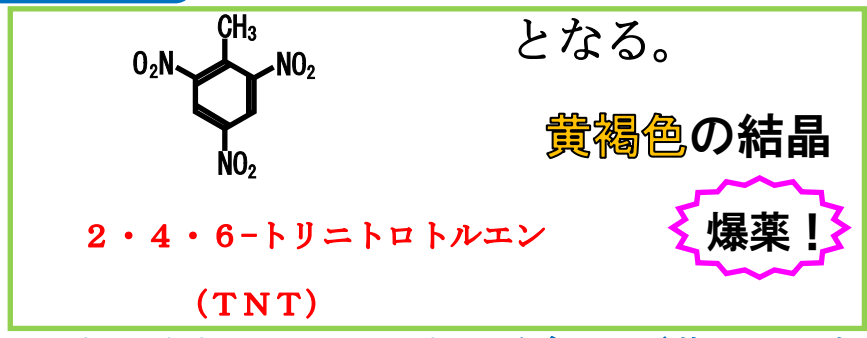
となる。

o-ニトロトルエン

p-ニトロトルエン

※置換基がすでにあると、m-の位置にはつきにくい。  
電子が o- p- の位置にあつまってるから。

高温だと ⇒  $\text{NO}_2$ が3つついて、

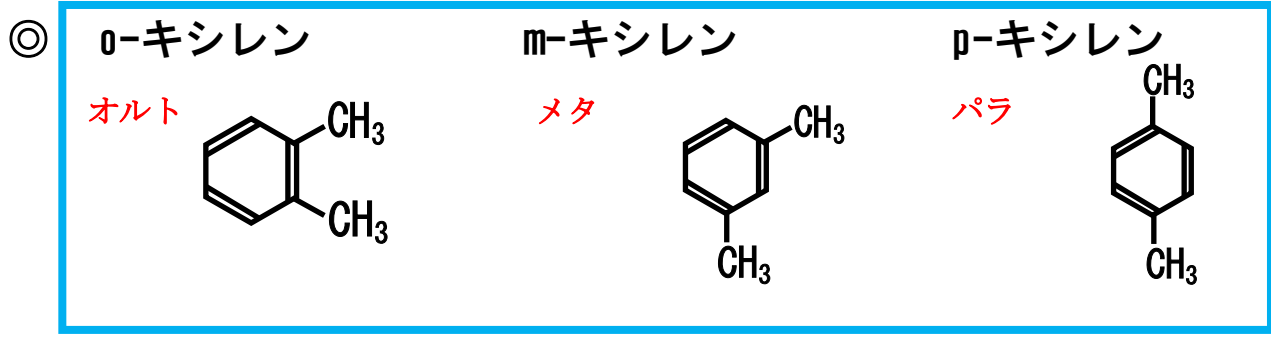


※ニトロとつくものはヤバいものが多い。(特に3つあるとヤバい!)

なぜ?

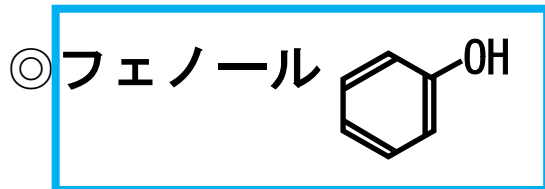


こんなふう  
ゆれうごいて、  
不安定だから!



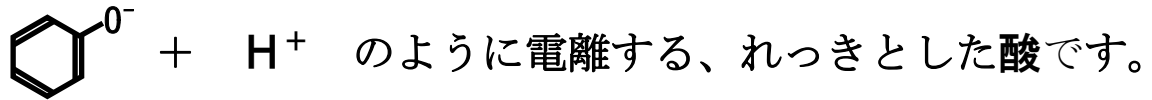
オルト・メタ・パラ⇒けっこう言いやすいので、何度も言っておぼえよう



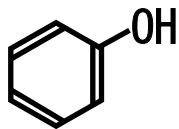


フェノールは、芳香族の基本なので、特徴をしっかりと覚えておきましょう。

-OH を持つので、アルコールか！？ と思えば、



ただし、弱酸中の弱酸。



カルボン酸

炭酸

です。


ただし！ -OHを持つので、アルコールの特徴も合わせ持ちます。

### その他の特徴

- ・ 無色の結晶 ・ ・ ・ **潮解性** がある。

(空気中でとけて徐々に赤褐色に。)

- ・ 水：少し溶ける      有機溶媒：よく溶ける

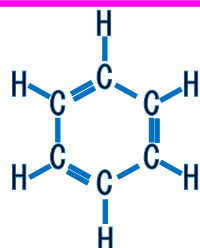
[ -OHを持つので水によく溶けそうだが、  
 の部分が大きいので、そんなに溶けない。 ]

- ・ 強い殺菌作用 → 皮膚を激しくおかして有毒

(有毒性を少なくしたのが、クレゾール。 → 後でくわしく)

- ・ **置換反応を受けやすい。**

置換反応とは



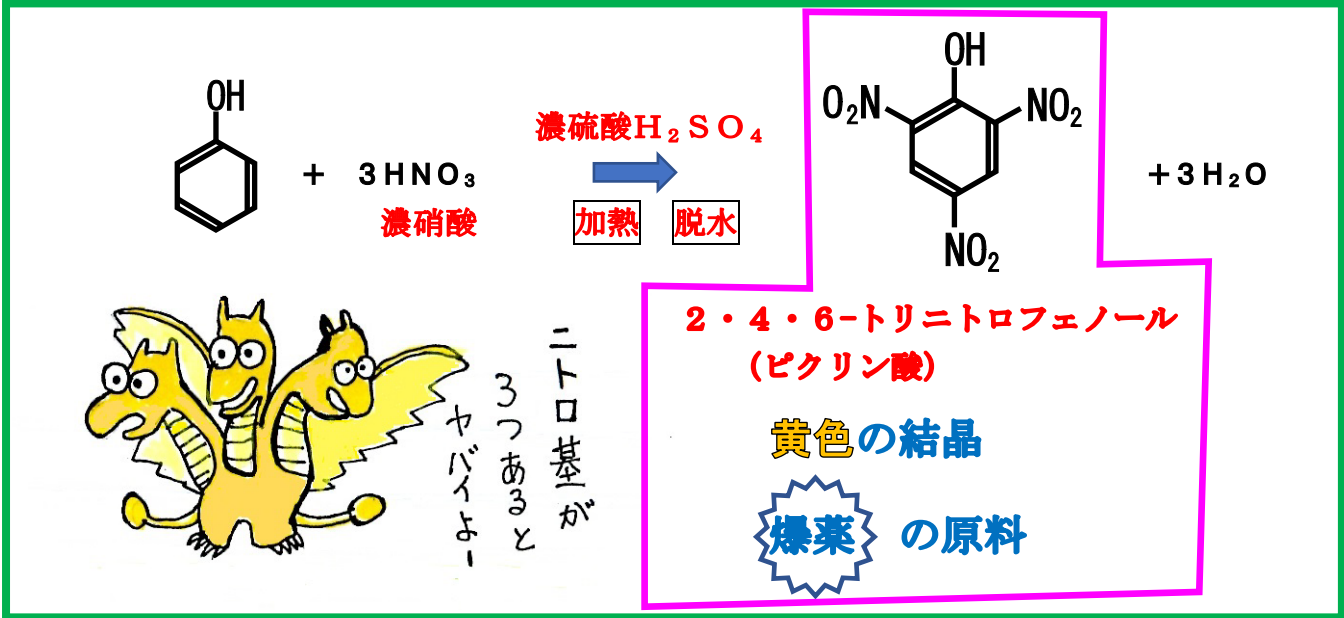
の、Hと他のものを

置き換える反応。

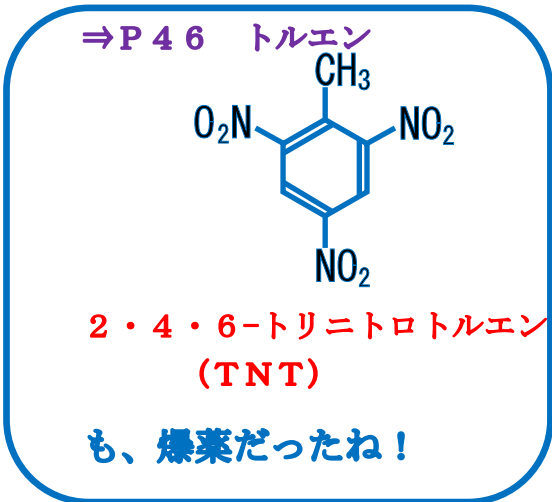
# フェノールの置換反応

## ① 混酸によるニトロ化

混酸 = 濃硝酸 + 濃硫酸



⇒第4編 あとででてくる トリニトロセルロースも、火薬の原料



ニトロ ということかぶのは、

CH<sub>2</sub>-ONO<sub>2</sub>
  
 CH-ONO<sub>2</sub> ノーベルが発明した
   
 CH<sub>2</sub>-ONO<sub>2</sub> ダイナマイトの原料
   
 ニトログリセリン

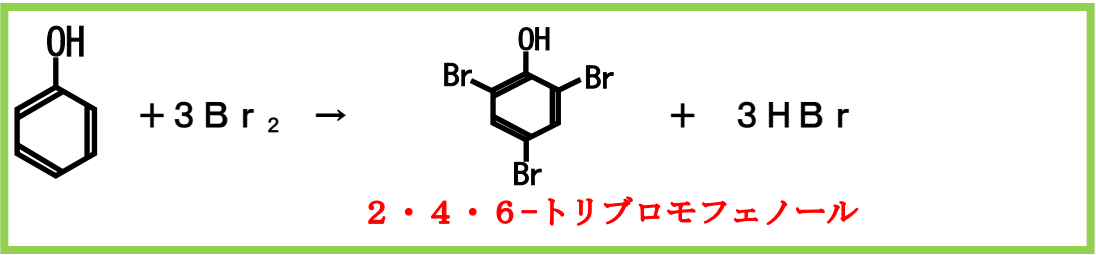
ニトロ基が3つあるとヤバイ！

ニトロは不安定

## ② 臭素による白色沈殿

= フェノールの検出

触媒  
いら  
ない  
Br<sub>3</sub>も  
つく



## フェノールの混酸によるニトロ化 おぼえかた

フェノール組の 2党 争いは

フェノールのニトロ化

翔さんと 竜さんの 混戦 で

硝酸 と 硫酸 の 混酸 で

爆弾 まで持ち出して ピクリともせず。

爆薬の原料


ピクリン酸 (2・4・6-トリニトロフェノール) ができる。



翔さんと竜さんが出会うとヤバいんだよ!

## オマケ

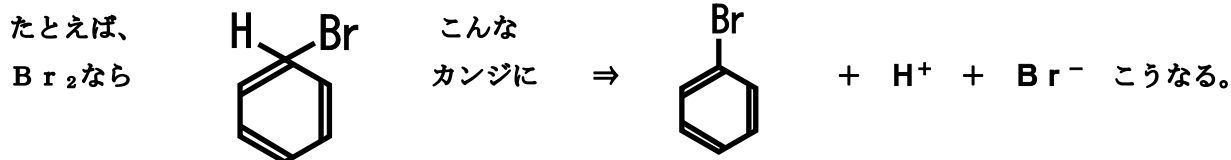
### そもそも、ベンゼン環の置換反応とは？

ざっくりいうと？  はすべてのCどうしが1.5重結合なのでなんとなく電子が自由に動めいていそうです。



そこをねらった、電子が欲しい人たちが、電子をくれ~！と、よってくるのです。(求電子剤といいます)

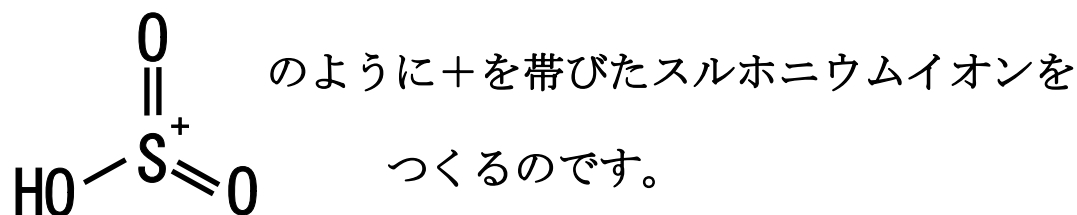
そして、 にくっついてるHを攻撃します。



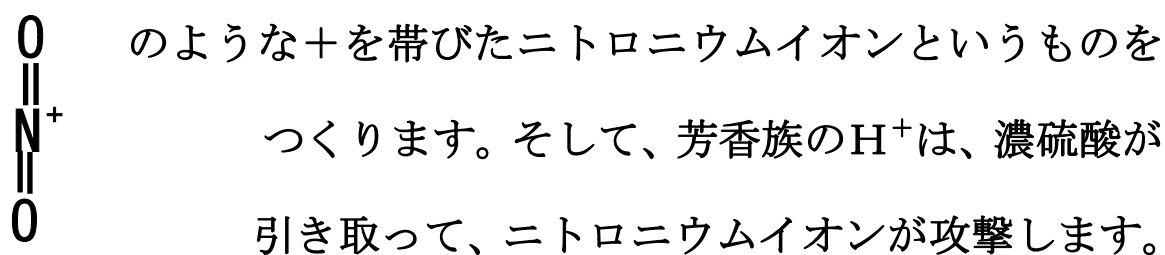
※前に出てきた **合成洗剤** を作る時の **スルホン化** も、

これですね！  $\Rightarrow$  P42


濃硫酸 $\text{H}_2\text{SO}_4$ は、芳香族の $\text{H}^+$ と自分の $\text{OH}^-$ で脱水して、



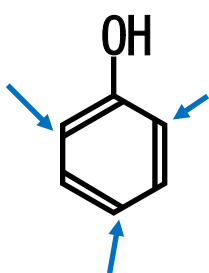
硝酸 $\text{HNO}_3$ の場合は、濃硫酸の $\text{H}^+$ と自分の $\text{OH}^-$ で脱水し、



フェノール  は、なぜ置換反応が起こりやすいか？

ざっくりいうと  から、電子がもっと供給されるからです。

そして、



特にこのへんに

電子が集まってくるので、

このへんにくっつきやすいのです。

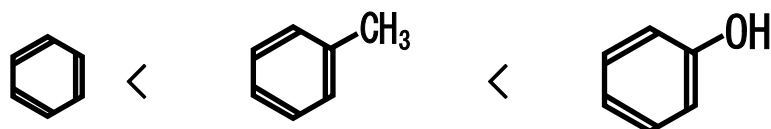
もっとくわしく

知りたければ

大学に行ってね！

## まとめ


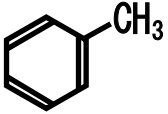
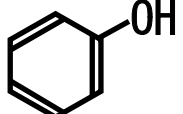
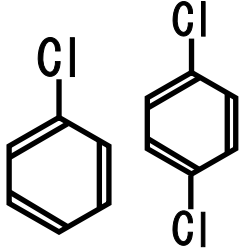
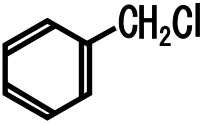
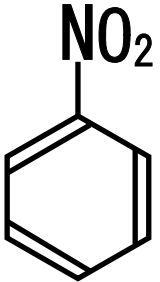
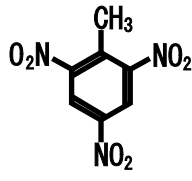
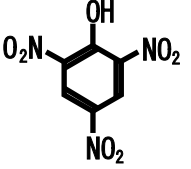
芳香族のハロゲン化とニトロ化の反応性は、

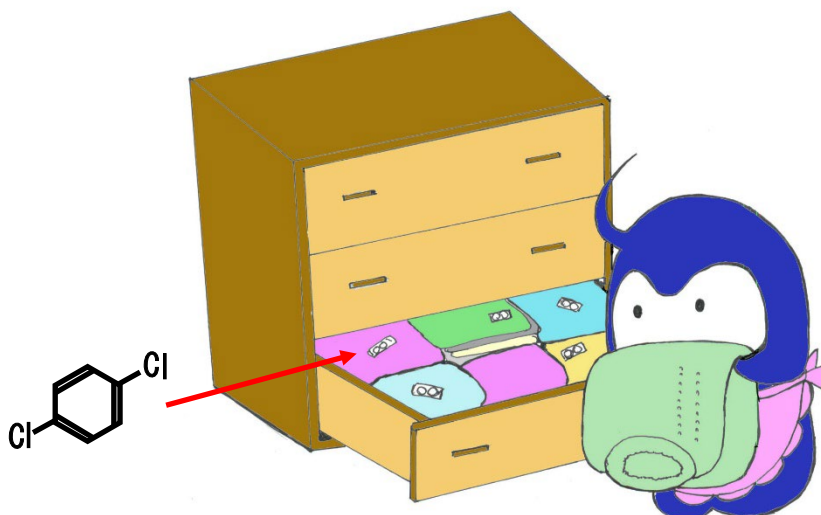


と考えていいでしょう。それは、 $-\text{CH}_3$ や $-\text{OH}$ などの置換基がベンゼン環に電子を供給するからです。

スルホン化は、ちょっと複雑なので、ちょっと省きます・・・

表にまとめてみました。

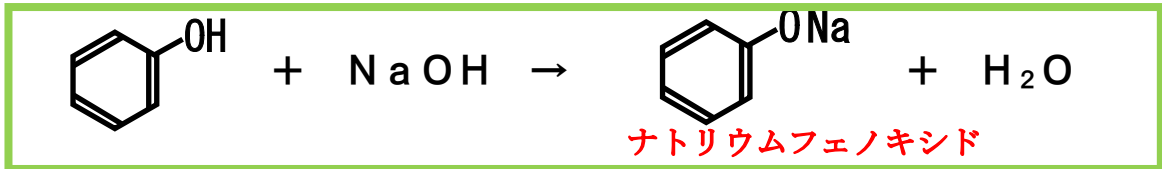
	 ベンゼン	 トルエン	 フェノール
ハロゲン化	触媒 Fe がいる 	触媒いらないが、 光または加熱で  こんなのできる	容易に起こる。 臭素 Br <sub>2</sub> は フェノールの 同定に使う
ニトロ化	混酸と加熱で -NO <sub>2</sub> が 1 コだけ 	混酸と常温なら -NO <sub>2</sub> 1 コつく 高温なら 3 コ  2・4・6-トリニトロ トルエン	常温で希硝酸 と濃硫酸で -NO <sub>2</sub> 1 コつく 加熱なら 3 コ  ピクリン酸



フェノールは、**酸**と**アルコール**の性質を合わせ持つ。 重要

## 酸の性質

◎ **NaOH** と反応して、中和する。



カルボン酸 が NaOH と 塩を作るのと同じ。



## アルコールの性質

◎ **Na** と **ナトリウムフェノキシド** をつくる。



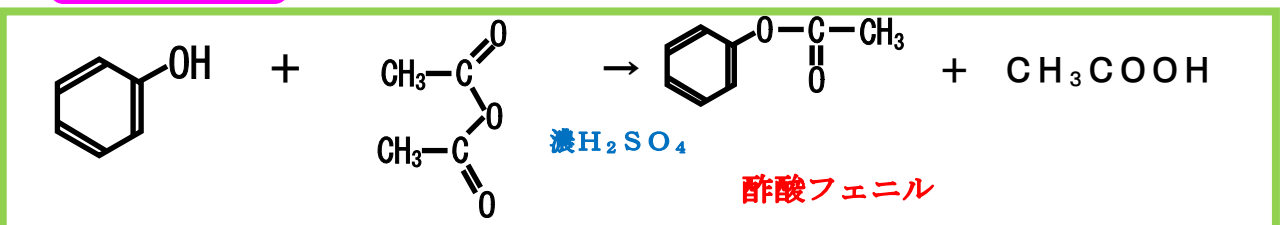
メタノールとNaも、メトキシドをつくります。



なぜ？ Naの方がイオン化傾向が大きいので。

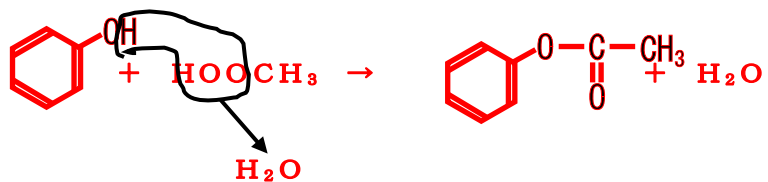
アルコールも、ちょっとは電離している。H<sup>+</sup>のかわりにNa<sup>+</sup>になりたい。

◎ **無水酢酸** と反応して **エステル** をつくる。



ふつうの酢酸の反応とちがって、H<sub>2</sub>Oが出ないので、効率がよい。

(濃H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>は、酸触媒としてはたらく。)





# フェノール類の検出

呈色反応は、青紫色が多い！

$FeCl_3$  で 呈色反応 → **青紫色** になる。よく出る

塩化鉄

$Fe^{3+}$  とフェノールイオン6コが錯体を作る

演歌のテツは

塩化鉄

テノール歌手だ

フェノール類の検出



注

フェノール類なので、c1ccccc1O という構造を含めば呈色します。よく出る

↓

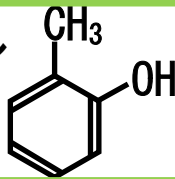
たとえば

※ピクリン酸 Oc1c([N+](=O)[O-])cc([N+](=O)[O-])cc1[N+](=O)[O-] は例外だそーです。⇒ P53

## ◎ クレゾール

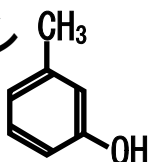
o-クレゾール

オルト



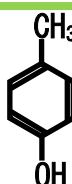
m-クレゾール

メタ



p-クレゾール

パラ



$FeCl_3$  で呈色反応を示す

フェノールほどの皮膚の刺激性がないので、消毒液に使う。

昔は

洗面器に入れて

病院や保健室で

手の消毒をしたがニオイがきついのですたれた。

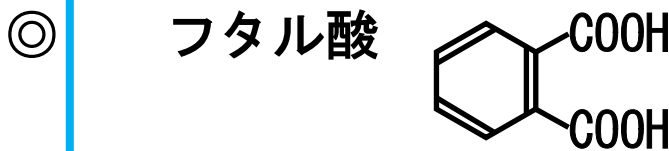


こんなカンジだ

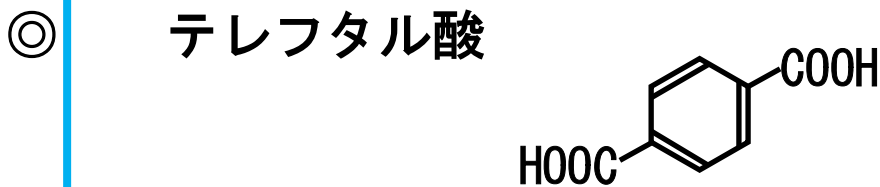




構造から想像できるとおり、**カルボン酸の性質** を持っている。



COOHが o (オルト) の位置についている。



COOHが p (パラ) の位置についている。

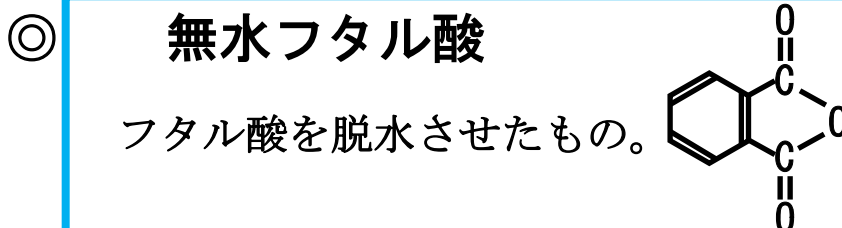
テレ=離れた。というイミ。  
 テレビ=離れたところに画像を送る  
 テレポーテーション テレワーク

PET (ペット)

=**ポリ****エチレン****テレフタラ**ートの、原料

↑ ↑ ↑  
 たくさんの エチレン と テレフタル酸

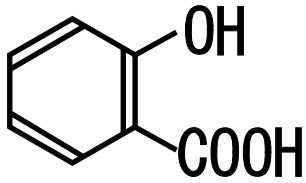
これで作ったのが ペットボトル→後でくわしく



⇒これらの製法は後ほど！


◎

### サリチル酸



・無色の針状結晶

・水にわずかに溶ける

[ OHもCOOHも水にとけそうだが、  
 の部分が大きい。 ]

・  $FeCl_3$  で呈色する。

構造から想像できるように、

**カルボン酸**

と

**フェノール**

の性質を合わせ持つ。

### カルボン酸の性質

アルコールとエステル化する。(濃硫酸で脱水)

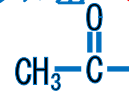


- ・無色の液体 **油状**
- ・強い芳香
- ・湿布剤に使う ← **サロンパス**
- ・  $FeCl_3$  で **青紫色** に呈色する。

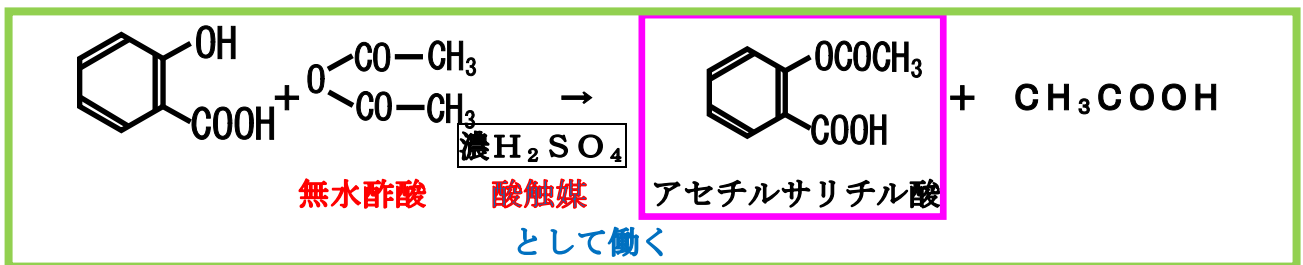
### フェノールの性質

無水酢酸とエステル化する。

アセチル基 OHがつけば酢酸



⇒ P 58



・無色の針状結晶

**バファリン**

・解熱鎮痛剤に使う **別名 アスピリン**

・  $FeCl_3$  で呈色しない。 **重要** フェノール類ではない

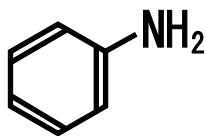
汗散るサリチル酸 → 汗が散って熱下がる

-OHついてないヨ!



◎

## アニリン



- ・無色の液体
- ・酸化されやすい。
- ・空气中で赤褐色になる。

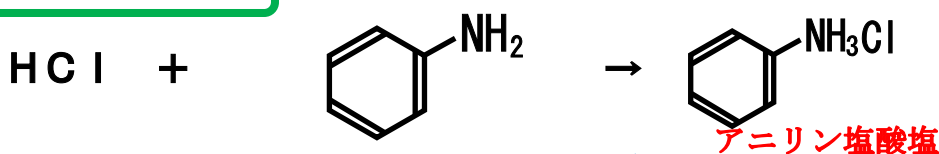
形から 想像できるように

・弱い塩基性 → NH<sub>3</sub> (アンモニア) のHの1つが になった。

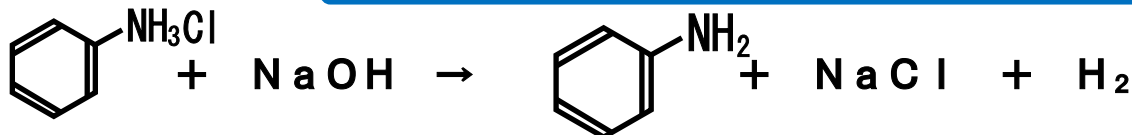
このようにNH<sub>3</sub>のHを他のものとおきかえたものをアミン類という  
CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> など

### 塩基の性質

・HClと塩を作る



NaOHを加えると、再びアニリンが出てくる。



強塩基

弱塩基なので追い出されて出てくる!

### 酸化剤によって酸化される。

・アニリンの検出

さらし粉CaCl(ClO)・H<sub>2</sub>Oによって酸化され、赤紫色を呈する。

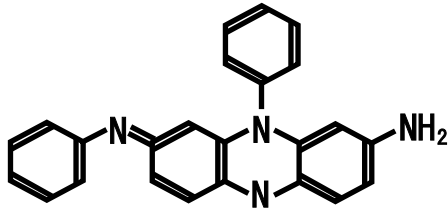
ニクロム酸カリウムK<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>で酸化すると、アニリンブラックができる。  
インク

## アニリンの酸化反応 さらにくわしく

- **さらし粉** は、 **次亜塩素酸イオン** を出す、酸化剤。  
 $\text{CaCl}(\text{ClO}) \cdot \text{H}_2\text{O}$   $\text{ClO}^-$

↓

アニリンを酸化させると次々につながって  
 のようなわけわからんものになって、



**赤紫色** になります。

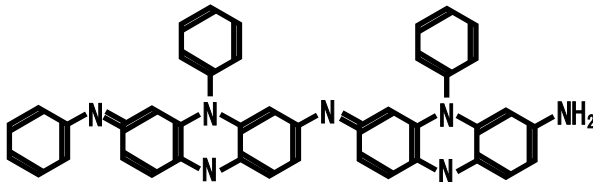
**検出反応**

検出反応は、赤とか紫とか  
 答えりゃ、かなりの確率で  
 当たります！

- **ニクロム酸カリウム** は、 代表的な酸化剤。  
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

↓

アニリンを酸化させると 次々につながって



になって **アニリンブラック**  
 という黒色染料になります。

**あに** **さらす**！

(なにさらす！)

アニリン さらし粉

**にく**い あいつは

ニクロム酸カリウム

**ブラック**だ！

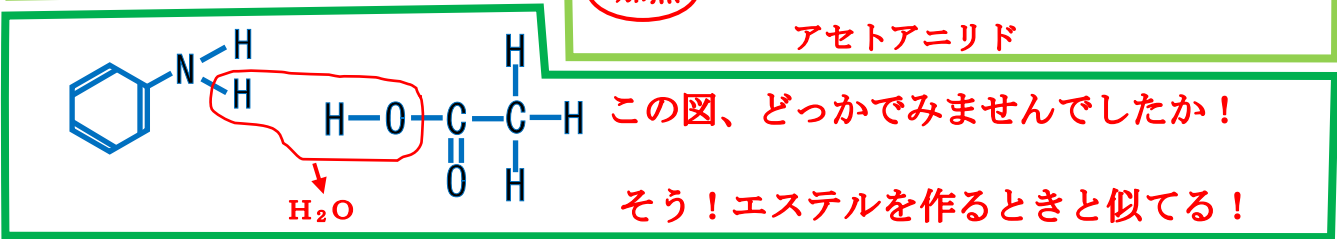
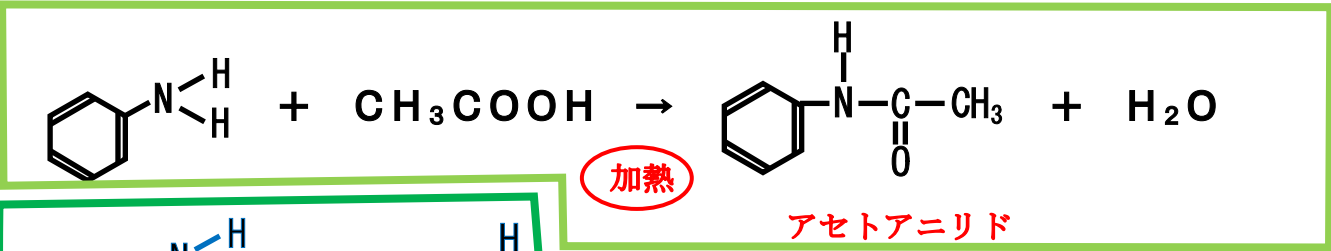
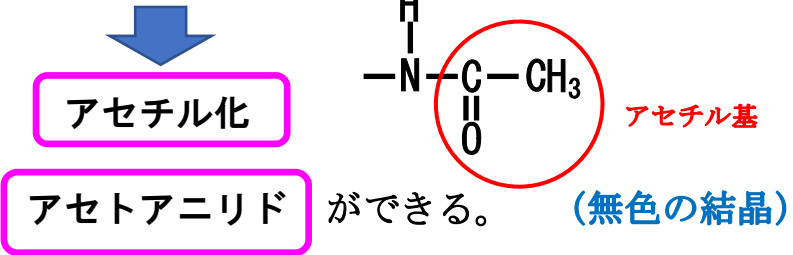
アニリンブラック

※正確な分子式をおぼえる必要はないです。たぶん。  
 名前と、こんな形だったっけ？はおぼえよう。

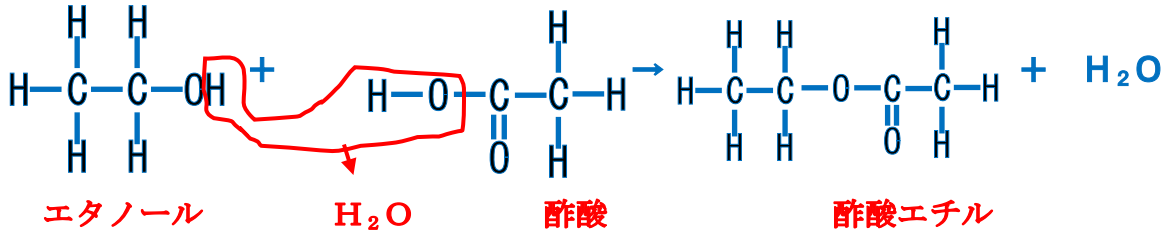


# アニリンのアセチル化

アニリンに **氷酢酸 (純度の高い酢酸)** を加えて **加熱** すると、



## エステル化



アルコール と カルボン酸 なら **エステル化**

**アミン類** と カルボン酸 なら **アミド化**

※ 特に、酢酸なら **アセチル化**

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ -\text{N}-\text{C}- \\ || \\ \text{O} \end{array}$$

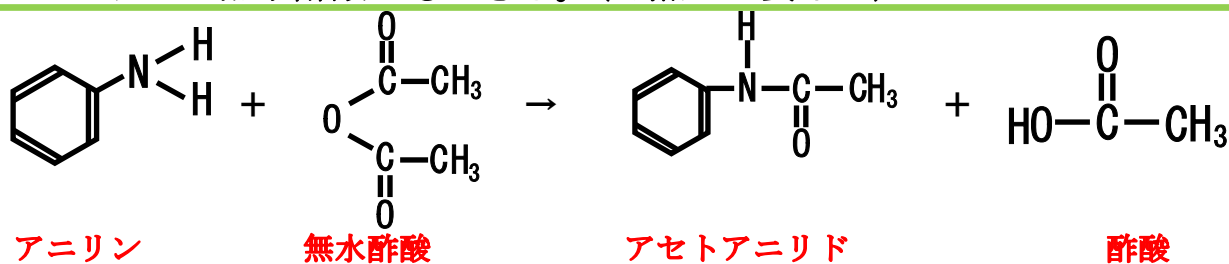
脱水縮合

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ -\text{N}-\text{C}- \\ || \\ \text{O} \end{array} = \text{アミド結合}$$

タンパク質に欠かせない構造！

- エステルと同じように、**加水分解**するとアミン類とカルボン酸にもどる。
- エステルと同じように、**中性**。

・アニリンと無水酢酸でもできる。(加熱は必要なし)



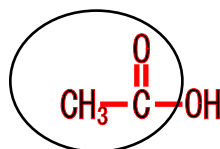
こっちの方が水も出ないし 効率よいので

アセチル化には無水酢酸がよく使われます！



のこと！

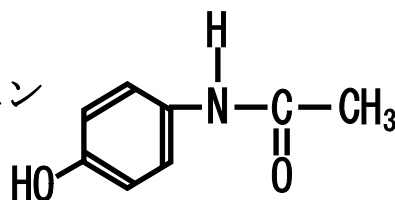
酢酸の  
この部分



### 豆知識

アセトアニリドは、昔は **解熱鎮痛剤** として 使われましたが、  
副作用 が強いので、

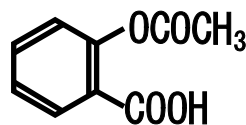
今は、-OHをくっつけた アセトアミノフェン



が使われます。

セデスとか 比較的安全

アセチルサリチル酸 (アスピリン)



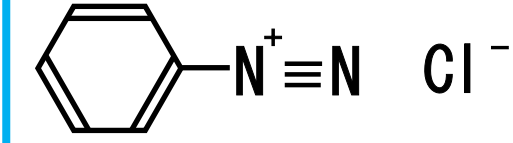
⇒P 5 4

も、解熱鎮痛剤でしたネ！今は、この2つが主流です。

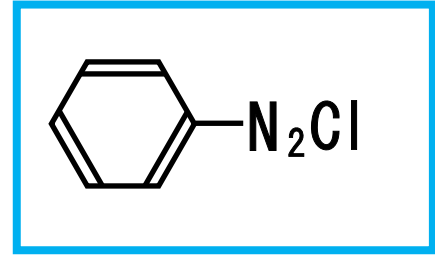
でも、飲みすぎない方がいいヨ。

イブプロフェンとロキソプロフェンは強いので気をつけよう。

◎塩化ベンゼンジアゾニウム



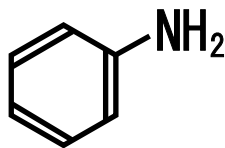
または



と書く。

※もうわけのわからない反応ですが、

何と何でどんなのができるかわかりやいいです！※製法は後でくわしく



アニリン



亜硝酸ナトリウム

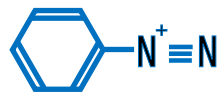
0~5℃

氷冷しながら

よく出る

⑨ 硝酸ではない！  
硝酸ナトリウムは  $\text{Na}_2\text{NO}_3$

とても不安定なので、  
冷やさないとダメ。どっちも

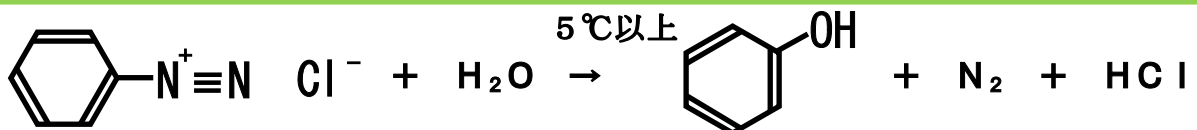


と  $\text{Cl}^-$  の塩。

不安定なので ちょっと温度が上がると分解する。 水で。

⇒ フェノール と 窒素 がでてくる。

よく出る

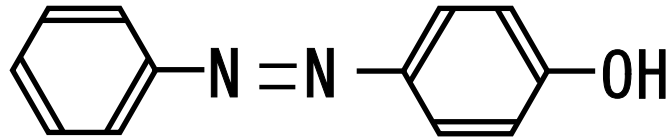


フェノール

窒素

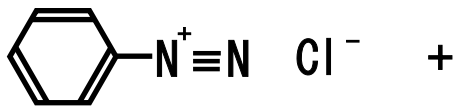
◎ P-ヒドロキシアゾベンゼン

パラ

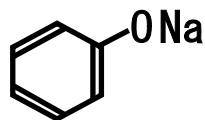


塩化ベンゼンジアゾニウムと、ナトリウムフェノキシド の

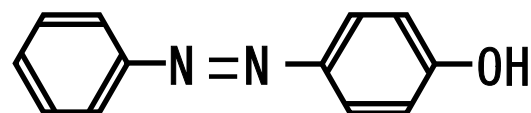
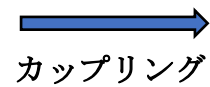
**カップリング** ができる。(OH- =ヒドロキシ基)



塩化ベンゼンジアゾニウム



ナトリウム  
フェノキシド



p-ヒドロキシアゾベンゼン  
パラ

反対側につく

-N=N- をもつものを **アゾ化合物** という。

美しい **黄~赤色** のものが多く、

**アゾ染料** として 使われる。

④  は、アゾ化合物 ではない！

塩化ベンゼンジアゾニウム

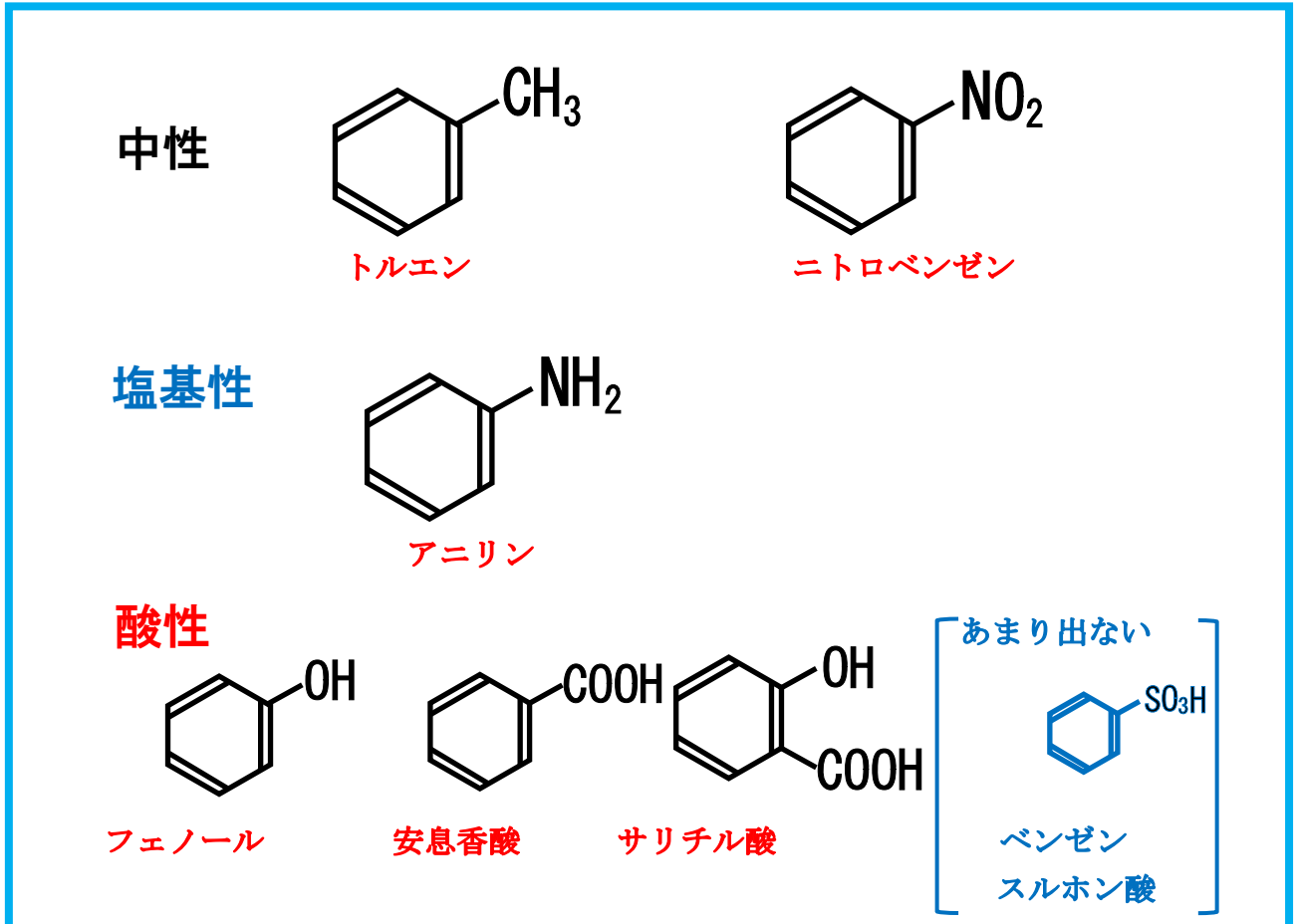
名前でまどわされるな



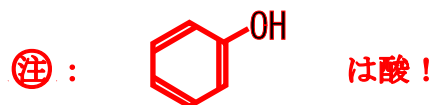
## 芳香族の分離

芳香族の分離は、まず  
を 考えましょう。

酸性か塩基性か中性か



まあ、構造をみれば、だいたい想像つきますよね！



これらは、まず、 **エーテル** に溶けます。

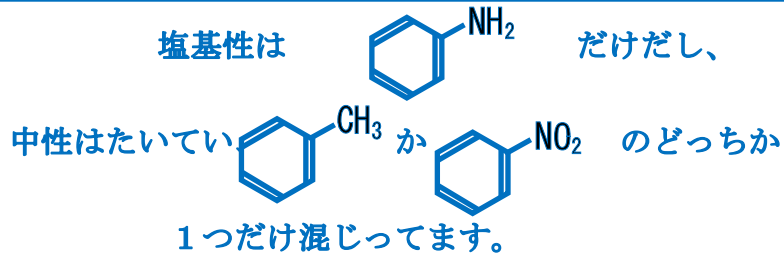


しかし、 **塩** になるとイオン化するので、 **水** に溶けます。

**酸** を加えたら溶けるもの = **塩基性**

**塩基** を加えたら溶けるもの = **酸性**

それでは、酸性のものがいっぱいあるときは、どうするか？



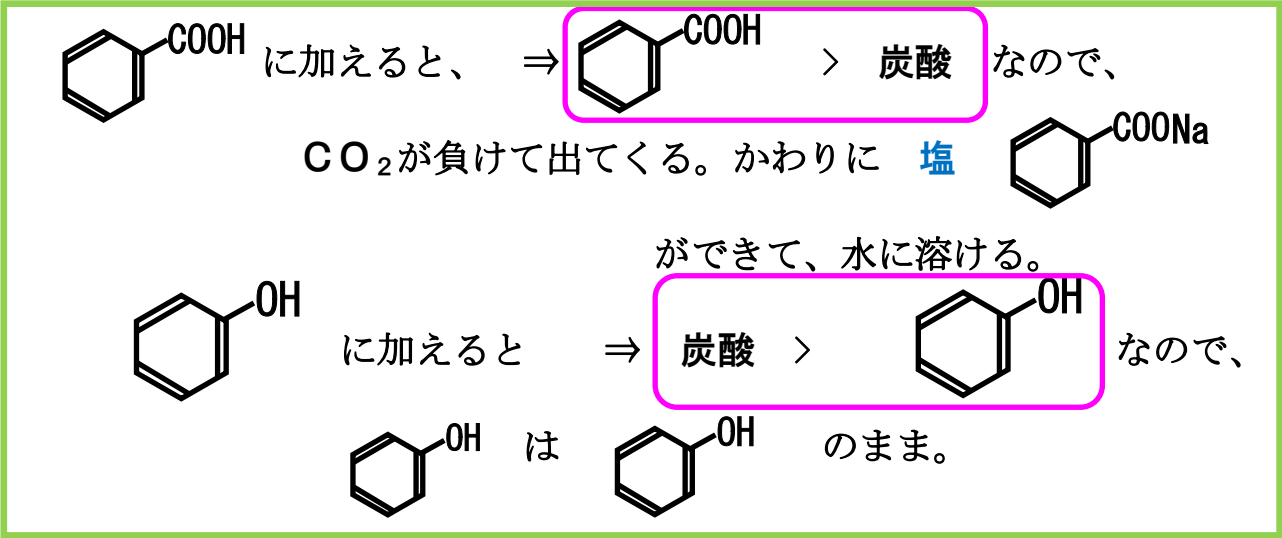
**酸の強さで分離する！**

有名なおぼえかた：スカタンフェノール

$H_2SO_4$  硫酸  
 $HCl$  塩酸 >  $-COOH$  > 炭酸 > フェノール  
 $-SO_3H$  スルホン酸      カルボン酸

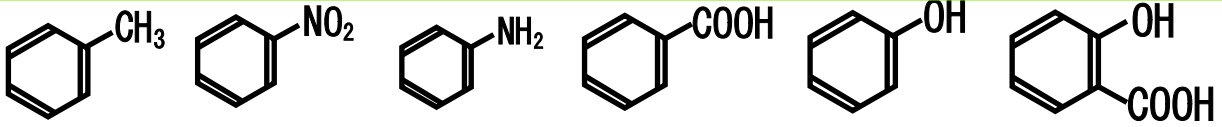
化学の世界は、**弱肉強食** でしたね！

例：  $NaHCO_3$  という 炭酸 の 塩 を、




例 1

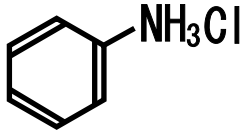
酸を先に加える。



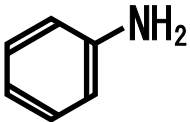
HCl 水溶液を加える

水層


 は塩基性なので  
 酸と反応し 塩ができる

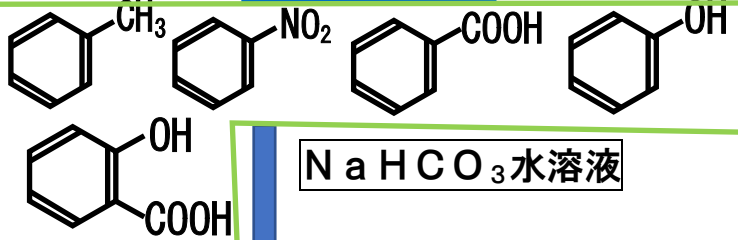


NaOH 水溶液



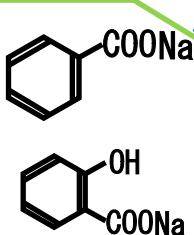
NaOH は強塩基  
 なので  
 負けて出てくる

エーテル層

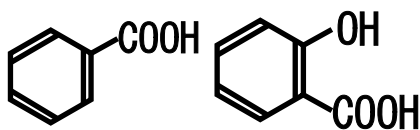


NaHCO<sub>3</sub> 水溶液

水層

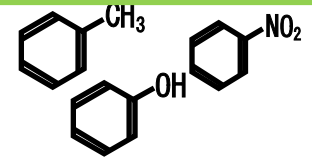

 カルボン酸 > 炭酸  
 なので、  
 CO<sub>2</sub> が負けて  
 出てくる。  
 かわりに  
 カルボン酸塩  
 ができる。  
 こっちだけ

HCl 水溶液



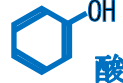
HCl は強酸  
 なので  
 負けて出てくる

エーテル層

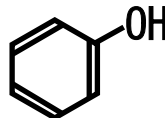


NaOH 水溶液

水層

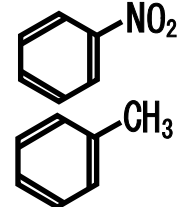

 は  
 酸性なので  
 塩基と 塩が  
 できる。

HCl 水溶液



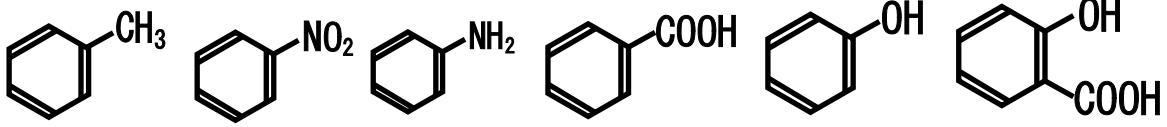
HCl は強酸  
 なので負けて出てくる

エーテル層



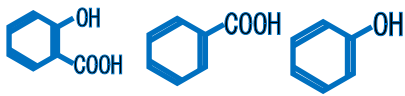
例 2

塩基を先に加える。

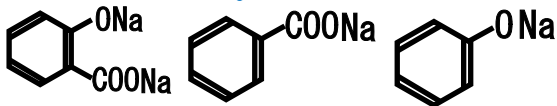


NaOH水溶液を加える

水層



は酸性なので塩基と反応し塩ができる。

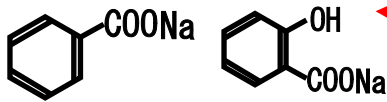


エーテルを再び加えて

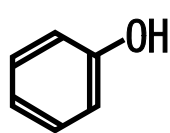
CO<sub>2</sub>を吹き込む

炭酸 > Oc1ccccc1 なので、Oc1ccccc1 が負けて出てくる。

水層

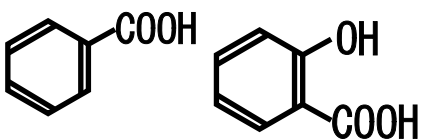


エーテル層



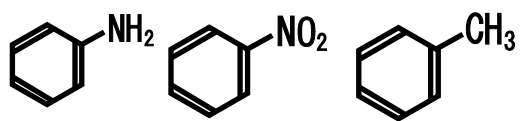
こっちだけ変わる

HCl水溶液



HClは強酸なので負けて出てくる

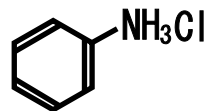
エーテル層



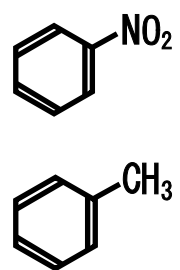
HCl水溶液

水層

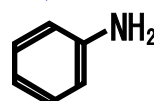
Nc1ccccc1 は塩基性なので酸と反応し塩ができる。



エーテル層



NaOH水溶液

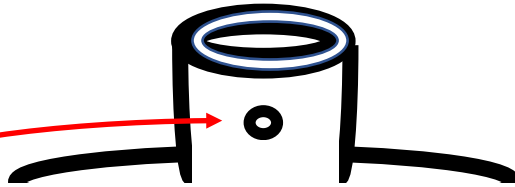
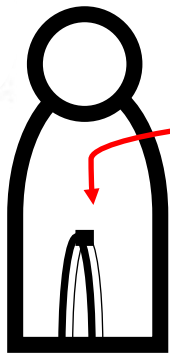


NaOHは強塩基なので負けて出てくる

## 分液ろうとの使い方



下のコックが閉じているのを確認し、ロートを使って溶液を入れる。水にとけやすいものを取り除きたいときは水を、溶媒にとけやすいものを取り除きたいときは溶媒を加える。ふたをして、脱気用の穴が閉じた状態になるようにする。



この穴と溝が合わないように、ずらす。

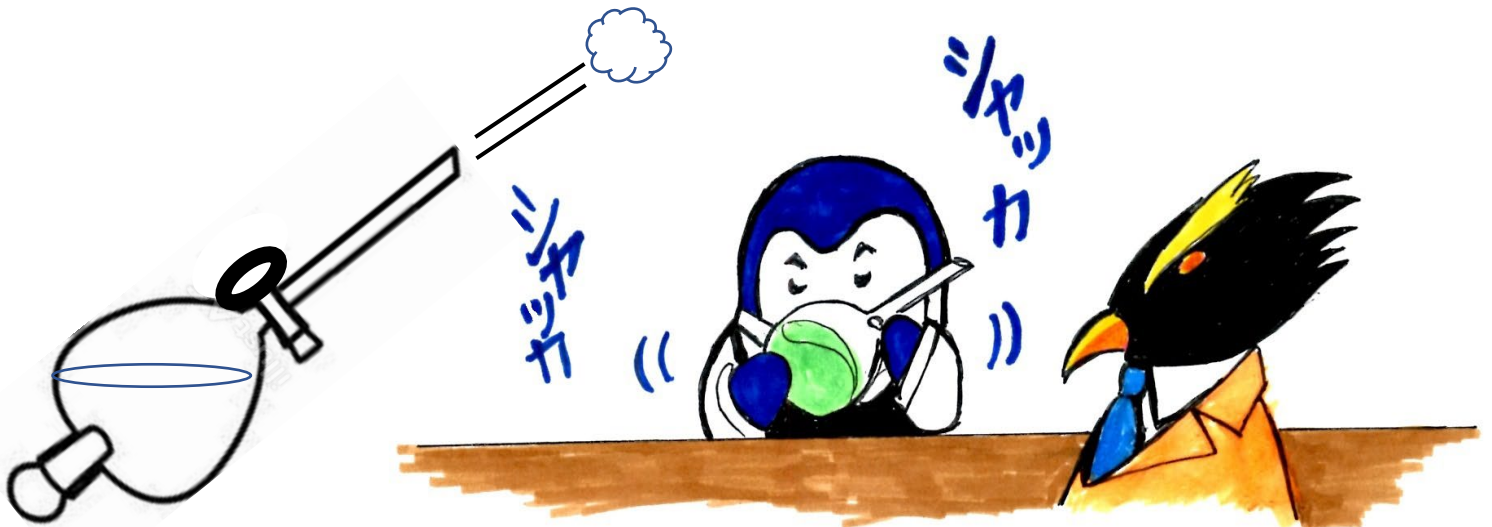
一度ひっくり返してコックを回して開放し、

**ふた**

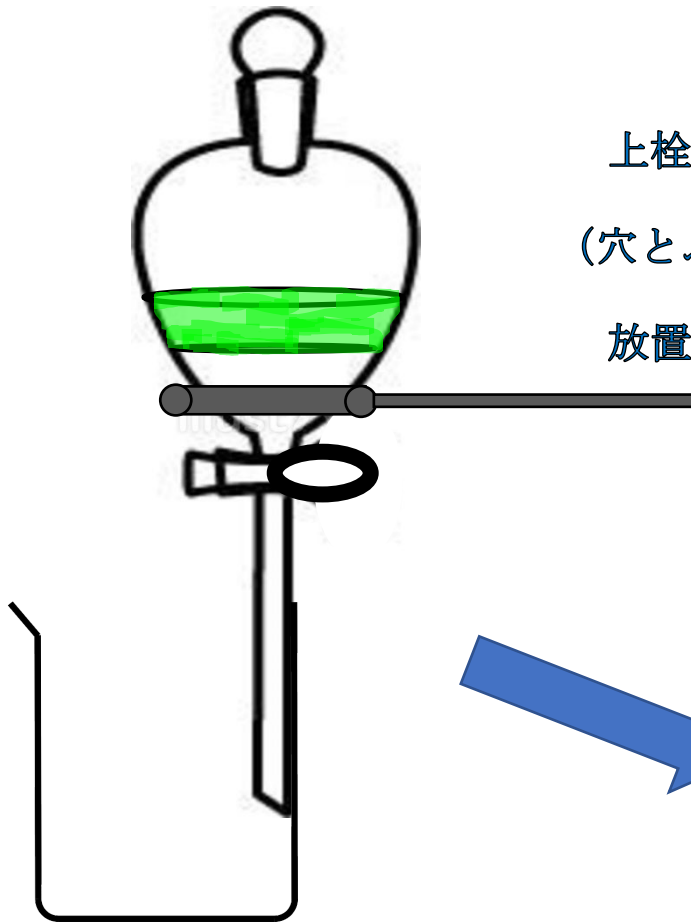
ガス抜きをする。(脱気)

数回振ってはガス抜きをし、「シュツ」という

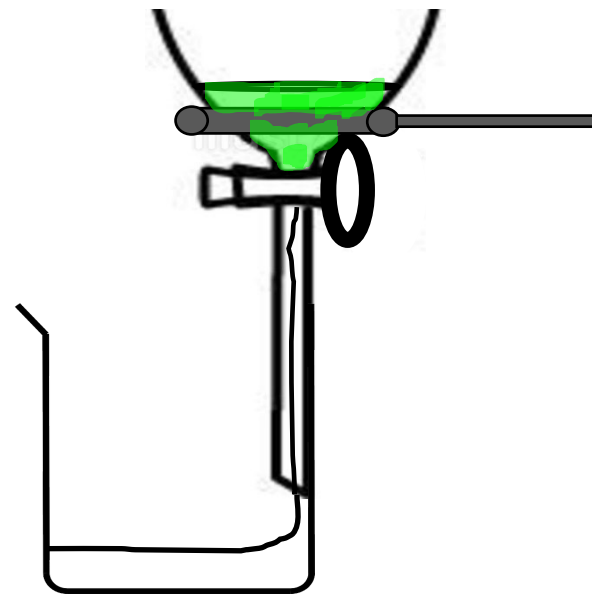
音が少なくなったらよく振る！



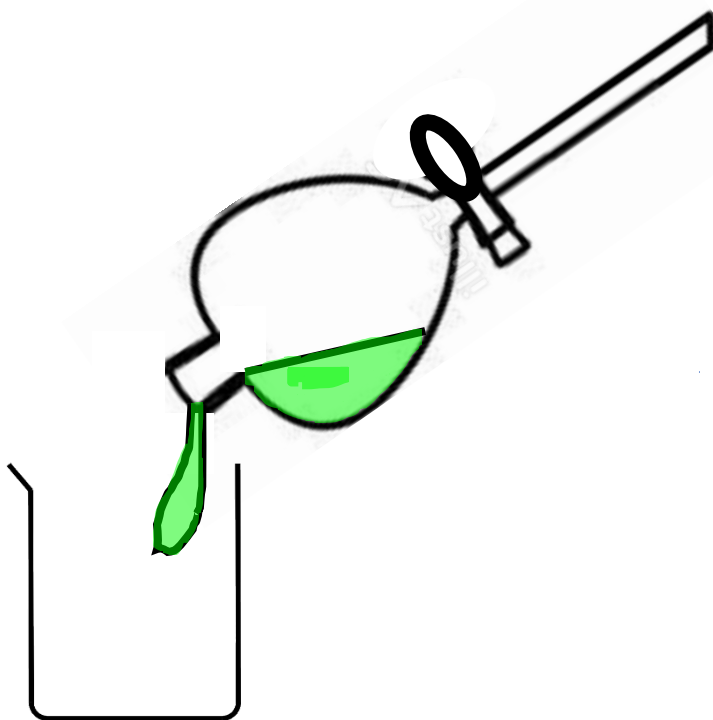
バシャーとならないように、ふたを手のひらでよく押さえる。



上栓を開放状態にして  
(穴とふたの溝が合うようにして)  
放置して二層にする。



コックを慎重にひねって下層を取り出す。



上層を上から取り出す。  
最初から2~3回くりかえす。

## けん化について

おさらい

エステルに  $\text{NaOH}$  を加えると、カルボン酸の  $\text{Na}$  塩と、  
アルコールに分解します。



$\text{NaOH}$  は 塩基なので、カルボン酸とだけ  $\text{Na}$  塩を作ります。

これを **けん化** といいます。

(エステルとして **油脂** を使うと、 **せっけん** ができます。)  $\Rightarrow$  P 87

けん化してさらに **希塩酸** を加えると、カルボン酸が負けて出てきます。

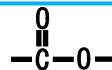
(弱酸だから)

つまりこれは、 **加水分解** の 1 種です！

2 次試験では、 **A に  $\text{NaOH}$  を加えたら分解した** とかいう形で

出てきますが、ハハン、**けん化** の事だな！ A は **エステル** だな！

と、ピンとこよう。



ただし **加水分解** には、

**希塩酸** や **希硫酸** を

**触媒** とするタイプも

あります。

そもそも石けんは、  
たまたま油と灰を混ぜて  
できたのです。

(植物の灰は  
アルカリを含む)

最近の量産型は、  
まず酸で加水分解してから  
 $\text{NaOH}$  と反応させます。

