

# 竹田式化学 鉄則集

化学基礎	竹鉄化基-01～14
理論	竹鉄化理-01～10
無機	竹鉄化無-01～08
有機	竹鉄化有-01～13
高分子	竹鉄化高-01～10

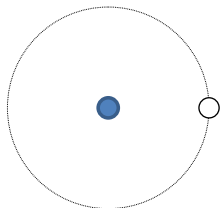
# 化学基礎

# 竹鉄化基-01 原子構造と結合

原子構造と結合がわかれば化学が見えてくる

原子構造 ⇨ 結合の手 ⇨ 結合 ⇨ 分子の形, 結晶

原子核 + 電子  
(陽子+中性子)



価電子(最外殻)  
原子価(不対電子)  
= 結合の手



共有結合  
イオン結合  
金属結合  
分子間結合

極性  
溶ける/溶けない  
融点, 沸点

# 竹鉄化基-02 モル数と原子量

モル数(アボガドロ定数)がわかれば化学計算ができる

モル数とは？

陽子	中性子	電子
1	1	1/2000
1.66 × 10 <sup>-24</sup> g		

→ 陽子、中性子は何個集まれば 1g になるか？

6.02 × 10<sup>23</sup> 個

これを**1モル**という



原子量は 同位体の存在比で決まる平均値

# 竹鉄化基-03 周期表 典型元素(1)

周期表:覚えてしまえば, 得することがたくさんあるよ!

- 水兵リーベ僕の船, そ一曲がるシップスクラークか?

(リーベ=愛する, そー=ソーダ/Na, シップスクラーク=船の乗組員)

H He Li Be B C N O F Ne, Na Mg Al Si P S Cl Ar K Ca

- 1族:HでリッチなK子さん, ルビーせしめてフランスへ

H Li Na K Rb Cs Fr

[H 以外が**アルカリ金属**]

- 2族:ベンチ曲がるとキャッスルの薔薇

Be Mg Ca Sr Ba Ra

[Be, Mg 以外が**アルカリ土類金属**]

- 17族:ふっくらブラウス愛のあと

F Cl Br I At

[**ハロゲン**]

- 18族:変な姉ちゃん, 歩くキセラドン

He Ne Ar Kr Xe Rn

[**希ガス**]

# 竹鉄化基-04 周期表 典型元素(2)

1族	2族	12族	13族	14族	15族	16族	17族	18族
H								He
Li	Be		B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg		Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Hg	Tl	Pb	Bs	Po	At	Rn
Fr	Ra							

- 12族: 赤銅鈴(水銀)の助
- 13族: Bあるがインテリ(タリ)
- 14族: 臭い芸すんな
- 15族: 日本の明日はアンチビスマス
- 16族: OS設定ポイント

遷移元素とは？

内側の電子殻が満杯になる前に次の電子殻に電子が入る

周期表:4周期(21番～29番)と11族は覚えてしまおう！

- 4周期:スコッチ暴露マン, 徹子にどう？

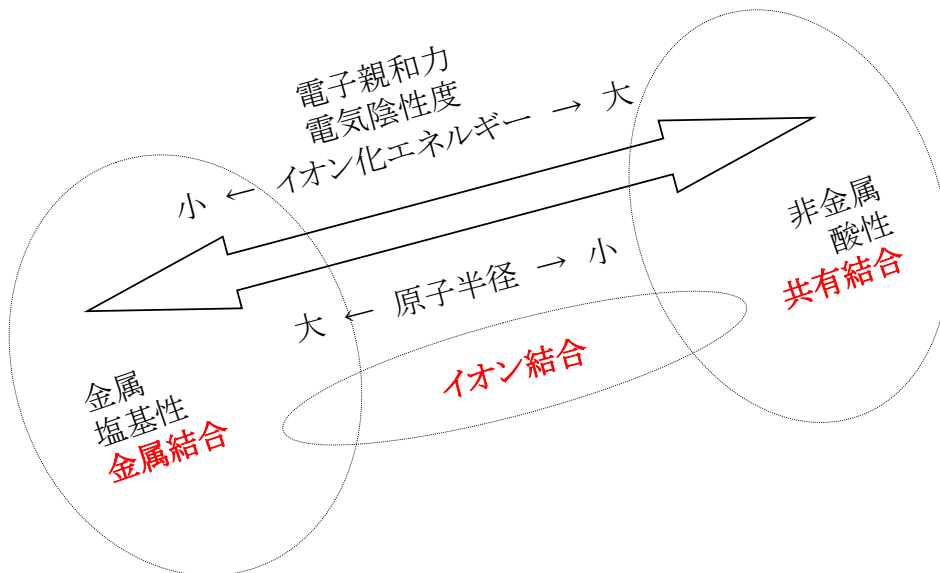
Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu

- 11族はメダルの逆: 銅(Cu), 銀(Ag), 金(Au)

遷移金属の特徴

- 隣り合う元素の性質が似ている
- 最外殻の電子数は1か2がほとんど
- いろいろな酸化数をとる金属が多い →酸化剤
- 典型元素は白色(無色)が多く、遷移元素は有色が多い

※ 遷移元素の特徴の多くはその電子配置によるものである



# 竹鉄化基-07 色(炎色反応と指示薬)

色は覚えるしかない！

炎色反応 リアカー無きK村，勝とうとするべし馬力動力

Li(赤)Na(黄)K(赤紫)Ca(橙赤)Sr(深赤)Ba(黄緑)Cu(青緑)

指示薬

pH (酸性) (中性) (塩基性)

メチルオレンジ	3歳赤ちゃんヨチヨチ歩き	3~4.4	赤	黄	(黄)
メチルレッド	4歳赤ちゃんムーニー歩き	4~6.2	赤	黄	(黄)
フェノールフタレイン	ムキムキ赤ちゃんヘコタレン	8~10	(無)	無	赤
BTB	ベトベトなのは気のせい		黄	緑	青
リトマス紙	岡さん顔あるリトマス紙		青→赤		赤→青

# 竹鉄化基-08 酸塩基反応

## 酸と塩基に関する反応 酸化数に変化はない

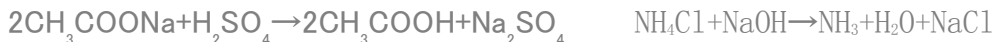
◇中和 酸, 塩基の強弱により, 中和点が中性/酸性/塩基性となる



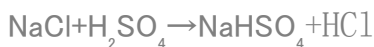
◇加水分解 弱酸の塩, 弱塩基の塩を水に溶かすと塩基性, 酸性になる



◇弱酸/弱塩基遊離



◇揮発性酸遊離 (HCl, HBr, H<sub>2</sub>S)



※ 重要問題 炭酸ナトリウムの2段階滴定

# 竹鉄化基-09 酸化還元(1) 原理

## 酸化還元の原理

- 酸化還元される原子はひとつ, それ以外に酸化数の変化なし
- 酸化数(酸化力, 還元力)の優先順位

アルカリ金属(+1) > 2族元素(+2) > H(+1) > O(-2) > ハロゲン(-1)

- O, Hの最終処理は 環境(酸性/中性/塩基性)による

## 酸化還元反応式の作り方

- ① 反応物, 生成物を書く(ここだけは暗記が必要)
- ② 対象原子の酸化数の変化分だけ $e^-$ を合わせ込む
- ③ 残りの原子の数を合わせる
- ④ O, Hの最終処理 → 式を整理して完成

## 竹鉄化基-10 酸化還元(2) 本命

- ◇ 酸化剤の本命は  $\text{KMnO}_4$  と  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- ◇  $\text{H}_2\text{O}_2$  と  $\text{SO}_2$  は相手によって酸化剤 or 還元剤
- ◇  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$  は酸化剤,  $\text{H}_2$  は還元剤  
反応の基本は  $\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{O}^{2-}$ ,  $\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{H}^+$
- ◇  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2$  は環境(酸性, 中性, 塩基性)で反応が異なる
- ◇ C1原子とS原子もマークせよ

# 竹鉄化基-11 酸化還元(3) 滴定と色

◇  $\text{KMnO}_4$  赤紫色が消えなくなったところが終点



赤紫色 淡桃色(ほぼ無色)

◇  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



(酸性) 橙赤色 暗緑色

◇  $\text{I}_2$

デンプン指示薬: 青紫色が消えたところが終点



青紫色 無色

# 竹鉄化基-12 電池と電気分解

## □ 電池は次の4つをマスター

- ボルタ電池  $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$
- ダニエル電池  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
- 鉛蓄電池  $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 燃料電池  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

## □ 電気分解は反応物の優先順位をしっかりマスター

- 陽極 電極の  $\text{Cu}, \text{Ag} > \text{ハロゲン} > \text{OH}^- > \text{H}_2\text{O}$
- 陰極  $\text{Ag}^+, \text{Cu}^+ > \text{H}^+ > \text{H}_2\text{O}$  ( $> \text{Zn}^{2+} \sim \text{Ni}^{2+}$  濃度次第)

# 竹鉄化基-13 イオン化列( 化傾 向)

□ イオン化系列は完全に覚えること

かかあ生がある，あてにすんな ひどすぎる借金

K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Cu Hg Ag Pt Au

水と反応

熱  
水

高温の水蒸  
気と反応

希酸と反応

強い酸と反応

王水と反応  
(1升3円)

# 竹鉄化基-14 化学基礎 他重要項目

- ◇ 同素体 (SCOP) と同位体 (放射性同位体)
- ◇ 放射線  $\alpha$  線 (ヘリウム原子核),  $\beta$  線 (原子核放出電子),  $\gamma$  線 (電磁波), 中性子線
- ◇ 両性金属 ああすんなり (Zn, Al, Sn, Pb)
- ◇ 結合 共有結合, 配位結合, イオン結合, 金属結合,  
分子間結合 (水素結合, 極性分子間結合, ファンデルワールス力)  
水素結合 (FON, 水素の力NOF)  
※ 水和水素結合
- ◇ 結晶 共有結晶, イオン結晶, 金属結晶, 分子結晶
- ◇ 単位格子 体心立方格子, 面心立方格子, 六方最密構造
- ◇ 濃度, 溶解度 質量パーセント濃度, モル濃度, 質量モル濃度, 溶解度
- ◇ 反応熱 反応熱: 発生する熱 (燃焼熱, 生成熱, 中和熱, 溶解熱)  
状態変化の熱: 吸収する熱 (融解熱, 蒸発熱)  
結合エネルギー

# 化学【理論】

# 竹鉄化理-01 化学【理論】の全体像

- ◇ 濃度 (4) 質量%濃度, モル濃度, 溶解度, 質量モル濃度
- ◇ 気体 ボイル・シャルル, 状態方程式, 分配の法則
- ◇ 固体 イオン結晶 (NaCl型, CsCl型), 金属結晶 (体心, 面心, 六方最密)  
共有結晶, 分子結晶、アモルファス (新課程)
- ◇ 溶液 気体の溶解度 (ヘンリーの法則)  
モル沸点上昇, モル凝固点降下, 浸透圧 (ファントホッフの法則)
- ◇ コロイド ゾル (液体) とゲル (固体)  
[現象] チンダル現象, ブラウン運動, 電気泳動  
[操作] 透析, 凝析, 塩析  
[種類] 疎水コロイド, 親水コロイド, 保護コロイド
- ◇ 熱化学方程式とヘスの法則
- ◇ 反応速度と化学平衡 (ル・シャトリエの原理)

# 竹鉄化理-02 気体



# 竹鉄化理-04 溶液，コロイド溶液

## ◇ 溶液

※ 溶解(均一に混じり合う)の原理は水和か熱運動

※ 水和物の溶解度問題に注意せよ

[分配平衡] 分配係数 $K_D$ (濃度の比)  $\doteq$  溶解度の比

[モル沸点上昇, モル凝固点降下] 質量モル濃度(モル数は総粒子数)に比例

[浸透圧] ファントホッフの法則  $\Pi = cRT$  ( $c$ :全粒子の濃度)

## ◇ コロイド溶液

コロイドが沈殿しない原理は電氣的反発力

疎水コロイド 水との親和力小 少量の電解質で沈殿  $\Rightarrow$  凝析

親水コロイド 水との親和力大 多量の電解質で沈殿  $\Rightarrow$  塩析

保護コロイド 疎水コロイドを親水コロイドで囲む

# 竹鉄化理-05 熱化学方程式

## ◇ 熱化学方程式

燃焼熱, 生成熱, 中和熱, 溶解熱 : 化学反応の際, 発生する熱(発熱)

融解熱, 蒸発熱, 昇華熱 : 状態変化の際, 必要な熱(吸熱)

※ 結合エネルギー, 格子エネルギーもしっかり理解すること

※ (新課程)光エネルギー : 光化学反応, 化学発光, 光触媒, 光異性

化

## ◇ ヘスの法則 総熱量保存則(反応熱は経路に無関係)

[基本] 反応熱=反応物のエネルギーの総和-生成物のエネルギーの総和

ヘスの法則: 生成熱

$$\text{反応熱} = (\text{生成物の生成熱}) - (\text{反応物の生成熱})$$

ヘスの法則: 結合エネルギー

$$\text{反応熱} = (\text{生成物の結合エネルギー}) - (\text{反応物の結合エネルギー})$$



## ◇電離平衡3つの式

 $H_2O$ の扱いに注意

- 弱酸, 弱塩基の電離
- 塩の加水分解
- 緩衝液

## ◇緩衝液の原理

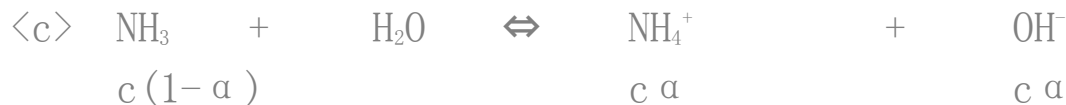
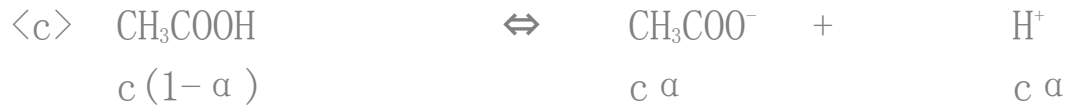
- 弱酸(弱塩基)の中和

強塩基がきても中和反応で $OH^-$ は増えない

- 弱酸(弱塩基)の遊離

強酸がきても弱酸遊離で $H^+$ はほとんど増えない

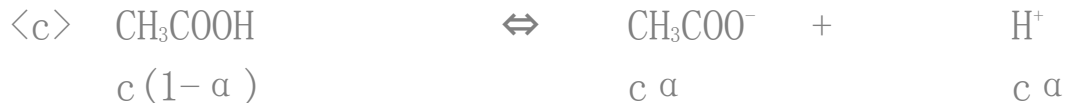
## □弱酸, 弱塩基



## □塩の加水分解



## □緩衝液



# 化学【無機】

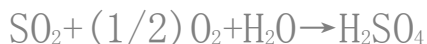
# 竹鉄化無-01 非金属(1)ハロゲン

単体	$F_2$	$Cl_2$	$Br_2$	$I_2$	刺激臭, 有毒 酸化作用 水、酸素と反応
	気体	気体	液体	固体	
	淡黄	黄緑	赤褐	黒紫	
	大 > 酸化力 > 小				
ハロゲン化 水素	HF	HCl	HBr	HI	無色, 刺激臭
	弱酸	強酸	強酸	強酸	
ハロゲン化 銀	AgF	AgCl	AgBr	AgI	感光性 光で銀が析出
	可溶	不溶、感光性			

- ハロゲン元素  
ふっくらブラウス愛のあと (FClBrIAt)
- ハロゲン単体の色  
短気な君はせっかち酷使 (淡黄, 黄緑, 赤褐, 黒紫)

	難溶	溶
無臭	CO、NO、H <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
有臭	O <sub>3</sub>	多数

◇接触法  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸化バナジウム ( $\text{V}_2\text{O}_5$ )



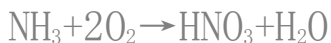
りょうさん接触鼻血ブー

◇ハーバー・ボッシュ法  $\text{NH}_3$  四酸化三鉄 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )



アンモニアの資産没収

◇オストワルト法  $\text{HNO}_3$  白金 (Pt)



賞賛パーティ, 雄とワルツ

◇アンモニア・ソーダ法  $\text{Na}_2\text{CO}_3$



過去の縁, 夏子さんが来るソーダ

【金属イオンの沈殿】 ○溶ける, ×沈殿

※Ag, Pbは硝酸以外ほとんど沈殿

	アルカリ 金属	アルカリ 土類金属	他	コメント
OH <sup>-</sup> 水酸化物	○	○	×	OH <sup>-</sup> に溶けるのはアル金, アル土金のみ (「ああすんなり」の錯イオンは溶ける)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 硝酸塩	○	○	○	すべて溶ける
Cl <sup>-</sup> 塩化物	○	○	△	Ag, Pb以外は溶ける 「銀杏塩漬け」Ag, Pb
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 硫酸塩	○	×	△	溶けない金属:アル土金とAg, Pb 「バカな硫酸」Ba, Ca, Pb
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 炭酸塩	○	×	×	溶けない金属:アル金以外ほとんど解けない 「バカな炭酸」 ※炭酸塩の沈殿はHClで溶ける
CrO <sub>4</sub> <sup>-</sup> クロム酸塩	○	×	×	溶けない金属:Ag, Pb, Ba 「黄色いバナナを赤い銀紙でくるむ」
S <sup>2-</sup> 硫化物	○	○	×	溶けない金属:アル金, アル土金以外 Zn, Feは酸性で沈殿しない「白黒当ててsun沈まず」「沿道の銀さんいつも沈痛暗い顔」

## 竹鉄化無-05

## 金属(2)イオンの系統分離

Ag, Pb , Cu, Hg, Cd , Fe, Al , Zn, Ni, Mn , Ba, Ca, Sr , Na, K

- 操作1 **希塩酸** 1族 Ag, Pb 銀杏塩漬け
- 操作2 **(酸性)H<sub>2</sub>S** 2族 Cu, Hg, Cd 沿道の銀さん  
 $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$  (H<sub>2</sub>Sで還元される) ※白黒当ててとアル金, アル土金 は沈殿しない
- 操作3 (加熱・脱H<sub>2</sub>S, 希硝酸・酸化) <OH<sup>-</sup>:アル金・アル土金と  
**NH<sub>3</sub>** 3族 Fe, Al 安藤の銀さんは沈殿しない>  
 $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$  (希硝酸で酸化される)
- 操作4 **(塩基性)H<sub>2</sub>S** 4族 Zn, Ni, Mn 安藤の銀さんかつ白黒当てて  
 ※ アル金とアル土金 以外はここで全滅
- 操作5 **(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** 5族 Ba, Ca, Sr バカな炭酸  
 アル土金 全滅
- 操作6 残りの溶液 6族 Na, K アル金  
 アル金 生存

# 竹鉄化無-06

# 金属(3)色

## ◇ 酸化還元滴定 $K_2Cr_2O_7$



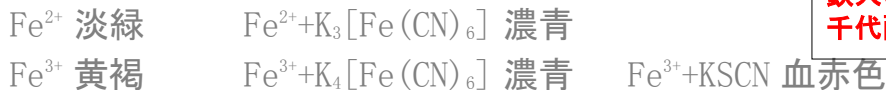
苦勞兄さん透析参加、  
暗緑のサンプラー人歩き

## ◇ 酸化還元滴定 $KMnO_4$



我慢の咳して、  
満願の担当

## ◇ 鉄



鉄人の胆力に王喝采、  
千代酸欠で兄さん真っ青

## ◇ クロム酸 $CrO_4$

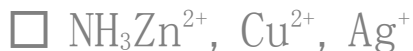


黄色いバナナを赤銀紙で  
くるむ

## ◇ 硫化物 $H_2S$



沿道の銀さん、いつも沈痛暗い顔（キンキンカードキー）  
白黒当ててsun沈まず（Ni黒Mn, Co桃）



少量のアンモニアでは沈殿するが、多量のアンモニアで溶ける  
安藤の銀さん, 臭いアンモニアに雲隠れ



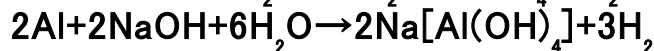
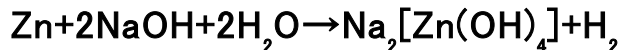
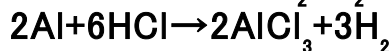
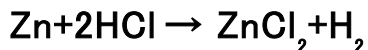
少量の $\text{NaOH}$ では沈殿するが、多量の $\text{NaOH}$ で溶ける  
ああすんなり



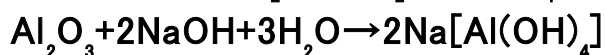
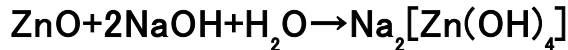
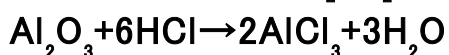
$\text{CO}_2$ を吹き込むと、はじめ  $\text{CaCO}_3$  が沈殿するが、さらに $\text{CO}_2$ を吹き込むと  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  となって溶ける

## 【 両性金属と酸・塩基の反応 】

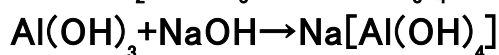
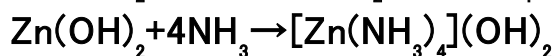
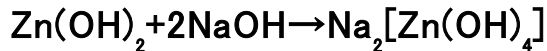
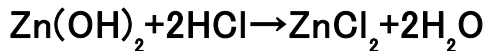
## ◇ 金属単体



## ◇ 酸化物



## ◇ 水酸化物



# 竹鉄化無-09 化学【無機】の全体像

□ 周期表 重要箇所はすべて覚える (遷移元素第4周期と第11族も)

□ 非金属

◇ ハロゲン 色, ハロゲン化水素, ハロゲン化銀

◇ 気体 有色/無色, 難溶/易溶, 有臭/無臭, 酸性/塩基性, 乾燥剤

◇ 製法 接触法, ハーバー・ボッシュ, オストワルト, アンモニア・ソーダ

※ O, S, N, P, C, Si の化合物: 整理して覚える

□ 金属

◇ イオン化傾向と反応性

◇ 金属イオン 沈殿と色

◇ 金属イオンの系統分離

◇ 酸化還元反応と色

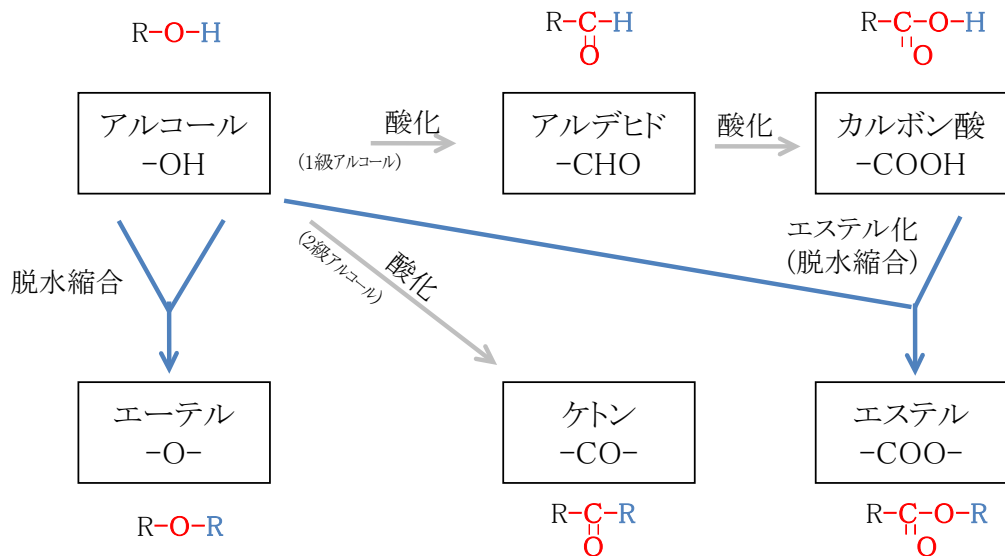
◇ 両性金属の反応

◇ 製法 鉄, 銅, アルミ

# 化学【有機】

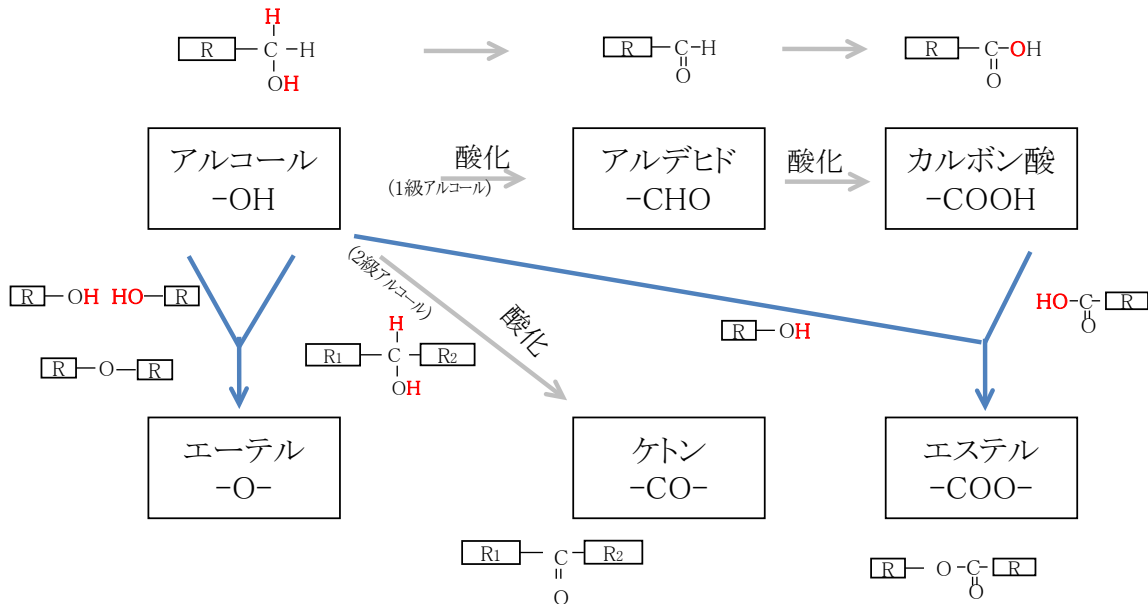
# 竹鉄化有-01 脂肪族酸素化合物6種(1)

アルコール・アルデヒド・カルボン酸／エーテル・ケトン・エステル



# 竹鉄化有-02 脂肪族酸素化合物6種(2)

アルコール・アルデヒド・カルボン酸／エーテル・ケトン・エステル



# 竹鉄化有-03 油脂( )とセッケン(塩)

## □油脂

脂肪(固体)と脂肪油(液体)

乾性油(不飽和), 硬化油(脂肪油+H<sub>2</sub>)

エステルのかん化(弱塩基遊離に似ている、アルコール遊離): NaOH(強塩基で)

◇ **かん化価**(油脂, 1g ← KOH, mg) と **ヨウ素価**(油脂, 100g ← I<sub>2</sub>, g)

## □セッケンと合成洗剤 親油性と親水性

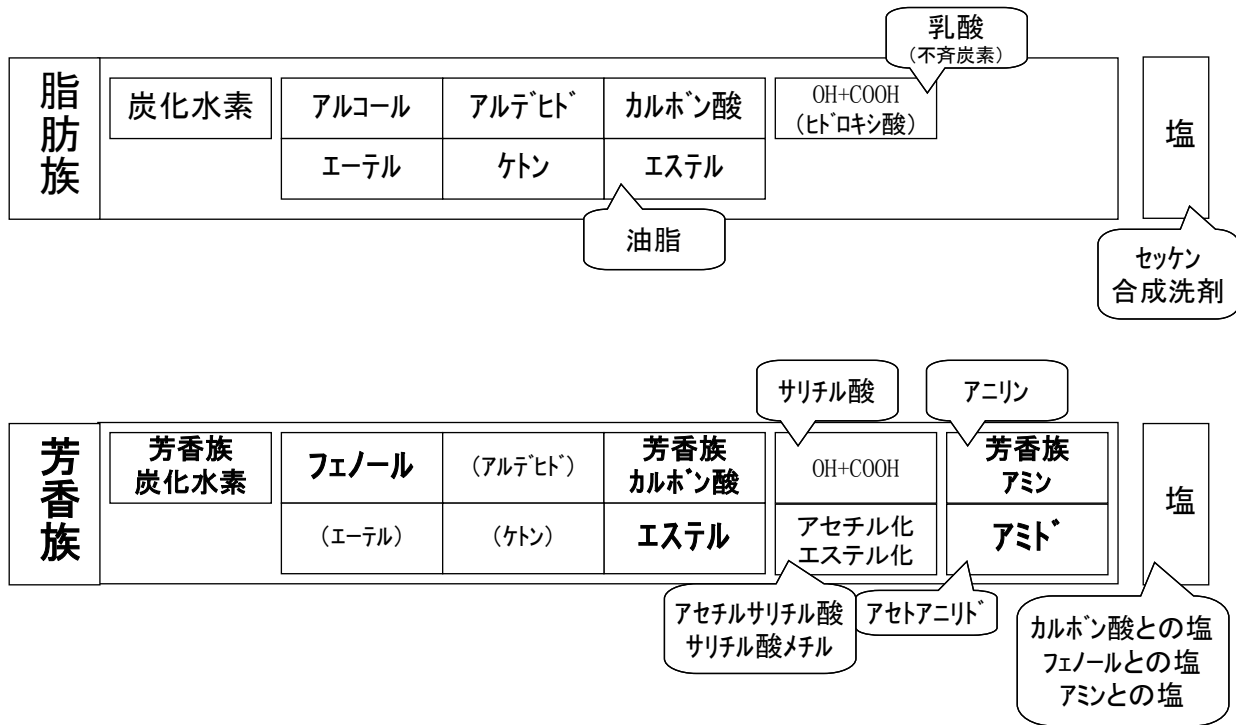
セッケン 高級脂肪酸の塩  $R-COO^- + Na^+$

合成洗剤 R-オキシソ酸の塩

硫酸アルキルナトリウム(硫酸エステル)  $R-O-SO_3^- + Na^+$

アルキルベンゼンスルホン酸Na(スルホ基)  $R-C_6H_4-SO_3^- + Na^+$

# 竹鉄化有-04 芳香族と脂肪族



# 竹鉄化有-05 芳香族

## ◇ フェノール類 $\text{FeCl}_3$ : 青紫～赤紫

アルコールに似た反応

Na: ナトリウムフェノキシド<sup>\*</sup> (塩とみなせる)

無水酢酸: 酢酸フェニル (エステル, 又はアセチル化)

## ◇ 芳香族カルボン酸

安息香酸 (トルエンの酸化)

フタル酸 (キシレンの酸化) ⇒ 無水フタル酸, PET

サリチル酸 (クレゾールの酸化では生成しない?)

[アセチル化] 無水酢酸 ⇒ アセチルサリチル酸

[エステル化] メチルアルコール ⇒ アセチル酸メチル

## ◇ 芳香族アミン

アニリン さらし粉(酸化): 赤紫,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (酸化): アニリンブラック

アセトアニリド 無水酢酸、アセチル化、アミド結合

# 竹鉄化有-06 有機の製法 4製法

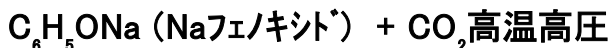
## ◇ フェノールの製法 (3つの製法)

クメン法: 酸化して硫酸分解 **増える工面に汗飛んだ**

クロロベンゼンの加水分解法 **クロロホルムでフェノキシル, 炭酸かけてフェノール遊離**

ベンゼンスルホン酸のアルカリ融解法

## ◇ サリチル酸の製法

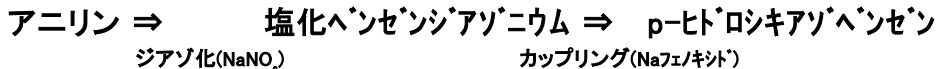


## ◇ アニリンの製法

ニトロベンゼンの還元  $\text{Sn, HCl}$

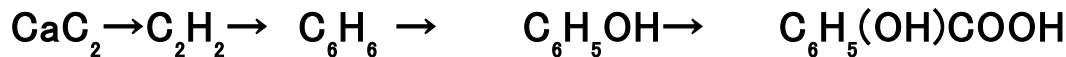
## ◇ アゾ化合物の製法

**ニトロ, アニリン, ジアゾ, カップリング**

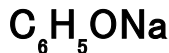


**増える(フェノール)工面(クメン)に去り散る(サリチル)子に(CO2)も、兄(アニリン)涼し(Sn)爺(ジアゾ)なのに(NaNO2)**

# 竹鉄化有-07 有機の製法



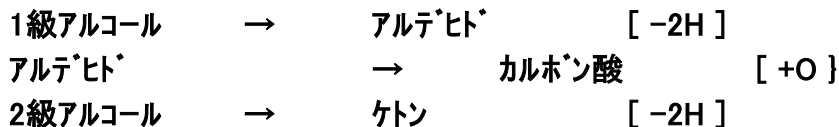
カーバイド H<sub>2</sub>O アセチレン      ベンゼン **クメン法**      フェノール      CO<sub>2</sub>      サリチル酸



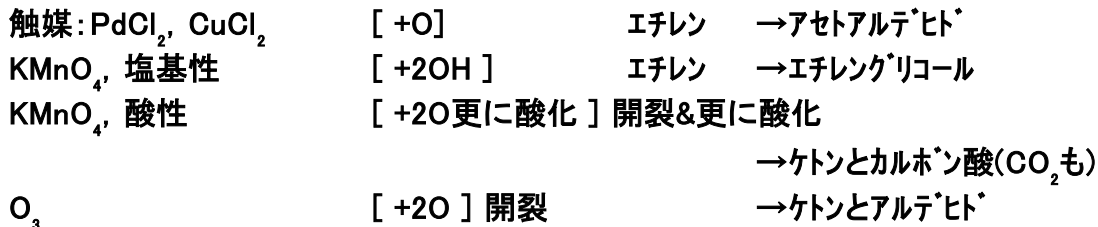
- ◇ カーのバイトで汗散った
- ◇ 増える工面に去り散る子にも、兄涼し爺なのに
- ◇ ニトロ・アニリン・ジアゾ・カップリング

# 竹鉄化有-08 有機の酸化反応

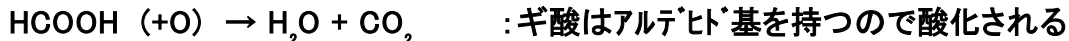
## □アルコールの酸化



## □アルケンの酸化



## □ギ酸の酸化



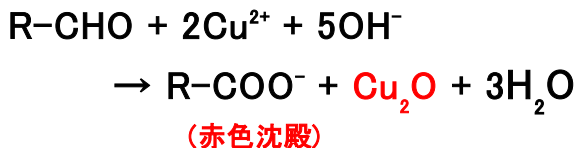
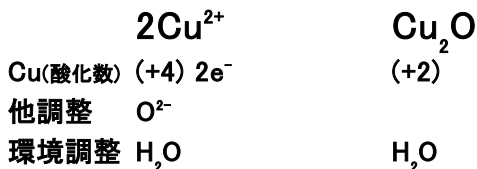
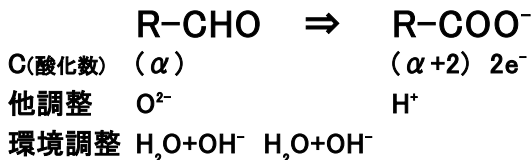
## □芳香族炭化水素の酸化



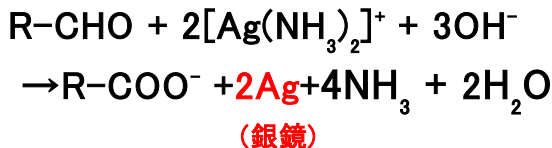
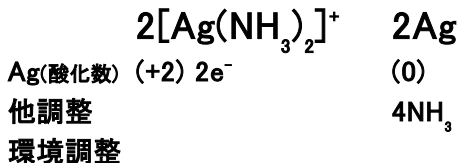
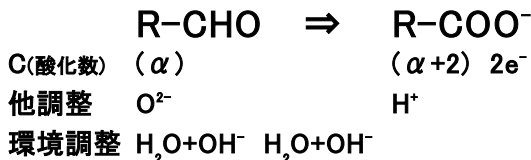
# 竹鉄化有-09 アルデヒド基の検出

フェーリング  
銀鏡反応

## ◇フェーリング液 (OH<sup>-</sup>環境)



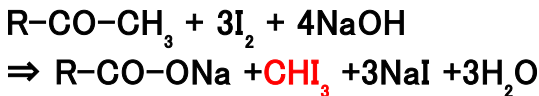
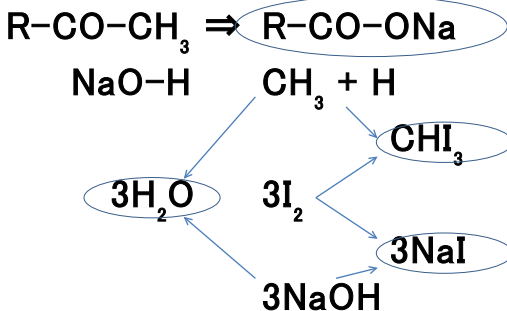
## ◇銀鏡反応 (OH<sup>-</sup>環境)



# 竹鉄化有-10 アセチル基の検出

ヨードホルム  
反応

◇ヨウ素 I<sub>2</sub> (OH環境)

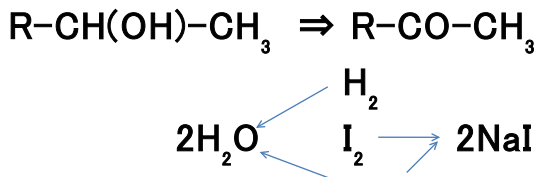


(カルボン酸の  
ナトリウム塩) (黄沈殿,  
特異臭)

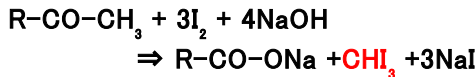
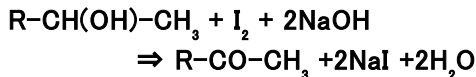
要注意!!!  
CH<sub>3</sub>COOHは  
アセチル基ではない

アセトン, アセトアルデヒド, エタノール(2プロパノール), 乳酸

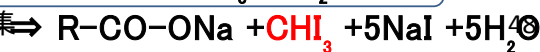
◇ヨウ素 I<sub>2</sub> (OH環境)



2NaOH



アセトン, アセトアルデヒド, エタノール(2プロパノール), 乳酸

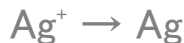


# 竹鉄化有-11 有機の官能基の検出

## ◇ アルデヒド

銀鏡反応

銀鏡



フェーリング反応

赤色沈殿



## ◇ アセチル基

ヨードホルム反応

黄色沈殿



※注意  $\text{CH}_3\text{-COO-}$  はアセチル基ではない

## ◇ フェノール



青～紫

## ◇ アニリン

さらし粉

赤紫色



アニリンブラック

# 竹鉄化有-12 有機の分離

## □ 分離の原理

酸, 塩基, 中性物質

有機溶剤にとける

酸, 塩基

塩になると水にとける

※ HCl, NaOH, NaHCO<sub>3</sub> で分離する

## □ 酸, 塩基の強弱

HCl等 > カルボン酸 > 炭酸 > フェノール

※ 覚え方: **カルビ・炭焼き・フェスティバル**

NaOH > NH<sub>2</sub>

# 竹鉄化有-13 化学【有機】の全体像

## □ 有機化合物の種類

炭化水素 CH 直線状(脂肪族)と円状(芳香族), 飽和と不飽和

酸素化合物 CHO 6種

アルコール アルデヒド カルボン酸

エーテル ケトン エステル (油脂とセッケン)

芳香族 上記6種の外に N/S/ハロゲン 化合物

## □ 重要項目 異性体, 分子式・構造式の決定

□ **4つの製法** ①フェノール ②サリチル酸 ③アニリン ④アゾ化合物

□ **4つの酸化** ①アルコール/アルデヒド ②アルケン ③ギ酸 ④芳香族炭化水素

□ **4つの検出** ①アルデヒド ②アセチル基 ③フェノール ④アニリン

# 化学【高分子】

# 竹鉄化高-1 糖の結合と還元性

## □ 単糖

グルコース, フルクトース, ガラクトース  
(ヘミアセタール)

○還元性有り

## □ 二糖

		グリコシド結合	還元性	ヨウ素反応
スクロース	$\alpha$ グルコース + $\beta$ フルクトース	$\alpha$ -1,2	×	×
マルトース	$\alpha$ グルコース + $\alpha$ グルコース	$\alpha$ -1,4	○	×
ラクトース	$\beta$ ガラクトース + $\beta$ グルコース	$\beta$ -1,4	○	○
×				
セロビオース	$\beta$ グルコース + $\beta$ グルコース	$\beta$ -1,4	○	×

## □ 多糖

アミロース	$\alpha$ グルコース + $\alpha$ グルコース	$\alpha$ -1,4	×	○
アミロペクチン	$\alpha$ グルコース + $\alpha$ グルコース	$\alpha$ -1,4 & 1,6	×	○
セルロース	$\beta$ グルコース + $\beta$ グルコース	$\beta$ -1,4	×	×

## 竹鉄化高-2 糖と酵素

デンプン ⇒デキストリン ⇒マルトース ⇒ $\alpha$ グルコース ⇒ $C_2H_5OH$   
[アミラーゼ] [アミラーゼ] [マルターゼ] [チマーゼ]

スクロース ⇒ $\alpha$ グルコース,  $\beta$ フルクトース  
[インベルターゼ, スクララーゼ]

ラクトース ⇒ $\beta$ ガラクトース,  $\beta$ グルコース  
[ラクターゼ]

セルロース ⇒セロビオース ⇒ $\beta$ グルコース  
[セルラーゼ] [セロビアーゼ]

# 竹鉄化高-3 糖，タンパク質，核酸の結合

## □ 多糖

グリコシド結合

-O- (エーテル結合)

単糖

HO-糖-OH

単糖

HO-糖-OH

-OH HO- (ヘミアセタールC<sub>1</sub>)

## □ タンパク質

ペプチド結合

-CO-NH- (アミド結合)

アミノ酸

H<sub>2</sub>N-アミノ酸-COOH

アミノ酸

H<sub>2</sub>N-アミノ酸-COOH

-COOH H<sub>2</sub>N-

## □ 核酸

ヌクレオチド<sup>\*</sup>の結合

-O- (エステル重合体)

ヌクレオチド<sup>\*</sup>(リン酸エステル)

HO-リン酸-OH HO-糖-OH

ヌクレオチド<sup>\*</sup>(リン酸エステル)

HO-リン酸-OH HO-糖-OH

-OH HO-

## □ 油脂

エステル結合 -COO-

高級カルボン酸

-COOH HO-

グリセリン(アルコール)

# 竹鉄化高-4 の反応

酸,

質

## □ ニンヒドリン反応

アミノ酸の検出

赤紫色

酸化還元

※ アミノ酸が酸化され $\text{NH}_3$ 生成, ニンヒドリン+ $\text{NH}_3$ +還元ニンヒドリン が呈色

## □ ビウレット反応

トリペプチドの検出

赤紫色

$\text{Cu}^{2+}$ の錯イオン

※  $\text{Cu}^{2+}$ と【 $3\text{N} + \text{O}$ 】が錯イオンを形成

## □ キサントプロテイン反応

ベンゼン環の検出

黄色、橙黄色

ニトロ化

※ 濃硝酸でニトロ化して黄色、 $\text{NH}_3$ で橙黄色

## □ Sの検出 $\text{PbS}$ の黒色沈殿

$\text{NaOH}$ 加熱し、 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 水溶液

## □ Nの検出 $\text{NH}_3 + \text{HCl}$ で白煙

$\text{NaOH}$ 加熱で $\text{NH}_3$ 発生

※人気取り、バイオレットに黄さん橙

# 竹鉄化高-5 重要問題 ( 酸,

## □ アミノ酸の等電点

### ◇ 電離平衡式

$$[\text{NH}_3^+ \text{COO}^-] [\text{H}^+] / [\text{NH}_3^+] = K_1, \quad [\text{COO}^-] [\text{H}^+] / [\text{NH}_3^+ \text{COO}^-] = K_2$$

$$\Rightarrow [\text{COO}^-] [\text{H}^+]^2 / [\text{NH}_3^+] = K_1 \cdot K_2$$

### ◇ 等電点では $[\text{H}^+]^2 = K_1 \cdot K_2$

### ◇ アミノ酸の分離 $\Rightarrow$ 等電点と電気泳動

## □ ペプチドの異性体と構造決定

### ◇ 異なるn個のアミノ酸からなるペプチドの異性体

$n!$

### ◇ ペプチドの構造決定

まず  $\text{H}_2\text{N}-\text{X}-\text{Y}-\text{Z}-\text{COOH}$  と並べる

# 竹鉄化高-6 DNA, RNA, ATP P, ADP

## □ DNA, RNAの構造 (二重らせん構造)

DNA リン酸 - デオキシリボース - 環状塩基 (ATCG)

RNA リン酸 - リボース - 環状塩基 (AUCG)

※ AとT(AとU), CとG がペア

※ DNA⇒RNAの複写 A⇒U, T⇒A, C⇒G, G⇒C

※ 3ヌクレオチドでひとつのアミノ酸を指定 :  $4^3=64$ 種類指定可能

【覚え方】 **自動CG(オートマティックコンピュータグラフィクス), AUのCG**

## □ タンパク質合成のエネルギー

ATP リン酸-リン酸-リン酸 - リボース - A (アデニン)

ADP リン酸-リン酸 - リボース - A (アデニン)

※ エネルギーの発生  $ATP + H_2O \rightarrow ADP + H_3PO_4 + 30KJ$

# 竹鉄化高-7 糖の顔の見分け方と結合の手

ヘキソース(グルコース/ガラクトース/フルクトース)とペントース(リボース/デオキシリボース)の顔を見分け、結合の手を知る

⇒ 糖類(単糖/二糖/多糖)の還元性, 形状, 性質がわかる

□ヘミアセタール形Cを中心に見分ける( $\alpha$ ,  $\beta$ )

フルクトースのみC2番, 他はC1番    ヘミアセタールCのOHが 下:  $\alpha$ 型, 上:  $\beta$ 型

□ヘキソースとペントースを見分ける

Cの数                      (6角形, 5角形の違いではない)

□ペントース

見分け方	C2番	リボース: OH 有	デオキシリボース: 無
結合の手	C1, C3, C5	(C1番が塩基と結合)	

□ヘキソース (五角形はフルクトースのみ)

見分け方	ヘミアセタール形C C4のOH	フルクトース: C2 グルコース: 下	ガラクトース, グルコース: C1 ガラクトース: 上
結合の手 (ヘミ型Cのみ)	グルコース: C1, C4, C6	ガラクトース: C1, フルクトース: C2	

※ ひっくり返したときに注意: 左右のひっくり返しも上下逆になる

# 竹鉄化高-8 高分子化合物の重合の仕方

## □ 重合

縮合重合

(開環重合も含む)

合成繊維

[ホ<sup>o</sup>リアミド] ナイロン

[ホ<sup>o</sup>リエステル] PET

合成樹脂

(ホ<sup>o</sup>リアミド,ホ<sup>o</sup>リエステルの樹脂)

ゴム

他

付加重合

(共重合も含む)

アクリル繊維

ビニロン(HCHO)

PE,PP,

PS,PVC

IR,BR,CR

イオン交換樹脂

付加縮合

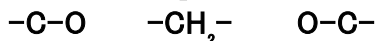
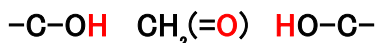
フェノール樹脂(HCHO)

尿素樹脂(HCHO)

## □ HCHOの結合作用

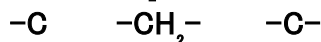
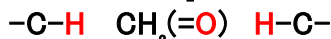
ビニロン

アセタール化



フェノール樹脂

付加縮合



# 竹鉄化高-9 高分子の製法(8製法)

## □重要高分子(8製法)

ナイロン66	縮合重合(アミド)	アジピン酸	ヘキサメチレンジアミン
ナイロン6	開環重合(アミド)	カプロラクタム	
PET	縮合重合(エステル)	テレフタル酸	エチレングルコール
ビニロン	付加重合	酢酸ビニル	(HCHO)
	<b>※ HCHOによるアセタール化</b>		
アセテート	(グリコシド)	セルロース	(無水酢酸)
(ジアセチルセルロース)	<b>※ 無水酢酸によるアセチル化</b>		
フェノール樹脂	付加縮合	フェノール	HCHO
	<b>※ HCHOによる付加と縮合(脱水)</b>		
イソプレングム	付加重合	イソプレン	
イオン交換樹脂	共重合	スチレン	p-ジビニルベンゼン

**※ +官能基** (スルホ基, トリメチルアンモニウム基)

# 竹鉄化高-10 有機・高分子の結合【まとめ】

## □エステル

-COO-結合 アセテート	(酸アルコール)	カルボン酸	アルコール	油脂, ポリエステル(PET),
-O-結合	(酸フェノール) (酸アルコール)	カルボン酸 オキシ酸	アルコール	フェノール(酸) 酢酸フェニル 硝酸エステル, トリニトロセルロース DNA, RNA

## □エーテル結合

-O- エーテル結合		アルコール	アルコール	
-O- グリコシド結合		単糖	単糖	二糖, デンプン, セルロース, レヨン, アセテート

## □アミド結合

-NH-CO- アミド結合 ポリアミド(ナイロン)		アミン	カルボン酸	アセトアニリド,
-NH-CO- ヘプチド結合		$\alpha$ -アミノ酸	$\alpha$ -アミノ酸	ヘプチド, タンパク質

## □HCHOによる結合

-O-CH<sub>2</sub>-O- ビニロンのアセタール化(アルコールとHCHO)    -CH<sub>2</sub>- HCHOによる付加縮合(フェノール樹脂)

## □Sによる結合

FeS<sub>2</sub> シンジュウが結合(タンパク質のSH同士) 鉄則集

-S-S...S- 加硫(ゴム)

以上