有機化学物質届出に係る「合成反応」の定義

事　例　集

（化学兵器禁止法届出参考資料集4.2.2関係）

本資料は、冒頭に記載した「合成反応」の定義に基づき、各反応が合成に該当するか否かについての事例を示しています。
（右欄外に「合成に該当」、「合成に非該当」とある反応は、それぞれ、当運用に照らし、合成に該当するもの、合成に該当しないものです。）

有機化学物質として、製造量を計上するべきかについてお困りの場合は、当室までご相談下さい。

令和７年４月

経済産業省 大臣官房産業保安・安全グループ
化学物質管理課 化学兵器・麻薬原料等規制対策室

◎ 施行令第4条第2項の「合成反応」の定義

施行令第4条第2項の「合成反応」の定義は次のとおりです。

○基本的考え

「合成反応」とは、新たな共有結合を生じる化学反応のうち、一部の分解的反応を除外したもの。除外されるものとしては、加水分解反応の一部や、熱分解反応等の一部がある。

○定義

「合成反応」とは、（a）又は（b）をいう。

（a）生成した有機化学物質の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数を含む）となる、新たな共有結合を生じる化学反応

（b）（ｲ）～（ﾆ）以外の新たな共有結合を生じる化学反応

（ｲ）水酸化物イオン（OH^-）のOによる共有結合

（ﾛ）水素イオン（H^+、H_3O^+）のHによる共有結合

（ﾊ）C-C結合

（ﾆ）C-H結合、又は官能基がHに置換されることによる共有結合

注：（b）については、炭素数が反応前の化合物の炭素数未満となる場合が該当。

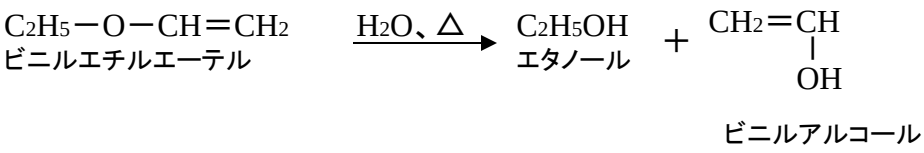
○注意点等

・着目点は、新たにどのような共有結合が生じるか、です。

・上記定義に従えば、次のとおりとなります。
－「比較的複雑な化合物から簡単な化合物を作ること」の中にも合成に該当するものがあります。分子量が小さくなる反応や、官能基が複雑なものから簡単なものに変わる化学反応の中にも合成に該当するものがあります。
－「合成の逆反応」の中にも合成に該当するものがあります。
－一般に「分解」と称される化学反応の中にも合成に該当するものがあります。
－異性化についても、新たな共有結合を生じる場合は合成に該当します。

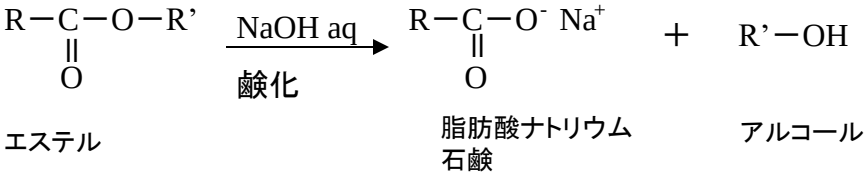
・抽出、精製、分離、混合、溶解、希釈等の物理的変化や、新たな共有結合を生じない化学反応は、合成ではありません。
新たな共有結合を生じない化学反応の例としては、イオン結合変化（中和反応、イオン交換反応、複分解反応など）や、配位結合形成（キレート剤の金属イオン捕捉によるキレート錯体生成反応など）があります。

加水分解　Hydrolysis



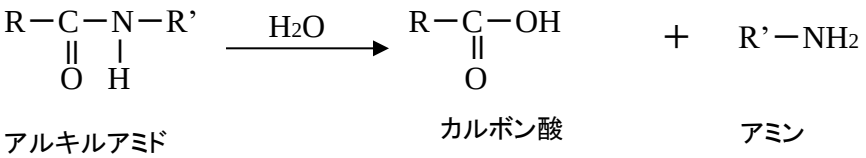
合成に非該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつOH^-のO、H^+のHによる共有結合以外の新たな共有結合が生じない。



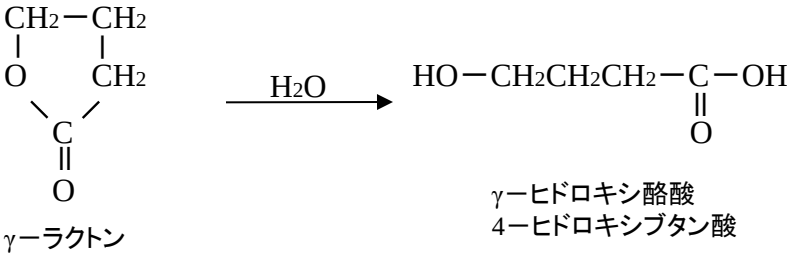
合成に非該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつOH^-のOによる共有結合以外の新たな共有結合が生じない。



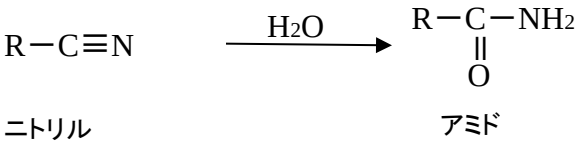
合成に非該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつOH^-のO、H^+のHによる共有結合以外の新たな共有結合が生じない。



合成に該当

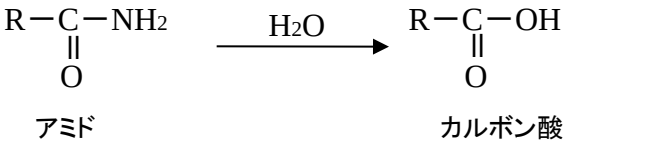
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-O結合、O-H結合）が生じる。



ニトリル　　アミド

合成に該当

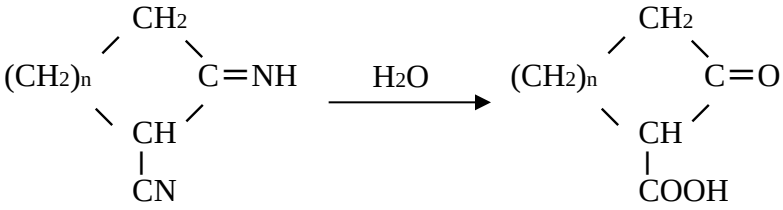
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=O結合、N-H結合）が生じる。



アミド　　カルボン酸　　アンモニア

合成に該当

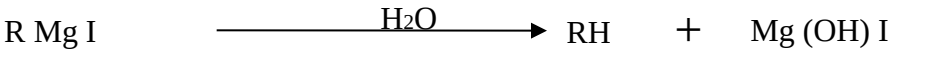
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-O結合）が生じる。



イミノニトリル　　ケト酸

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=O結合、C-O結合）が生じる。

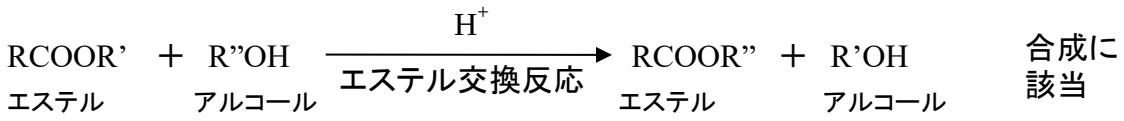


沃化アルキルマグネシウム　　アルカン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。

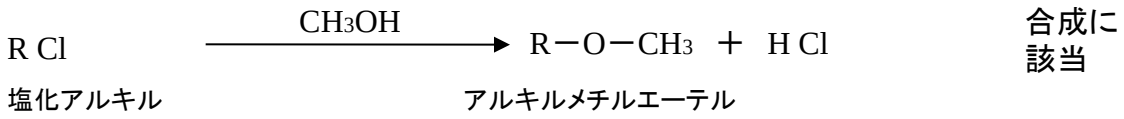
加アルコール分解　Alcoholysis



合成に該当

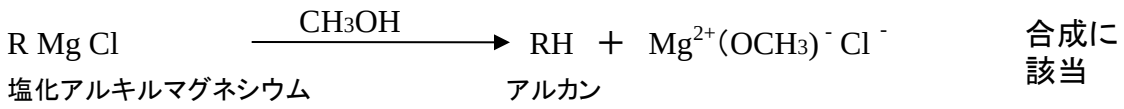
エステルについては、OH^-由来のOによらない新たな共有結合（C-O結合）が生じる。（R’とR”の炭素数の大小に関わらず、判定結果は同じ。）

加メタノール分解　Methanolysis



合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-O結合）が生じる。

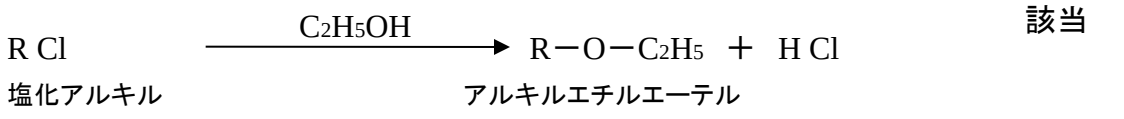


合成に該当

アルカンについては、炭素数が反応前の化合物（塩化アルキルマグネシウム）の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。

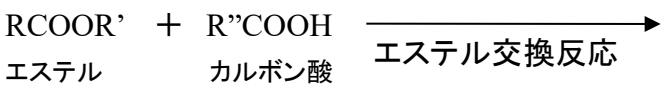
加エタノール分解　Ethanolysis

合成に該当



生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-O結合）が生じる。

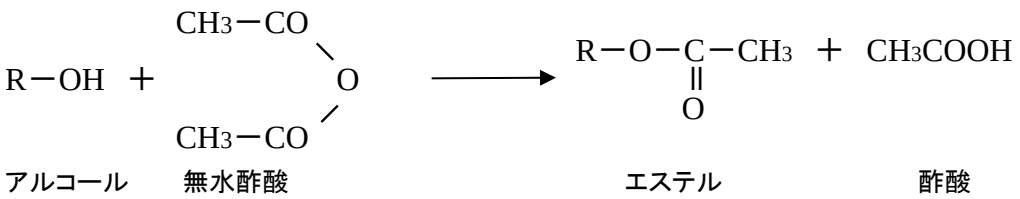
加酸分解　Acidolysis



合成に該当

エステルについては、OH^-由来のOによらない新たな共有結合（C-O結合）が生じる。（RとR”の炭素数の大小に関わらず、判定結果は同じ。）

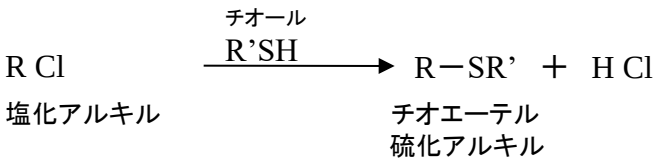
加酢酸分解　Acetolysis



合成に該当

エステルについては、炭素数が反応前の化合物（アルコール）の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-O結合）が生じる。また、酢酸については、炭素数が反応前の化合物（無水酢酸）の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（O-H結合）が生じる。

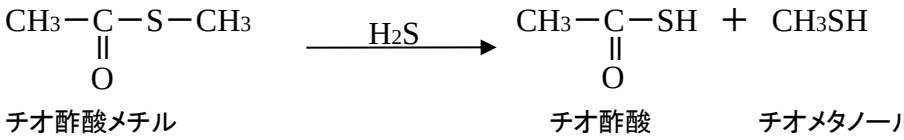
加チオール分解　Thiolysis



合成に該当

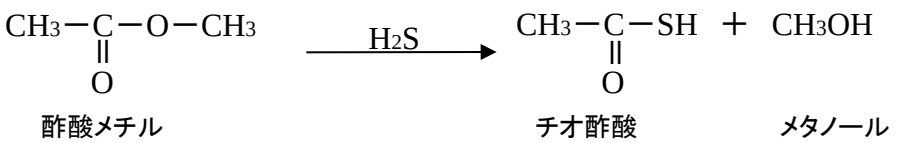
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-S結合）が生じる。

加硫分解　Thiohydrolysis



合成に該当

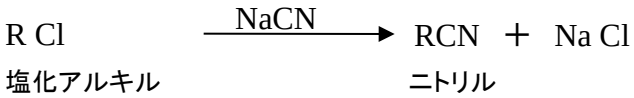
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（S-H結合、C-S結合）が生じる。



合成に該当

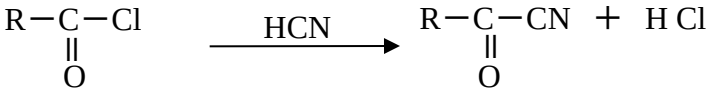
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C-S結合、O-H結合）が生じる。

加青分解　Cyanolysis



合成に該当

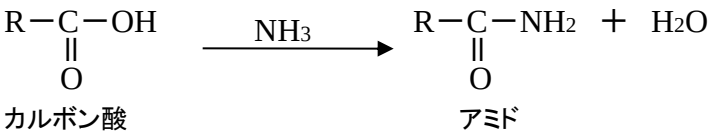
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。



合成に該当

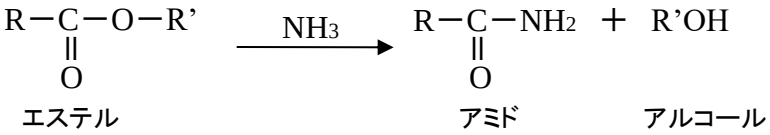
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

加アンモニア分解　Ammonolysis



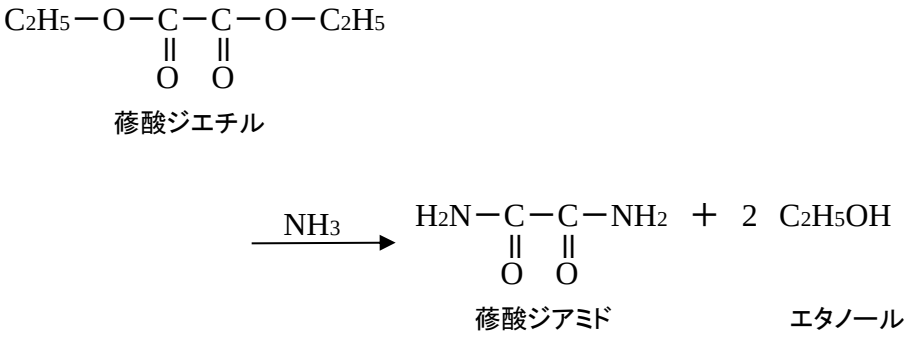
合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-N結合）が生じる。



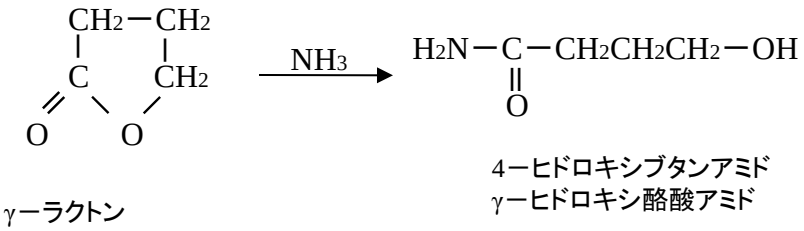
合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C-N結合、O-H結合）が生じる。



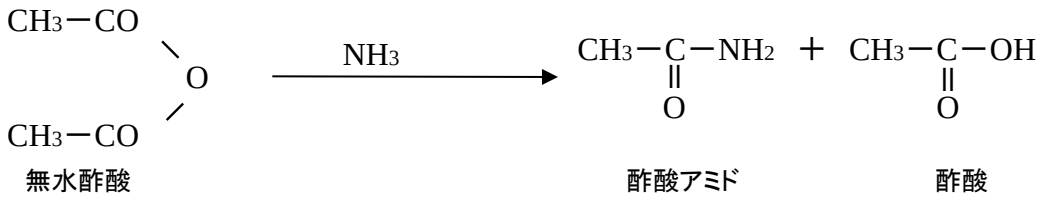
合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C-N結合、O-H結合）が生じる。



合成に該当

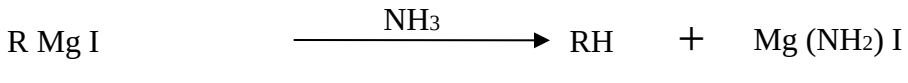
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-N結合、O-H結合）が生じる。



無水酢酸　　酢酸アミド　　酢酸

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C-N結合、O-H結合）が生じる。

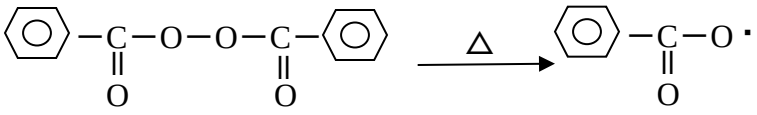


沃化アルキルマグネシウム　　アルカン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。

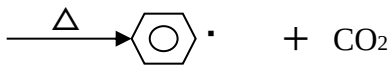
熱分解　Thermolysis　Pyrolysis（ラジカル連鎖反応を含む）



過酸化ジベンゾイル

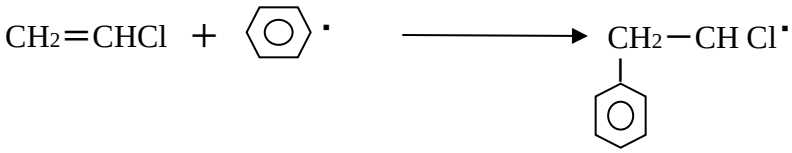
合成に非該当

新たな共有結合を生じない。



合成に非該当

新たな共有結合を生じない。

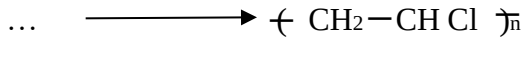


合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

合成に該当

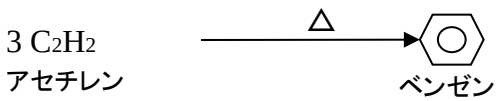
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。



ポリ塩化ビニル

合成に該当

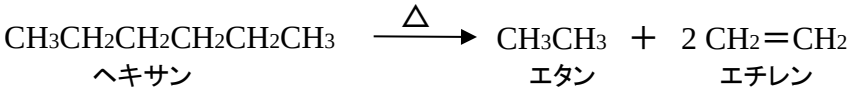
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。（参考）ポリ塩化ビニルは 合成の該非によらずDOC にはあたらない。



アセチレン　　ベンゼン

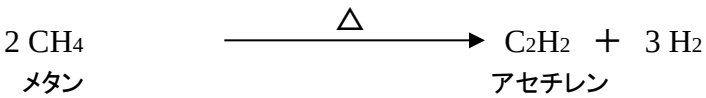
合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。



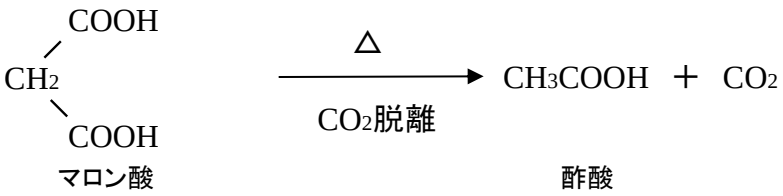
合成に非該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつC-H結合以外の新たな共有結合が生じない。



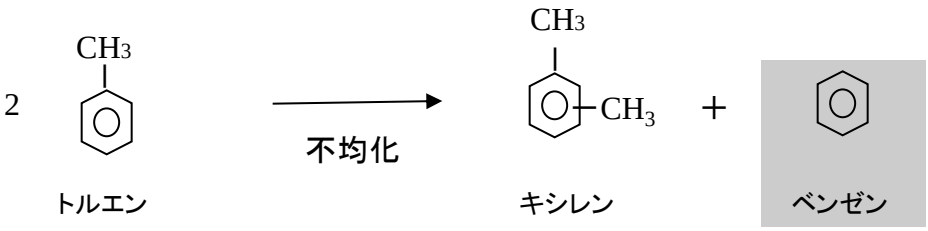
合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C≡C結合）が生じる。



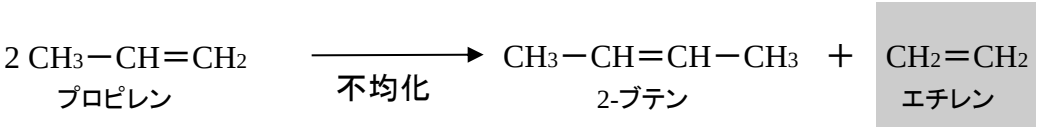
合成に非該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつC-H結合以外の新たな共有結合が生じない。



合成に該当

キシレンについては、炭素数が反応前の化合物（トルエン）の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

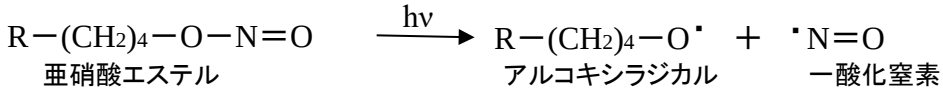


合成に該当

2-ブテンについては、炭素数が反応前の化合物（プロピレン）の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつC−H結合以外の新たな共有結合が生じないため、1頁目にある定義によれば合成とは見なせない。

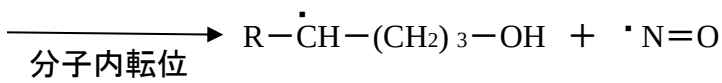
光分解　Photolysis（ラジカル連鎖反応を含む）



亜硝酸エステル　　アルコキシラジカル　　一酸化窒素

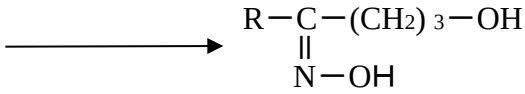
合成に非該当

新たな共有結合を生じない。



合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（O-H結合）が生じる。

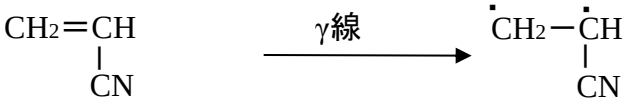


オキシム誘導体

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=N結合、O-H結合）が生じる。

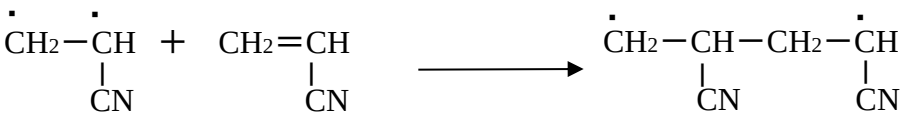
放射線分解　Radiolysis（ラジカル連鎖反応を含む）



アクリロニトリル

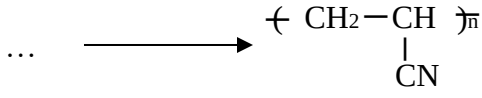
合成に非該当

新たな共有結合を生じない。



合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

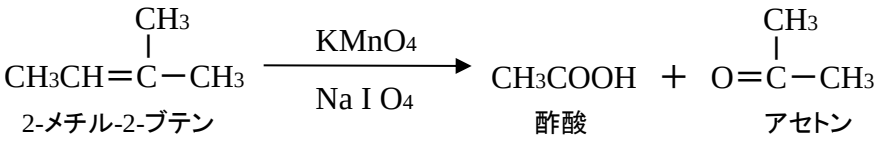


ポリアクリロニトリル

合成に該当

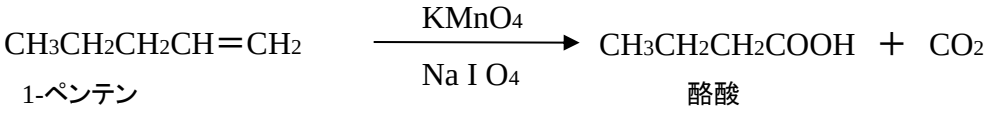
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。（参考）ポリアクリロニトリルは 合成の該非によらずDOC にはあたらない。

酸化分解　Oxidolysis



合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C-O結合、C=O結合）が生じる。
※ OH^-由来のOでなく、MnO_4 由来のOによる共有結合形成。

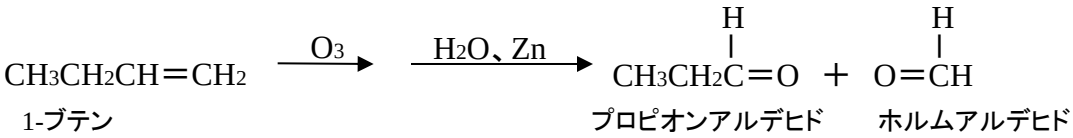


合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C-O結合、C=O結合）が生じる。
※ OH^-由来のOでなく、MnO_4 由来のOによる共有結合形成。

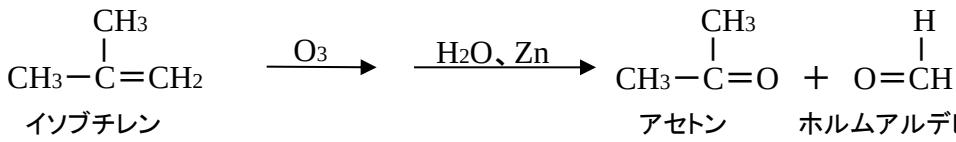
オゾン分解　Ozonolysis

合成に該当



生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C=O結合）が生じる。
※ OH^-由来のOでなく、オゾン（O_3）由来のOによる共有結合形成。

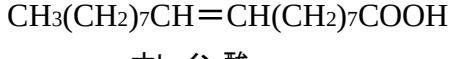
-



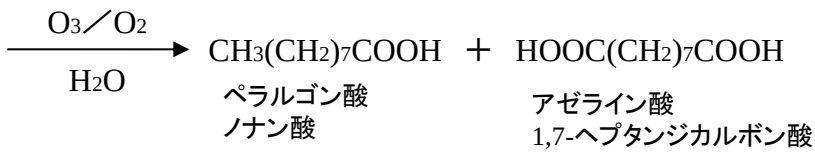
イソブチレン　　アセトン　　ホルムアルデヒド

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C=O結合）が生じる。
※ OH^-由来のOでなく、オゾン（O_3）由来のOによる共有結合形成。



オレイン酸



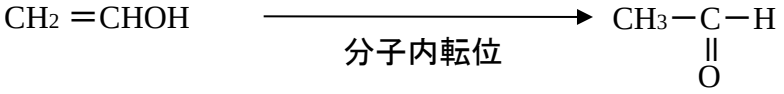
ペラルゴン酸
ノナン酸

アゼライン酸
1,7-ヘプタンジカルボン酸

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C-O結合、C=O結合）が生じる。
※ OH^-由来のOでなく、オゾン（O_3）由来のOによる共有結合形成。

異性化



ビニルアルコール　　アセトアルデヒド

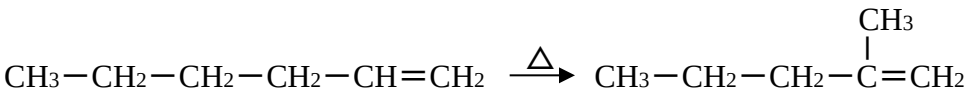
合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合、C=O結合）が生じる。

ジニトリル　　イミノニトリル

合成に該当

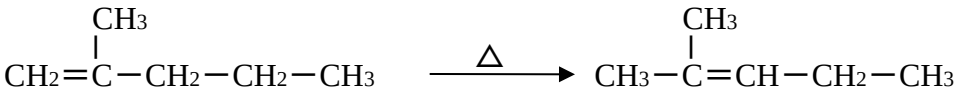
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-C結合、N-H結合）が生じる。



1-ヘキセン　　2-メチル　1-ペンテン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-C結合、C-H結合）が生じる。



2-メチル　1-ペンテン　　2-メチル　2-ペンテン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。

置換

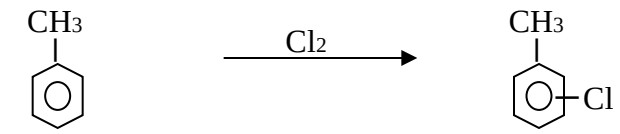
$RCOOR' + R''OH \longrightarrow RCOOR'' + R'OH$
エステル　アルコール　エステル　アルコール　（既述）　合成に該当

$RCl + CH_3OH \longrightarrow R-O-CH_3 + HCl$
塩化アルキル　メタノール　アルキルメチルエーテル　（既述）　合成に該当

$RCl + R'SH \longrightarrow R-S-R' + HCl$
塩化アルキル　チオール　チオエーテル　（既述）　合成に該当

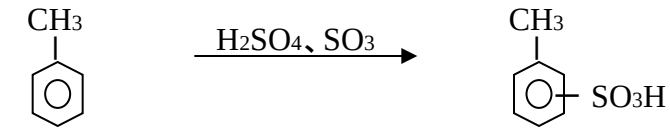
$RCl + NaCN \longrightarrow RCN + NaCl$
塩化アルキル　ニトリル　（既述）　合成に該当

$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + NH_3 \longrightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O$
カルボン酸　アミド　（既述）　合成に該当



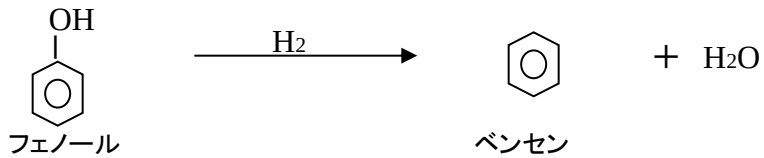
トルエン　クロロトルエン　合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-Cl結合）が生じる。



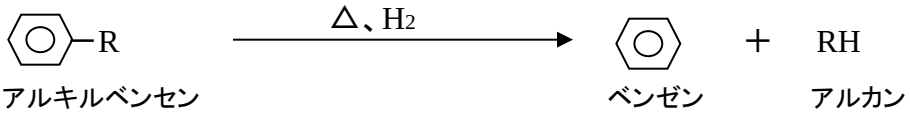
トルエン　トルエンスルホン酸　合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-S結合）が生じる。



フェノール　ベンゼン　合成に該当

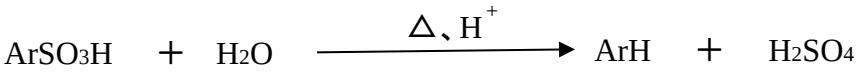
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。



アルキルベンセン　　ベンゼン　　アルカン

合成に非該当

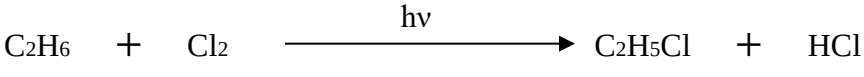
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつC-H結合以外の新たな共有結合が生じない。



アリールスルホン酸　　芳香族炭化水素

合成に該当

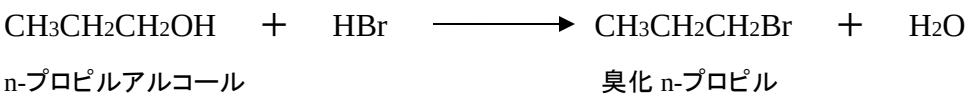
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。



エタン　　クロロエタン

合成に該当

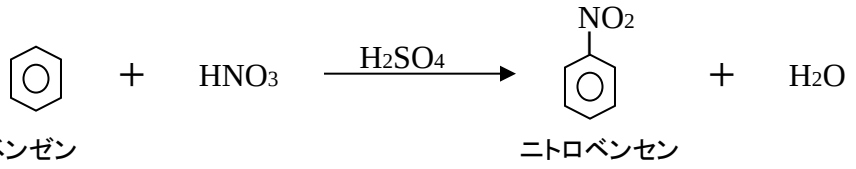
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-Cl結合）が生じる。



n-プロピルアルコール　　臭化 n-プロピル

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-Br結合）が生じる。



ベンゼン　　ニトロベンセン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-N結合）が生じる。

$CH_3I + Mg \xrightarrow{\text{エーテル}} CH_3MgI$

沃化メチル　　沃化メチルマグネシウム

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-Mg結合）が生じる。
※〔単結合炭素－Mg〕は共有結合と考えられる。

$CH_3CH_2Br + Mg \xrightarrow{\text{エーテル}} CH_3CH_2MgBr$

合成に該当

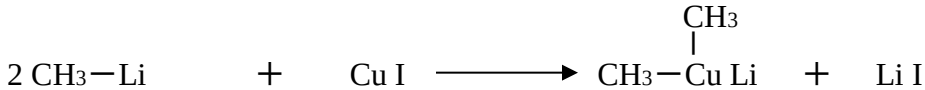
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-Mg結合）が生じる。
※〔単結合炭素－Mg〕は共有結合と考えられる。

$CH_3Br + 2Li \longrightarrow CH_3Li + LiBr$

臭化メチル　　メチルリチウム

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-Li結合）が生じる。
※〔単結合炭素－Li〕は共有結合と考えられる。



メチルリチウム　　ジメチル銅(I)酸リチウム

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-Cu結合）が生じる。
※〔単結合炭素－Cu〕は共有結合と考えられる。

$HC{\equiv}C^{-}\ Li^{+}$ ＋ C_2H_5Br ⟶ $HC{\equiv}C{-}C_2H_5$ ＋ $Li\ Br$

アセチレン化リチウム　臭化エチル　1-ブチン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

$C_2H_5\ Mg\ Br$ ＋ $CH_3C{\equiv}C{-}H$ ⟶ C_2H_6 ＋ $CH_3C{\equiv}C^{-}\ Mg^{2+}\ Br^{-}$

合成に該当

臭化エチルマグネシウム　プロピン　エタン　臭化プロピン-1-イルマグネシウム

エタンの炭素数が反応前の化合物（臭化エチルマグネシウム）の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。
（参考）〔三重結合炭素－Mg〕はイオン結合と考えられる。

$CH_3CH_2CH_2CH_2\ Li$ ＋ $CH_3C{\equiv}C{-}H$

n-ブチルリチウム　プロピン

合成に該当

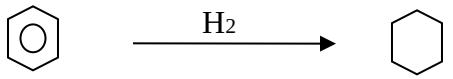
⟶ $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ＋ $CH_3C{\equiv}C^{-}\ Li^{+}$

n-ブタン　プロピン-1-イルリチウム

n-ブタンの炭素数が反応前の化合物（n-ブチルリチウム）の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。
（参考）〔三重結合炭素－Li〕はイオン結合と考えられる。

生成時に新たに生じる結合はイオン結合であり、新たな共有結合が生じていないと考えられるため、１頁目にある定義によれば合成とは見なせない。

付加



ベンゼン　　シクロヘキサン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。

$CH_2=CH_2 \xrightarrow{H_2} CH_3-CH_3$

エチレン　　エタン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。

$RCN \xrightarrow{H_2} R-CH_2-NH_2$

ニトリル　　アミン

合成に該当

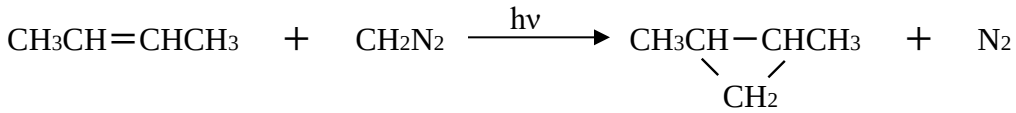
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合、N-H結合）が生じる。

$CH_2=CHCl \xrightarrow{Cl_2} Cl_2\,CH\,CH_2\,Cl$

塩化ビニル　　1,1,2-トリクロロエタン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-Cl結合）が生じる。

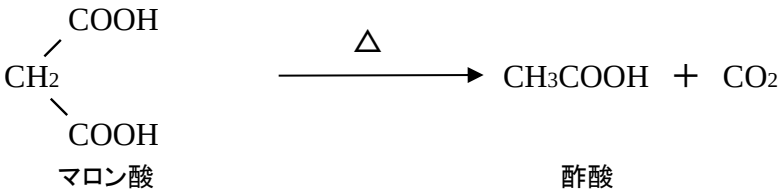


2-ブテン　　ジアゾメタン　　1,2-ジメチルシクロプロパン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

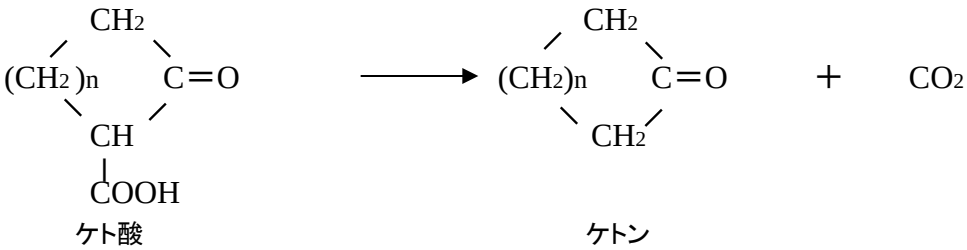
脱離



（既述）

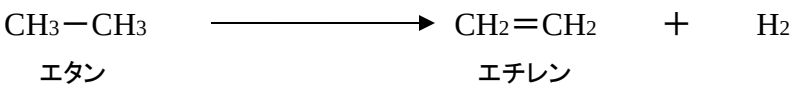
合成に非該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつC-H結合以外の新たな共有結合が生じない。



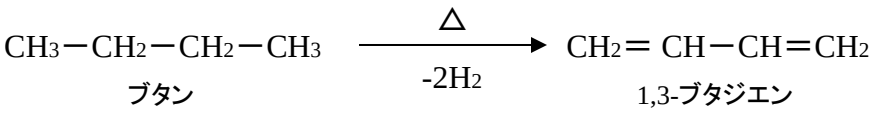
合成に非該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少、かつC-H結合以外の新たな共有結合が生じない。



合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=C結合）が生じる。



合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=C結合）が生じる。

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2$　　1-ヘキセン

① $\xrightarrow[-H^-\ 、-H^+]{\triangle}$ シクロヘキセン　　合成に該当

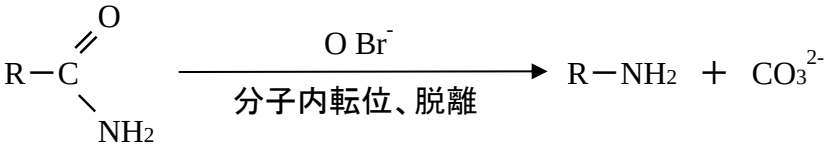
② $\xrightarrow[-H_2]{\triangle、M}$ シクロヘキサジエン　　合成に該当

③ $\xrightarrow[-H_2]{\triangle、M}$ ベンゼン　　合成に該当

①生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

②生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=C結合）が生じる。

③生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=C結合）が生じる。



アミド　　アミン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数より減少するが、定義(b)(イ)～(ニ) 以外の新たな共有結合（C-N結合）が生じる。

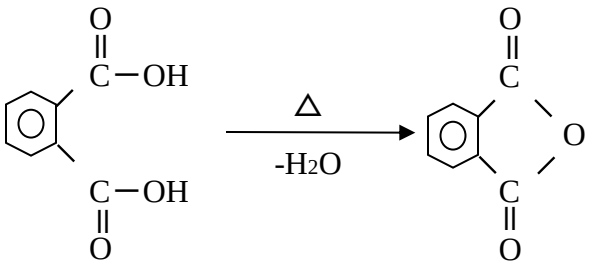
縮合

$2\ C_2H_5OH \xrightarrow[-H_2O]{\triangle} C_2H_5OC_2H_5$

エタノール　　ジエチルエーテル

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-O結合）が生じる。



フタル酸　　無水フタル酸

合成に該当

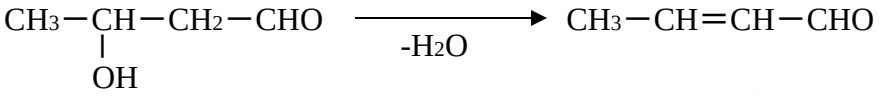
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-O結合）が生じる。

$2\ CH_3COOC_2H_5 \xrightarrow[-C_2H_5OH]{C_2H_5ONa} CH_3COCH_2COOC_2H_5$

酢酸エチル　　アセト酢酸エチル

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上、かつ新たな共有結合（C-C結合）が生じる。

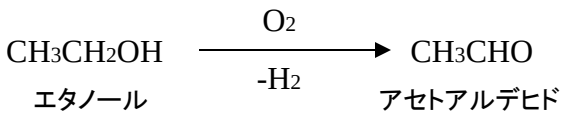


アセトアルドール　　クロトンアルデヒド

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=C結合）が生じる。

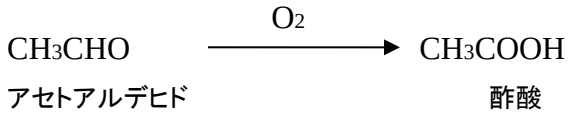
酸化



エタノール　　アセトアルデヒド

合成に該当

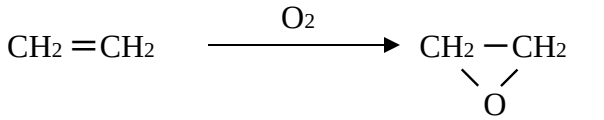
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C=O結合）が生じる。



アセトアルデヒド　　酢酸

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-O結合）が生じる。

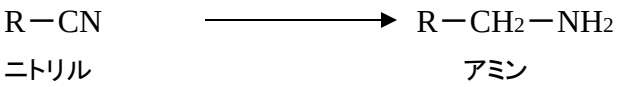


エチレン　　酸化エチレン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-O結合）が生じる。

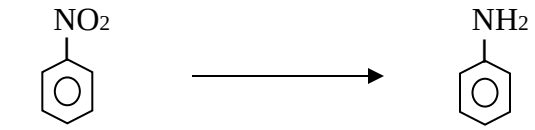
還元



ニトリル　　アミン

合成に該当

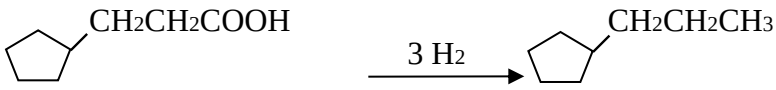
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合、N-H結合）が生じる。



ニトロベンゼン　　アニリン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（N-H結合）が生じる。

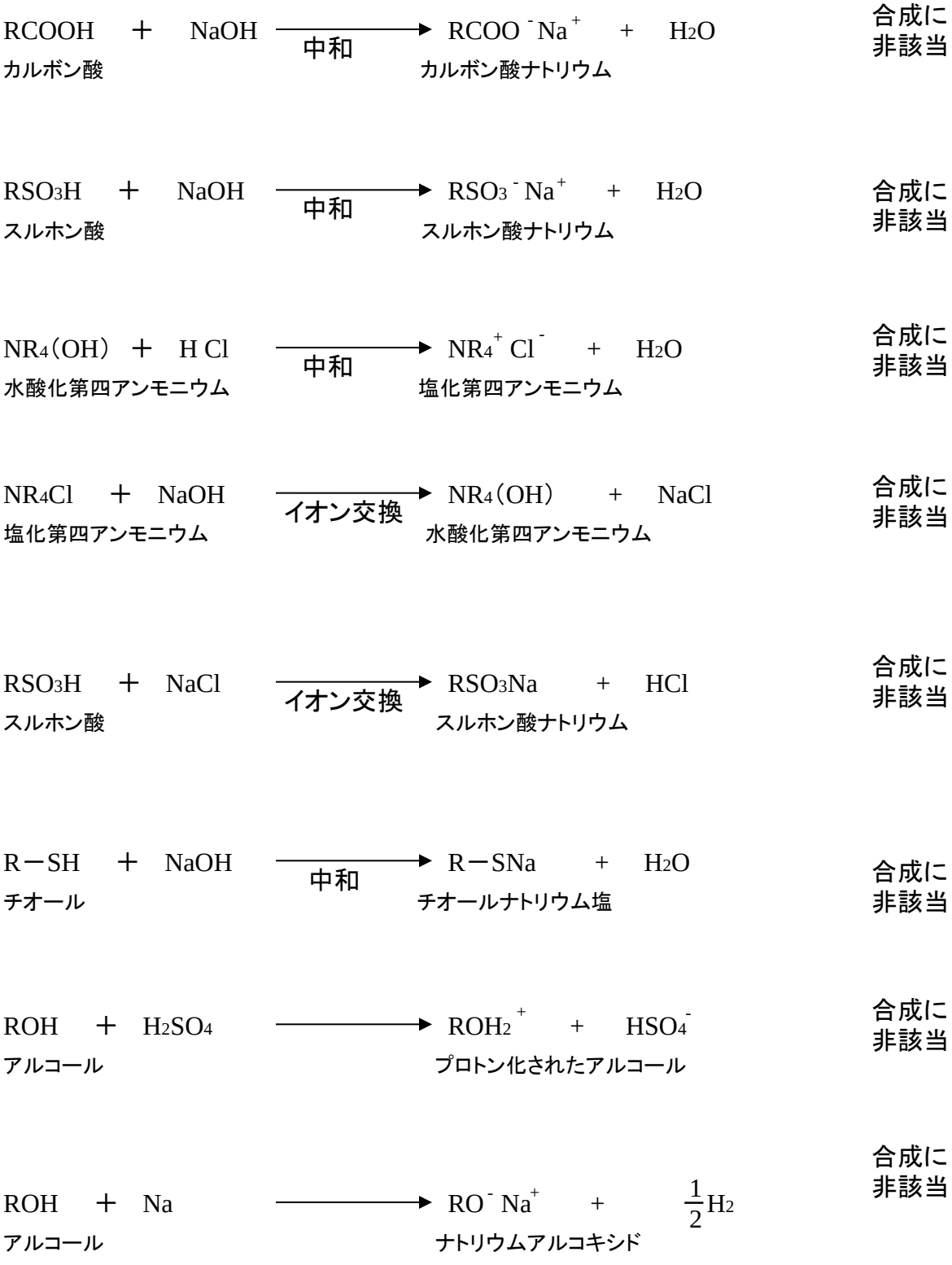


β-シクロペンチルプロピオン酸　　プロピルシクロペンタン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。

イオン結合変化



いずれの反応も、新たに生じる結合はイオン結合と考えられ、新たな共有結合を生じない。

$HC{\equiv}CH + Li^{+}NH_2^{-} \longrightarrow HC{\equiv}C^{-}Li^{+} + NH_3$

アセチレン　リチウムアミド　アセチレン化リチウム

合成に非該当

新たな共有結合を生じない。（〔三重結合炭素－Li〕はイオン結合と考えられる。）

$HC{\equiv}CH + Na \longrightarrow HC{\equiv}C^{-}Na^{+} + \frac{1}{2}H_2$

アセチレン　アセチレン化ナトリウム

合成に非該当

新たな共有結合を生じない。（〔三重結合炭素－Na〕はイオン結合と考えられる。）

$HC{\equiv}CH + AgNO_3 \xrightarrow{NH_3\ aq} HC{\equiv}C\,Ag\downarrow + HNO_3$

アセチレン　アセチレン化銀

合成に非該当

新たな共有結合を生じない。（〔三重結合炭素－Ag〕はイオン結合と考えられる。）

$HC{\equiv}C^{-}Li^{+} + H_2O \longrightarrow HC{\equiv}CH + Li^{+}OH^{-}$

アセチレン化リチウム　アセチレン

合成に該当

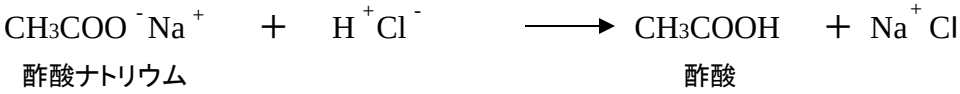
生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。
※イオン結合変化の後、共有結合形成。

$HC{\equiv}C^{-}Ag^{+} + HNO_3\ aq \longrightarrow HC{\equiv}CH + Ag^{+}NO_3^{-}$

アセチレン化銀　アセチレン

合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。
※イオン結合変化の後、共有結合形成。

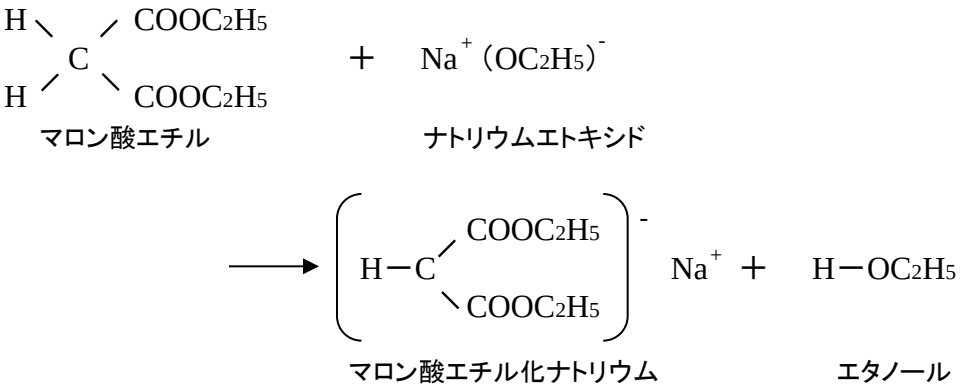


合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（O-H結合）が生じる。
※イオン結合変化の後、共有結合形成。

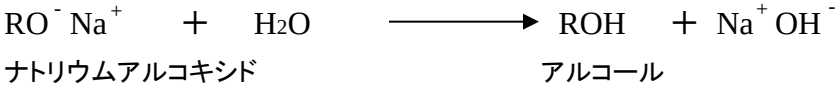
合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（O-H結合）が生じる。
※イオン結合変化の後、共有結合形成。



合成に該当

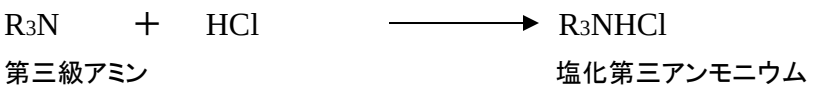
生成した有機化合物（エタノール）の炭素数が反応前の化合物（ナトリウムエトキシド）の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（O-H結合）が生じる。
※イオン結合変化の後、共有結合形成。



合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（O-H結合）が生じる。
※イオン結合変化の後、共有結合形成。

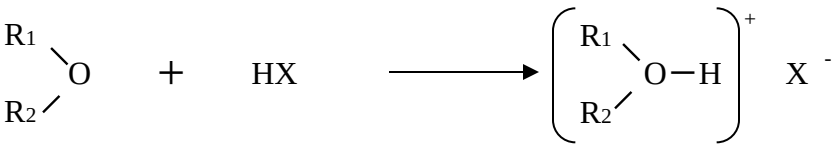
配位結合形成



第三級アミン　　塩化第三アンモニウム

合成に非該当

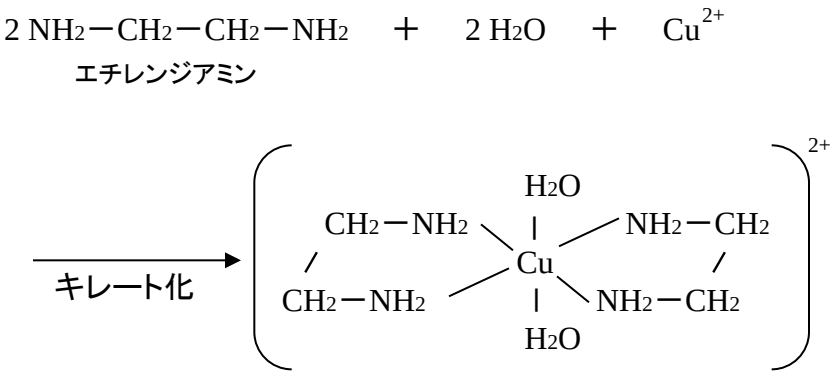
新たに生じる結合は配位結合と考えられ、新たな共有結合を生じない。



エーテル　　オキソニウム化合物

合成に非該当

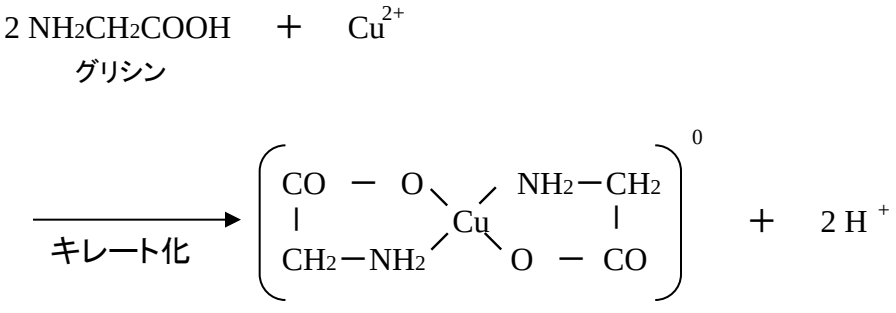
新たに生じる結合は配位結合と考えられ、新たな共有結合を生じない。



ジアクアビス（エチレンジアミン）銅（II）イオン

合成に非該当

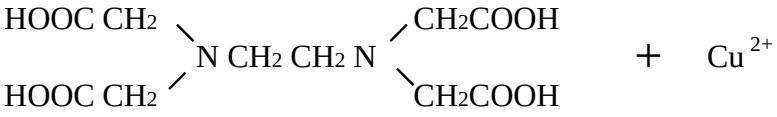
新たに生じる結合は配位結合（キレート剤の金属イオン捕捉によるキレート錯体生成）と考えられ、新たな共有結合を生じない。



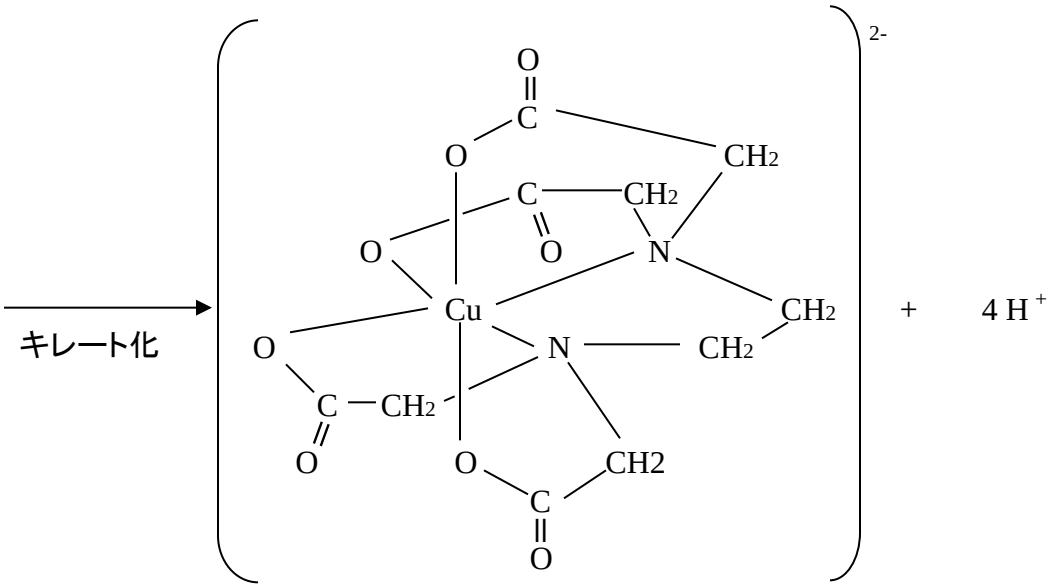
ビス（グリシナト）銅（II）

合成に非該当

新たに生じる結合は配位結合（キレート剤の金属イオン捕捉によるキレート錯体生成）と考えられ、新たな共有結合を生じない。



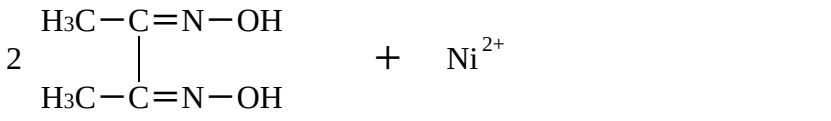
エチレンジアミン四酢酸



エチレンジアミンテトラアセタト銅(II)酸イオン

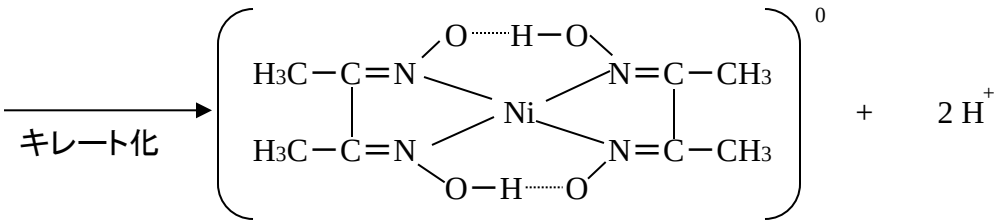
合成に非該当

新たに生じる結合は配位結合(キレート剤の金属イオン捕捉によるキレート錯体生成)と考えられ、新たな共有結合を生じない。



ジメチルグリオキシム

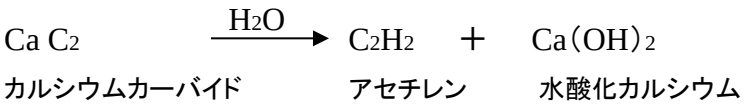
合成に非該当



ビス(ジメチルグリオキシマト)ニッケル(II)

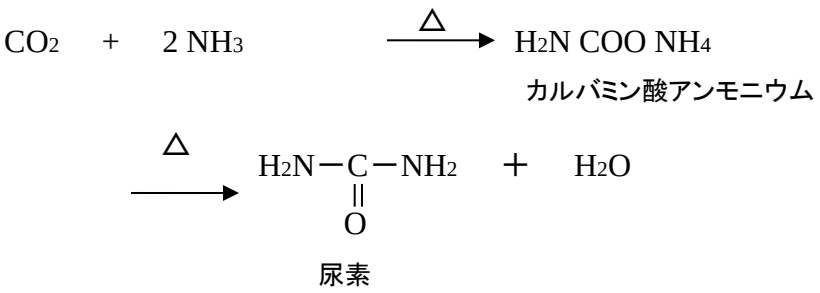
新たに生じる結合は配位結合(キレート剤の金属イオン捕捉によるキレート錯体生成)と考えられ、新たな共有結合を生じない。

その他　無機化合物からの有機化合物合成



合成に該当

生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-H結合）が生じる。



合成に該当

いずれの反応も、生成した有機化合物の炭素数が反応前の化合物の炭素数以上（同数）、かつ新たな共有結合（C-N結合）が生じる。