

巻き矢印から生成物を導き出す



巻き矢印から生成物を導き出す：考え方

巻き矢印＝電子対の移動

始点：「ローンペア」または「結合」

終点：「原子」または「結合」

【理解すべきポイント】

巻き矢印が「分子構造のどういう変化」に対応するか？

巻き矢印によって形式電荷はどう変化するか？



巻き矢印を5つのパターンに分けて考える

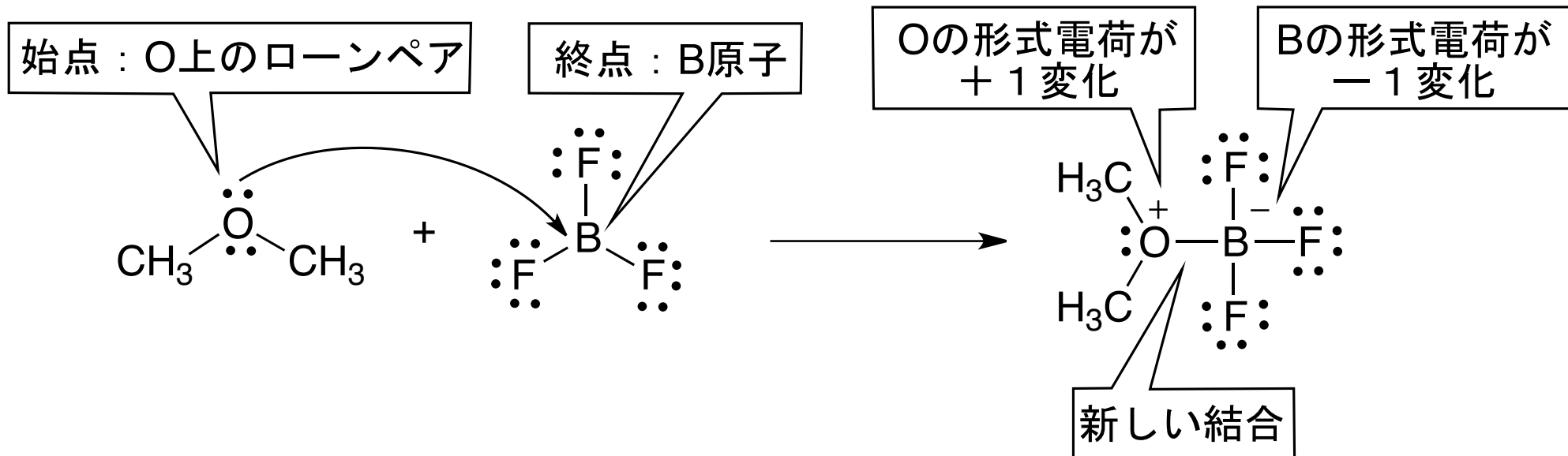
巻き矢印を5つのパターンに分けて考える

(原子を A, B, X で表す。A, Bは「始点の電子対と関係ある原子」、X は「始点の電子対と無関係の原子＝新しく結合を作る原子」)

- (1) 始点が「原子A上のローンペア」、終点が「原子X」
- (2) 始点が「原子A上のローンペア」、終点が「結合A-X」
- (3) 始点が「結合A-B」、終点が「原子B」
- (4) 始点が「結合A-B」、終点が「原子X」
- (5) 始点が「結合A-B」、終点が「結合A-X」



始点が「原子A上のローンペア」、終点が「原子X」



「A-X結合」が新しくできる

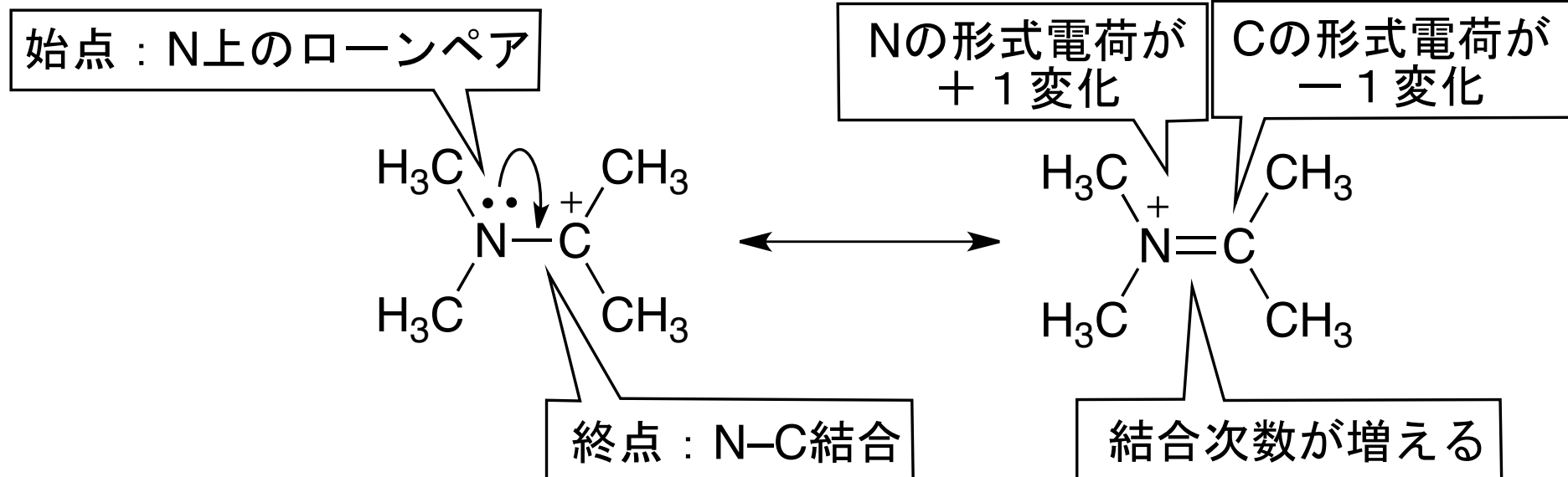
「A上のローンペア」が1つ消える

Aの形式電荷は「+ 1」変化する

Xの形式電荷は「- 1」変化する



始点が「原子A上のローンペア」、終点が「結合A-X」



「A-X結合」の結合次数が増える

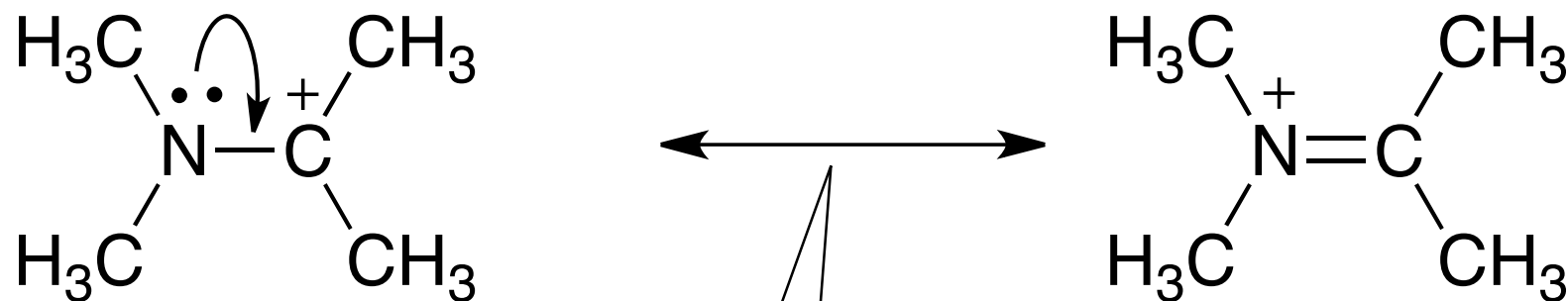
「A上のローンペア」が1つ消える

Aの形式電荷は「+1」変化する

Xの形式電荷は「-1」変化する



「共鳴」について

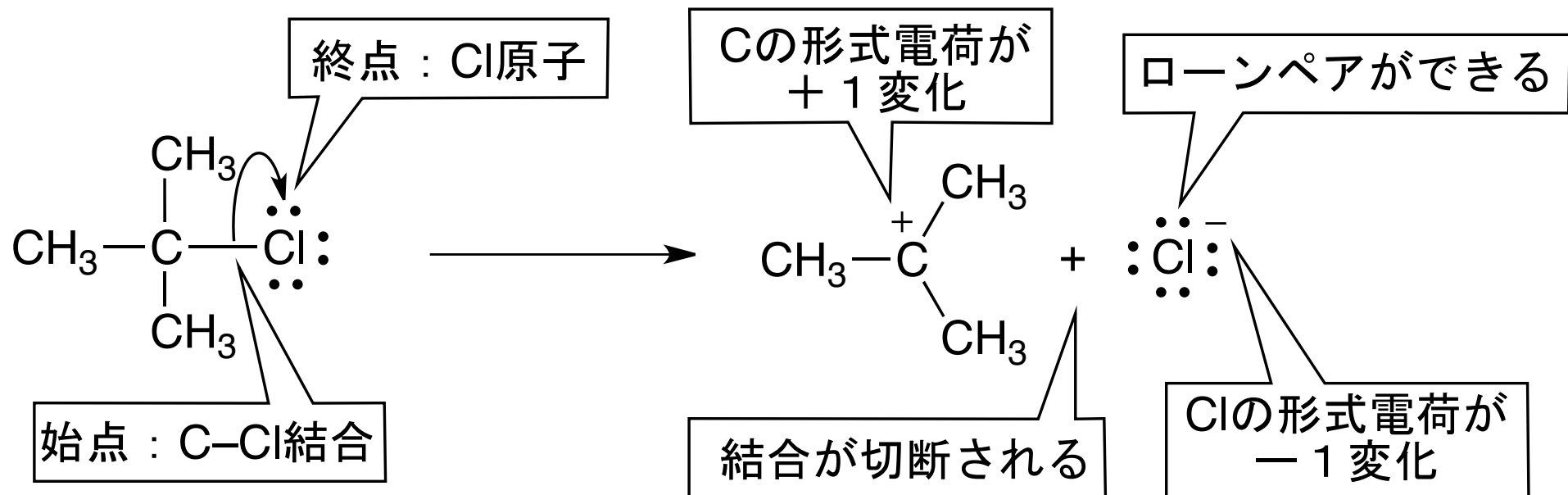


両端に羽のついた矢印：「共鳴」

有機化学での「共鳴」…
原子の位置が同じで、
電子の配置のみが異なる 2 つの構造の関係



始点が「結合A-B」、終点が「原子B」



「A-B結合」が切れる

「B上のローンペア」が1つ増える

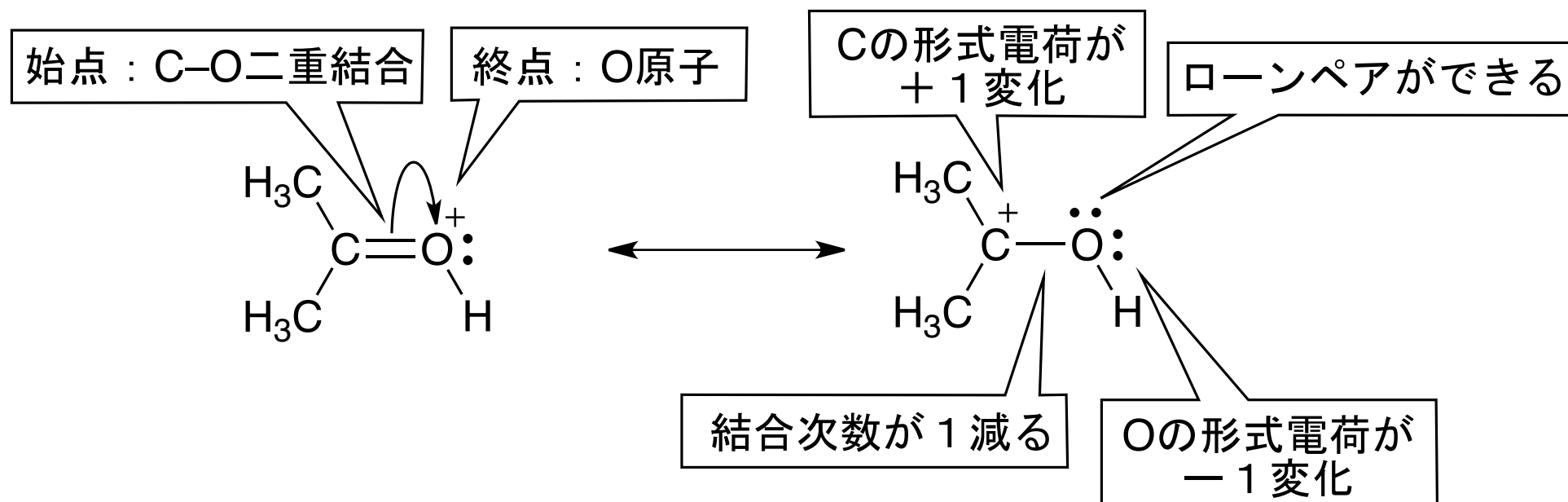
Aの形式電荷は「+ 1」変化する

Bの形式電荷は「- 1」変化する



始点が「結合A-B」（多重結合）、終点が「原子B」

前のスライドと同じパターンで、「A-Bが多重結合」の場合



「A-B結合」の結合次数が1つ減る

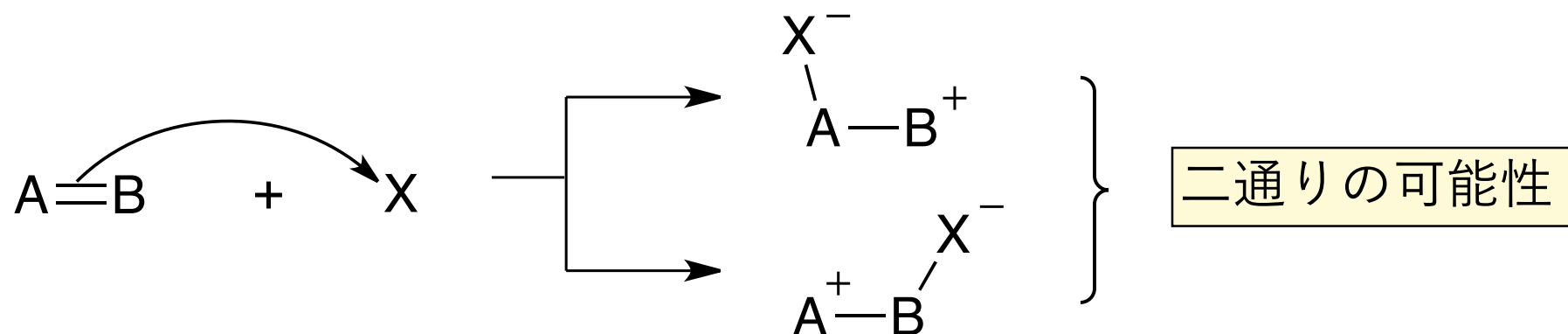
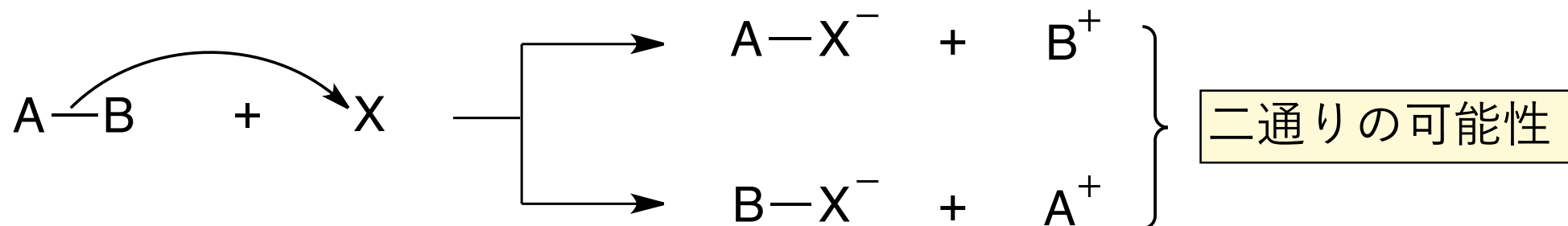
「B上のローンペア」が1つ増える

Aの形式電荷は「+1」変化する

Bの形式電荷は「-1」変化する



始点が「結合A-B」、終点が「原子X」



「A-B結合」の結合次数が1つ減る

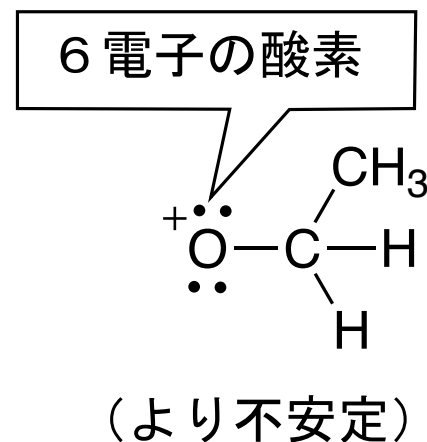
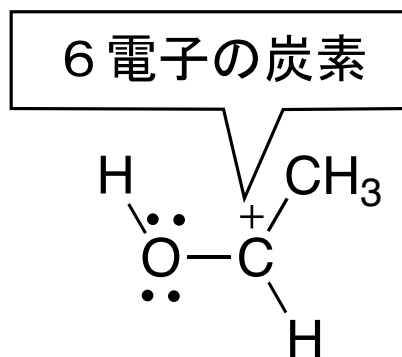
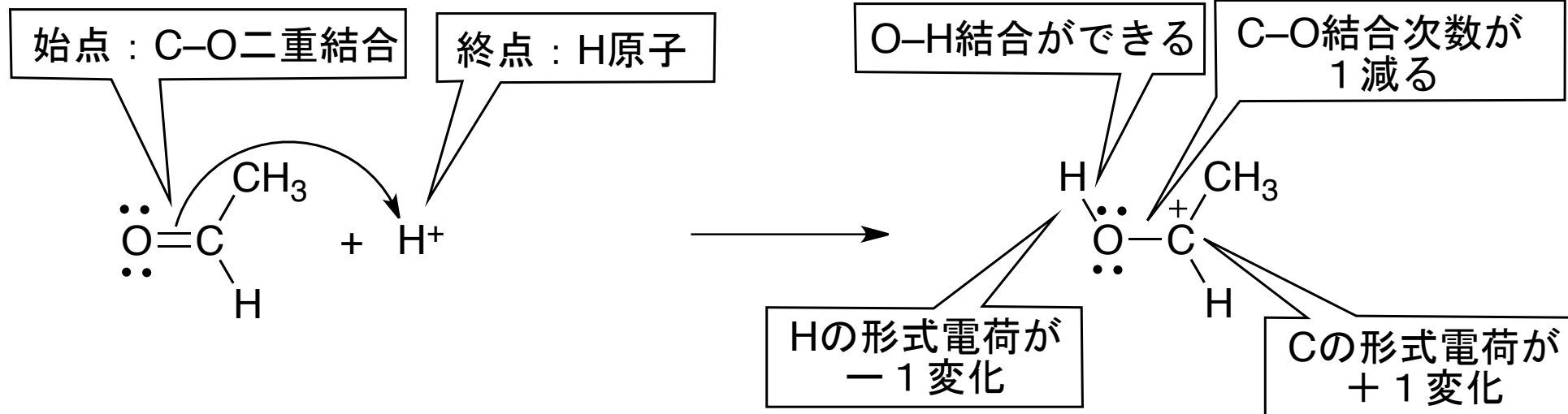
「A-X（またはB-X）結合」ができる

B（またはA）の形式電荷は「+1」変化する

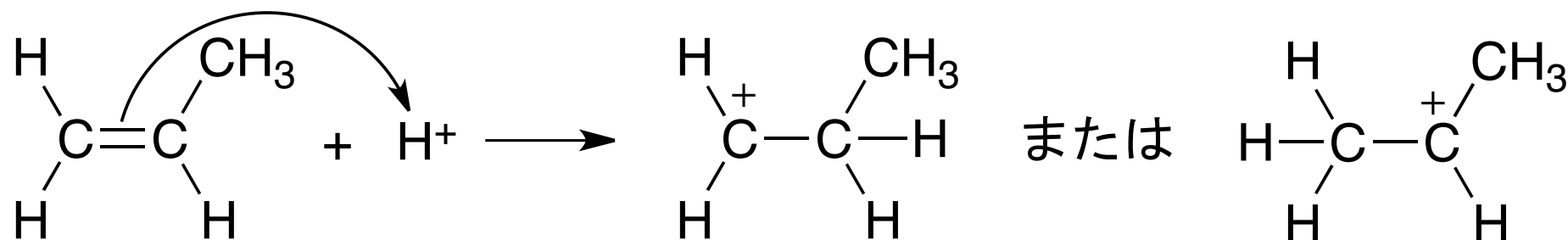
Xの形式電荷は「-1」変化する



始点が「結合A-B」、終点が「原子X」



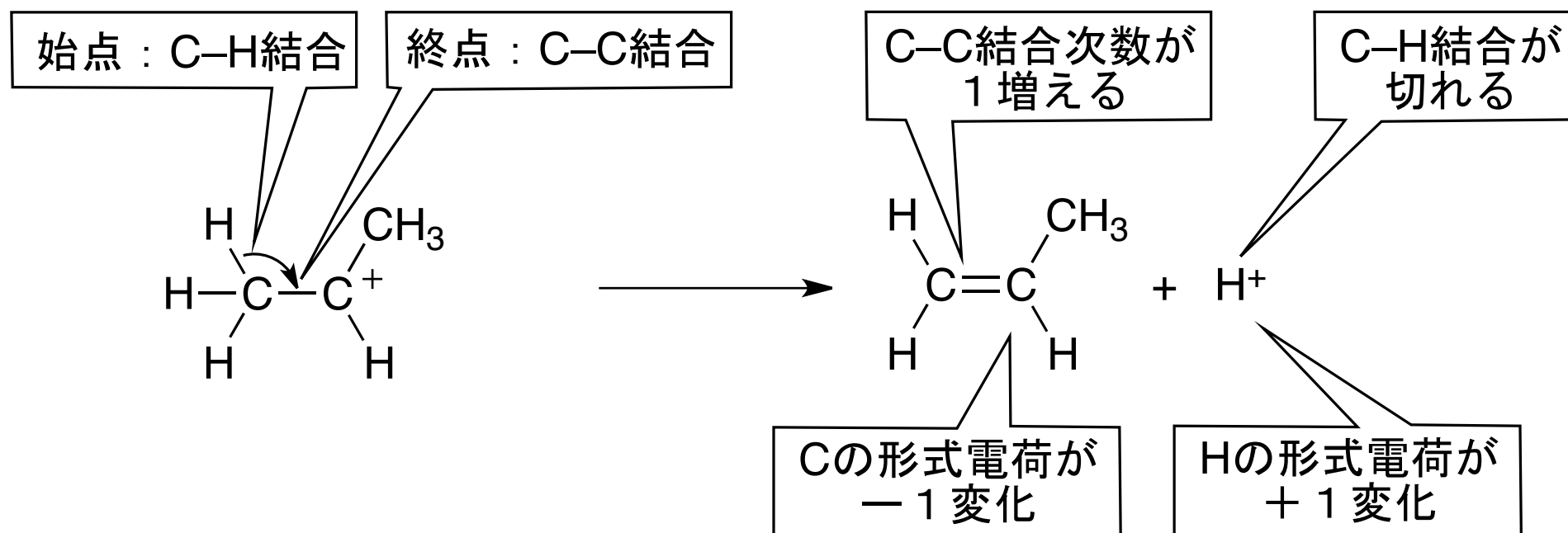
選択性の判断が難しい場合



実は右側の生成物の方が安定（あとで学ぶ）



始点が「結合A-B」、終点が「結合A-X」



「A-B結合」が切れる（結合次数が1つ減る）

「A-X結合」の結合次数が1つ増える

Bの形式電荷は「+1」変化する

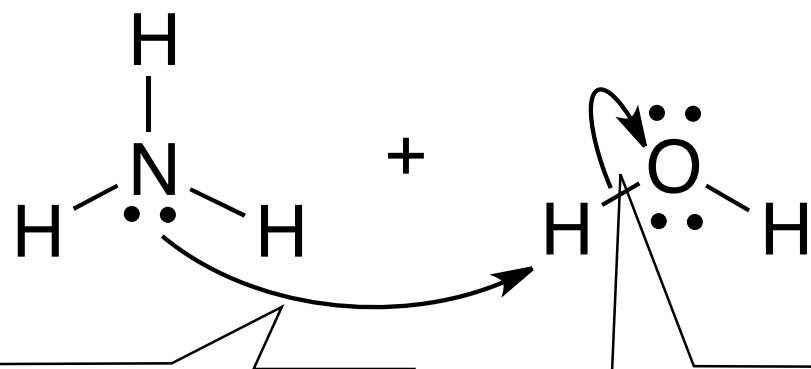
Xの形式電荷は「-1」変化する



2 本以上の巻き矢印がある場合



巻き矢印 2 本の反応



意味：

「N 上のローンペアが消えて
N-H結合ができる」

形式電荷の変化：

「Nが + 1、Hが - 1」

意味：

「H-O結合が切れて
O上にローンペアができる」

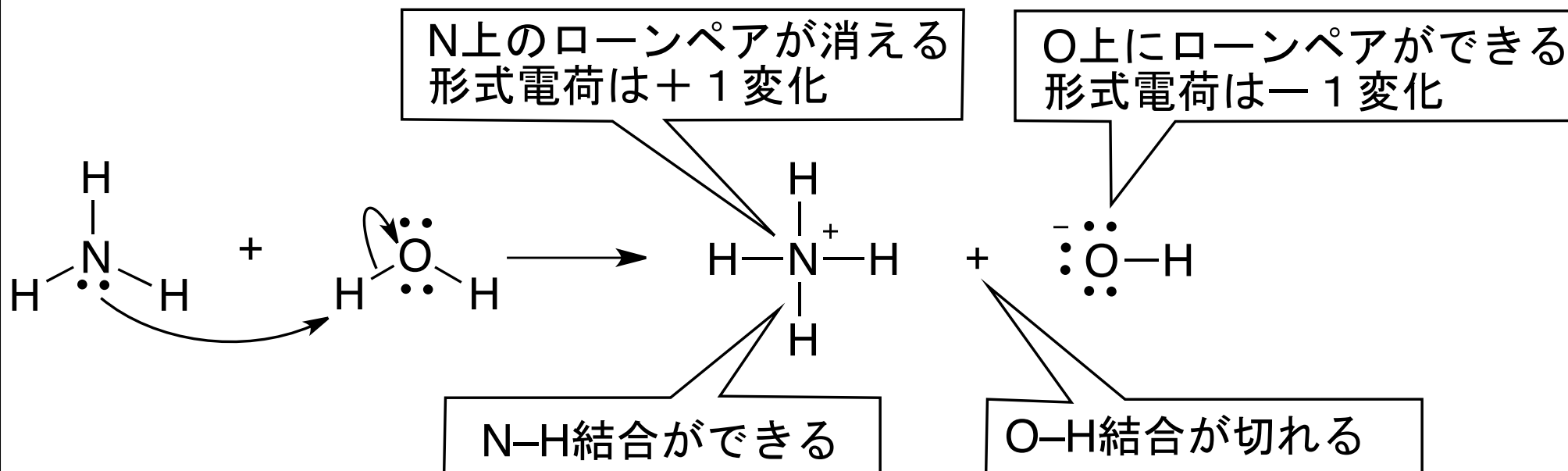
形式電荷の変化：

「Hが + 1、Oが - 1」

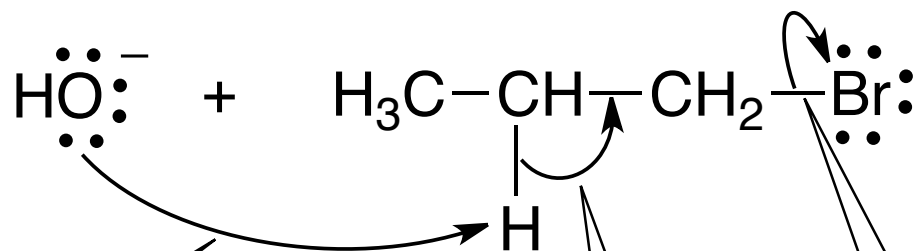
形式電荷の全変化：「Nが + 1、Oが - 1」



巻き矢印 2 本の反応



巻き矢印 3 本の反応



「O 上のローンペア
が消えて
O-H結合ができる」

形式電荷の変化：
「Oが+1、Hが-1」

「H-C結合が切れて
C-Cが二重結合に
なる」

形式電荷の変化：
「Hが+1、
右端のCが-1」

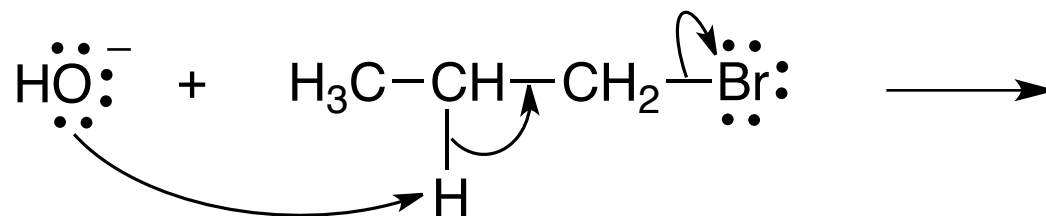
「C-Br結合が切れて
Br上にローンペアが
できる」

形式電荷の変化：
「右端のCが+1、
Brが-1」

形式電荷の全変化：「Oが+ 1、Brが- 1」



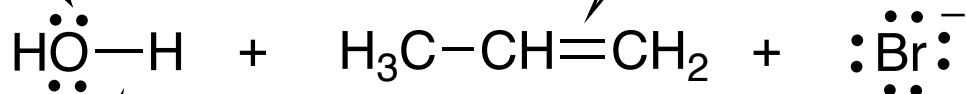
巻き矢印 3 本の反応



O上のローンペアが消える
形式電荷は+1変化

C-Cが二重結合になる

Br上のローンペアができる
形式電荷は-1変化



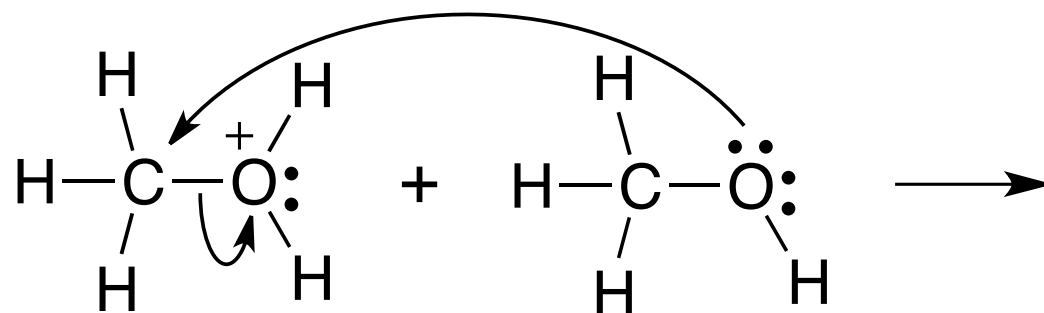
O-H結合ができる

C-H結合が切れる

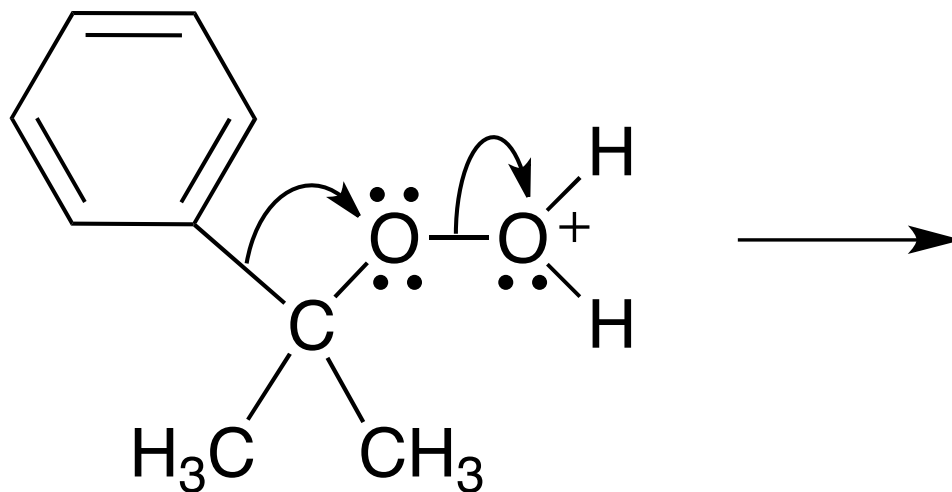
C-Br結合が切れる



【練習問題】 次の反応の生成物を書きなさい。



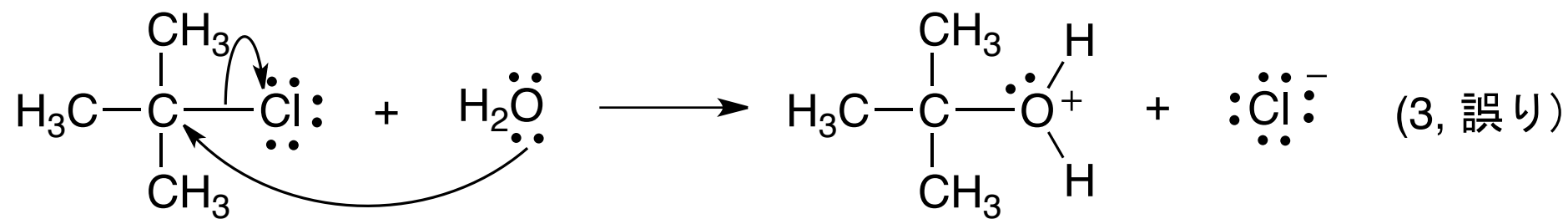
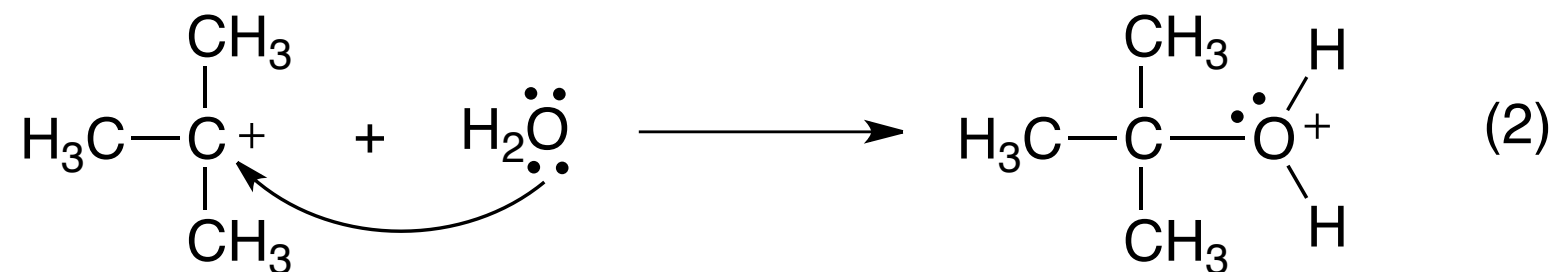
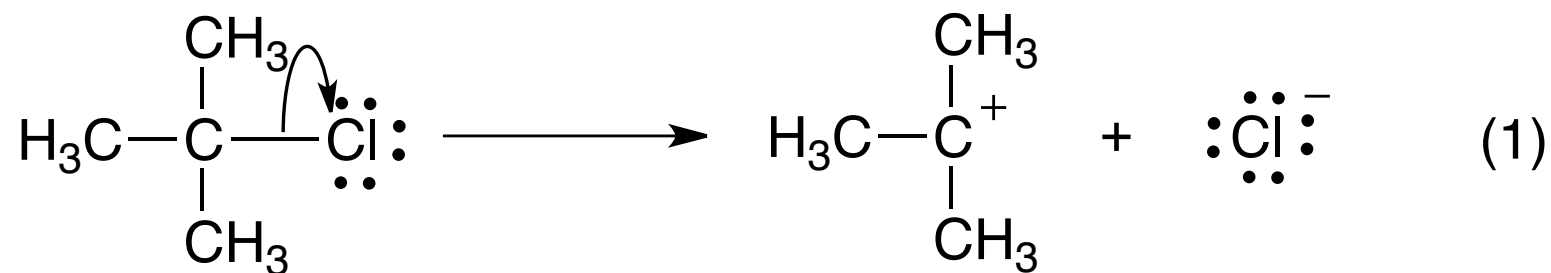
【練習問題】 次の反応の生成物を書きなさい。



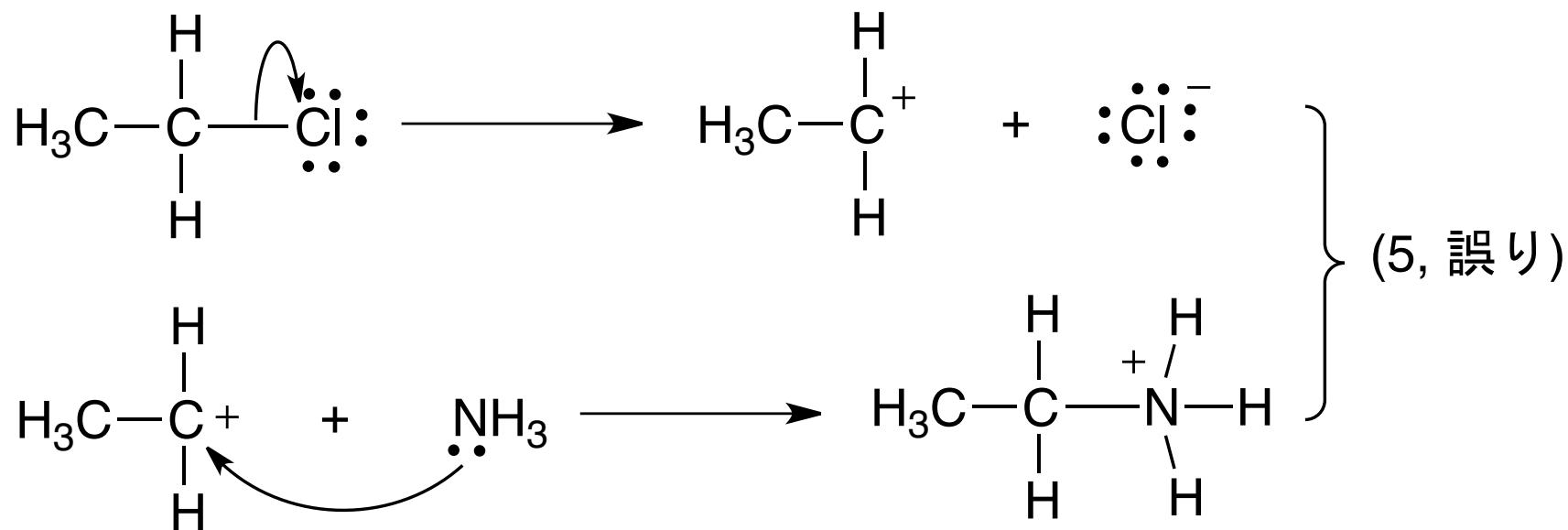
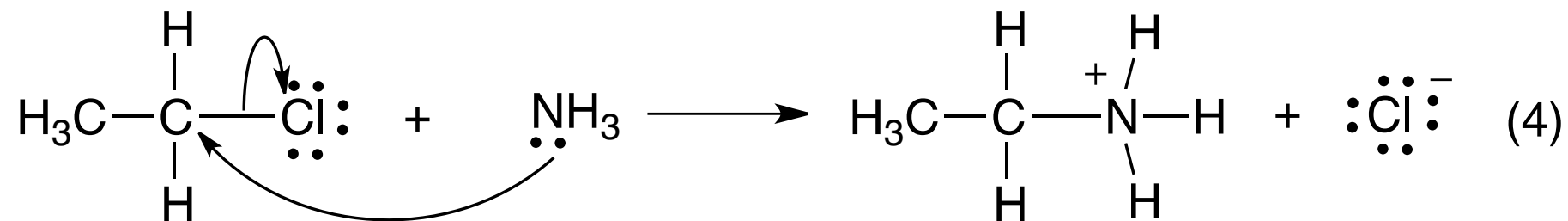
巻き矢印：まとめて書くか、分けて書くか



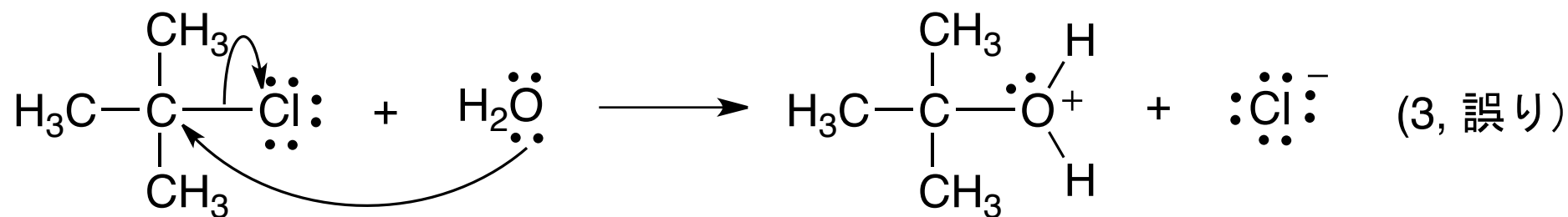
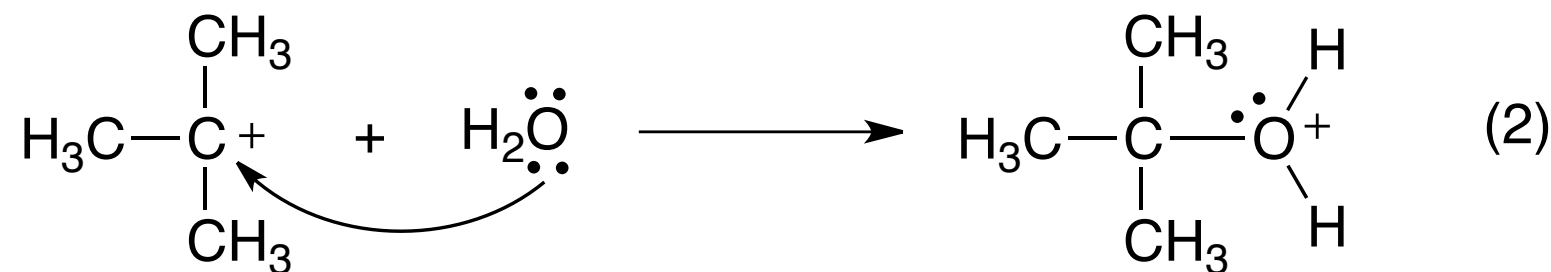
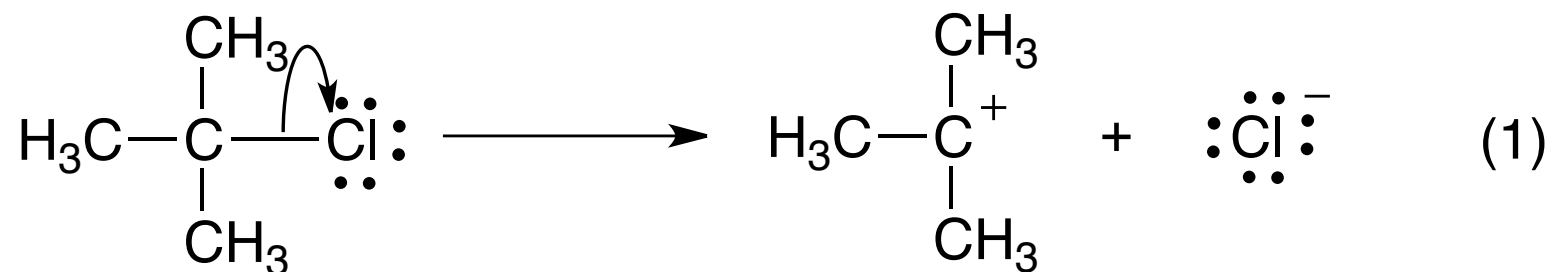
二段階の反応



一段階の反応



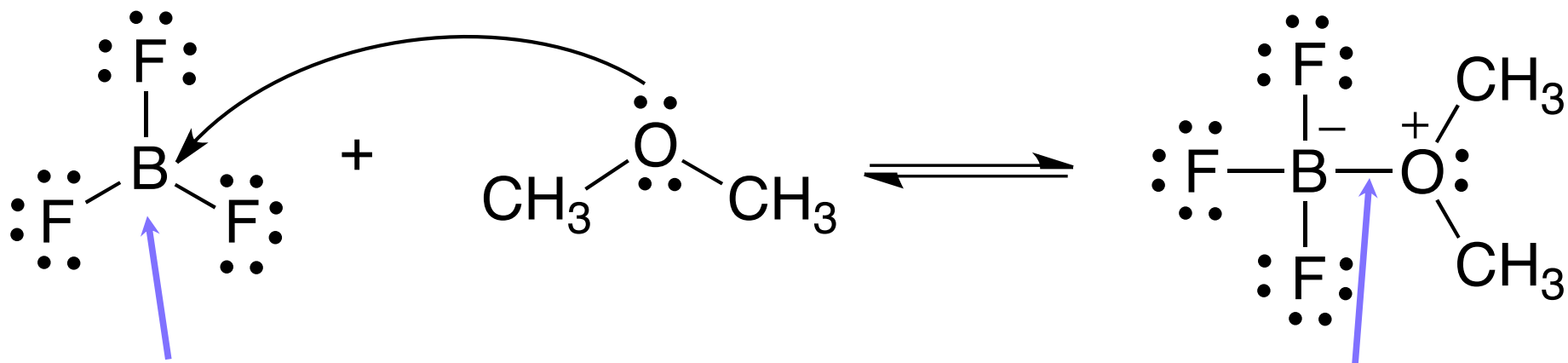
まとめて書くか、分けて書くか？



ルイス酸とルイス塩基



配位結合



(一方の原子が
価電子を 2 個出して
作る共有結合)



ルイス酸とルイス塩基

ルイスの酸・塩基の定義

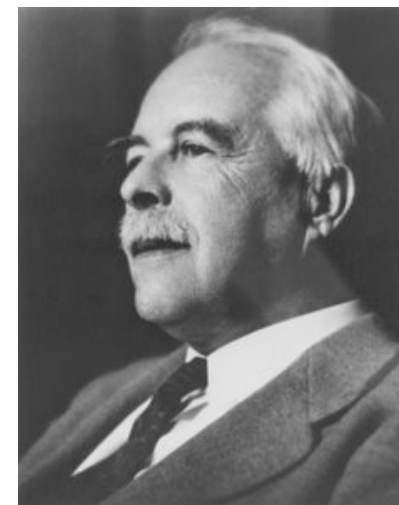
酸：電子対を受け取って共有結合を作るもの

塩基：電子対を与えて共有結合を作るもの

有機化学では

「 H^+ を放出しないが
ルイスの意味での酸であるもの」を
「ルイス酸」と呼ぶ

[例] BF_3 , $AlCl_3$, $FeBr_3$ など

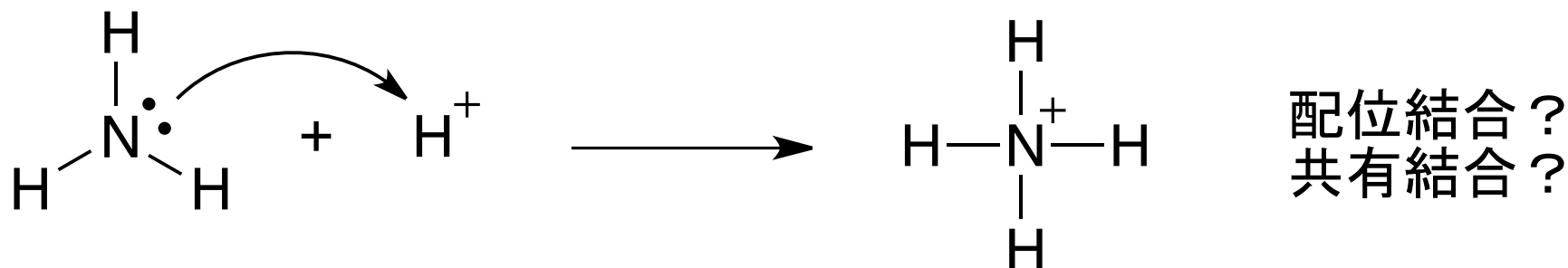


Gilbert N. Lewis
(1875–1946)

Photo:
<https://foundation.alphachisigma.org/page.aspx?pid=1452>
(fair use)



初級の有機化学では「配位結合」を特別視しない



本講義では、原則として「配位結合」と「共有結合」は区別しない。

すべて「共有結合」として扱う。

（「配位結合」として考える方が適切な場合は、その都度明示する）

