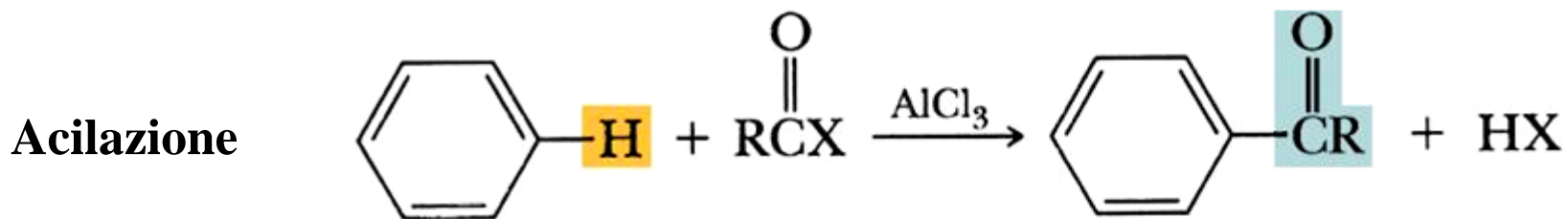
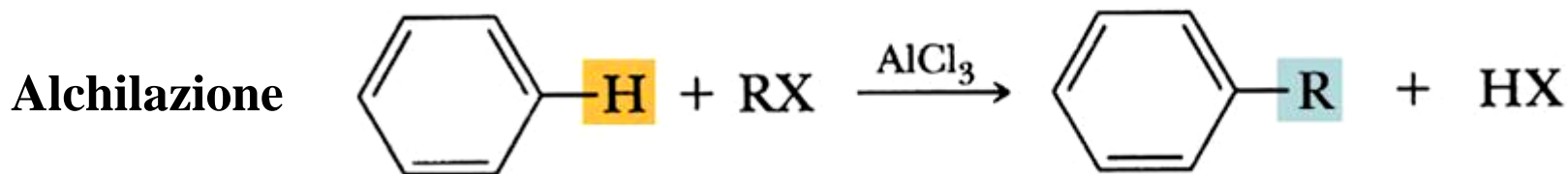
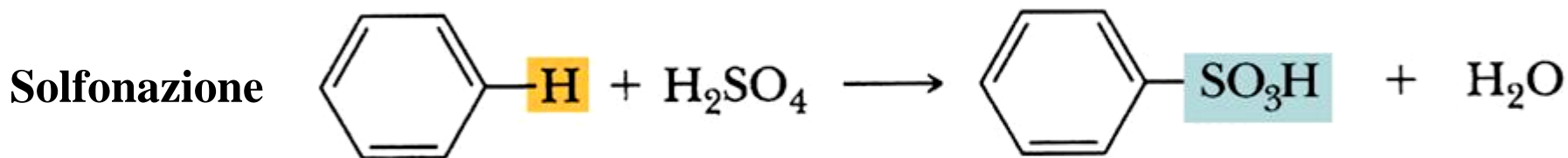
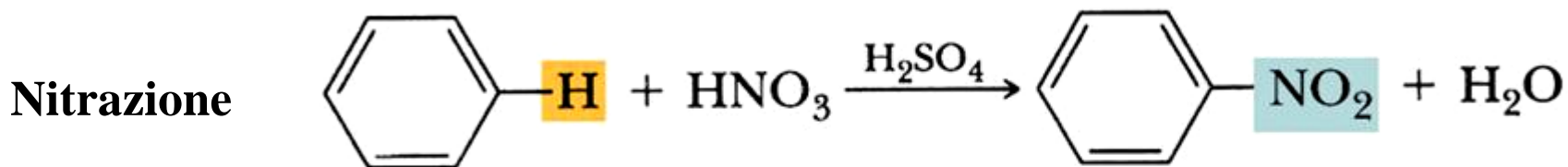
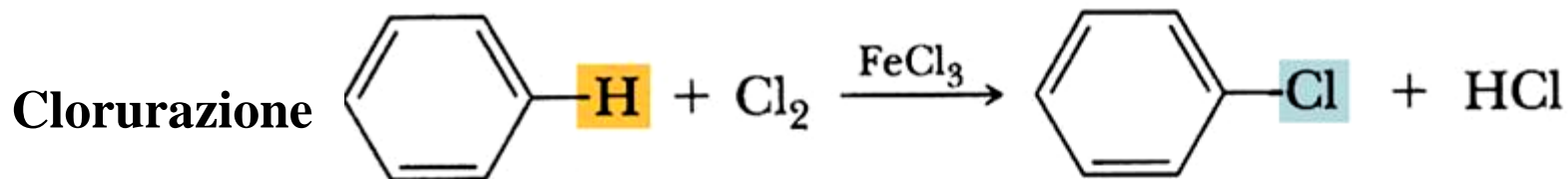
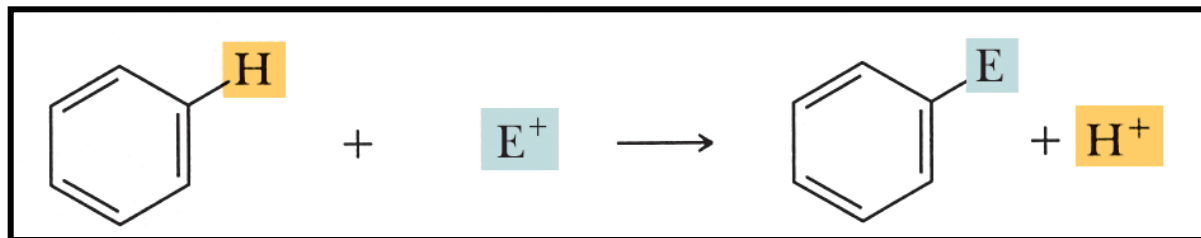


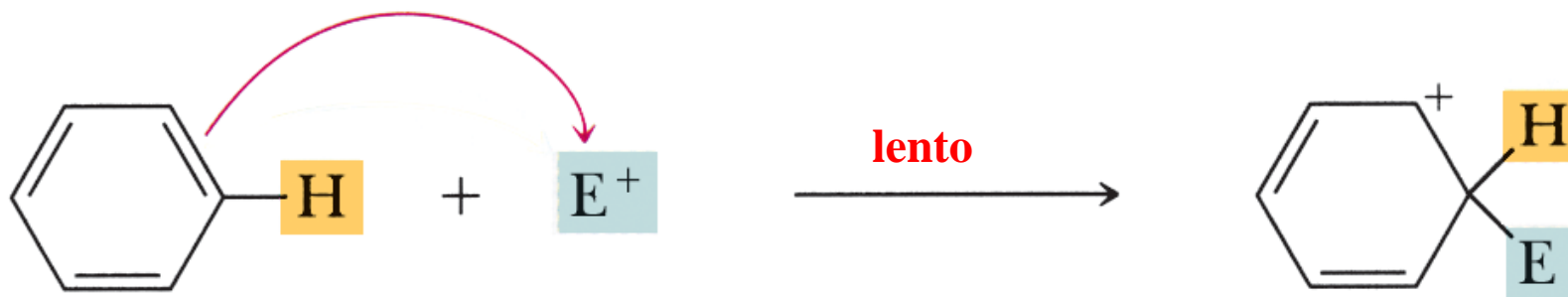
Reazioni del Benzene: Sostituzione Elettrofila Aromatica



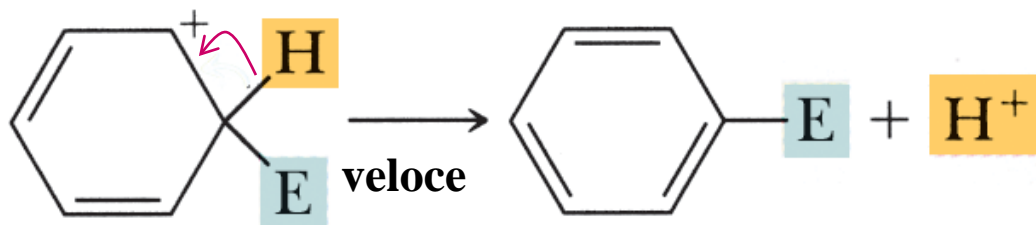
Sostituzione Elettrofila Aromatica



Stadio 1 : Attacco dell'E⁺ al sistema π



Stadio 2 : Espulsione del protone e ripristino del sistema aromatico



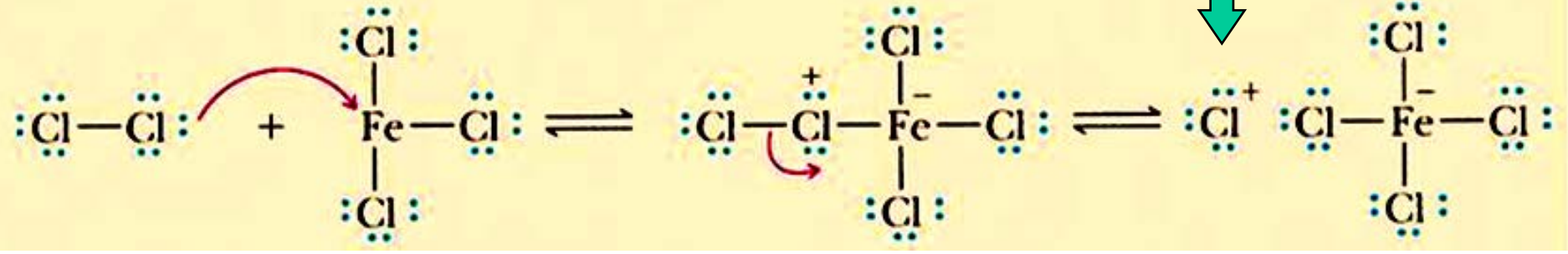
Intermedio cationico (stabilizzato per risonanza)

Clorurazione del benzene

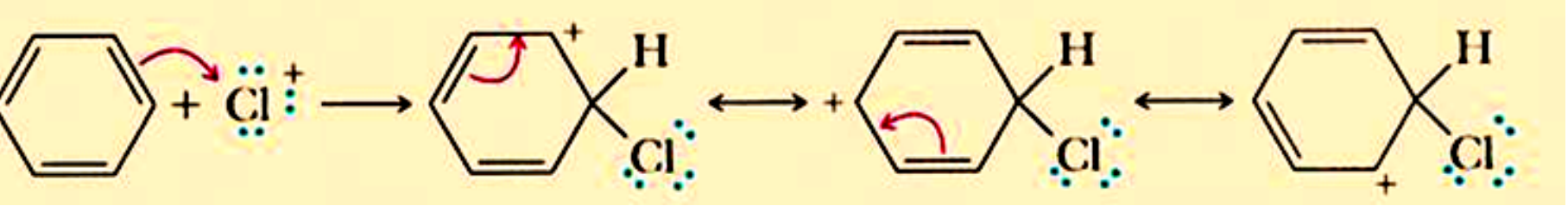


L'elettrofilo è lo ione cloronio Cl^+ generato da $\text{Cl}-\text{Cl}$ con FeCl_3

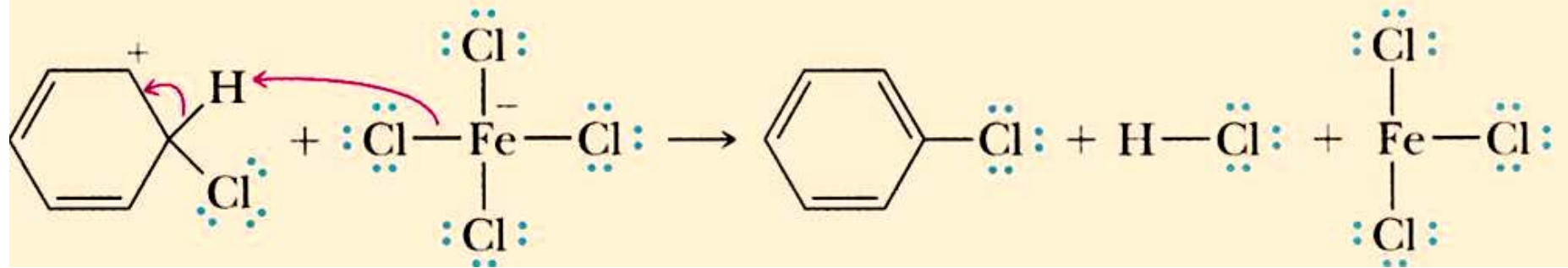
Stadio 1 Stadio in cui si genera l'elettrofilo



Stadio 2: 1° stadio della S.E.A.



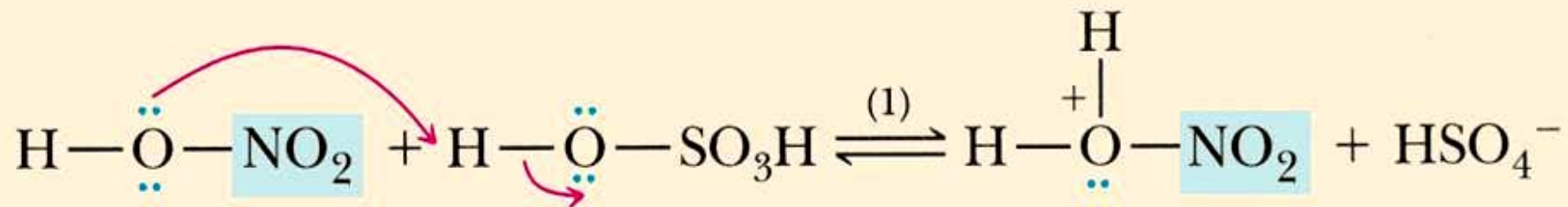
Stadio 3: 2° stadio della S.E.A.



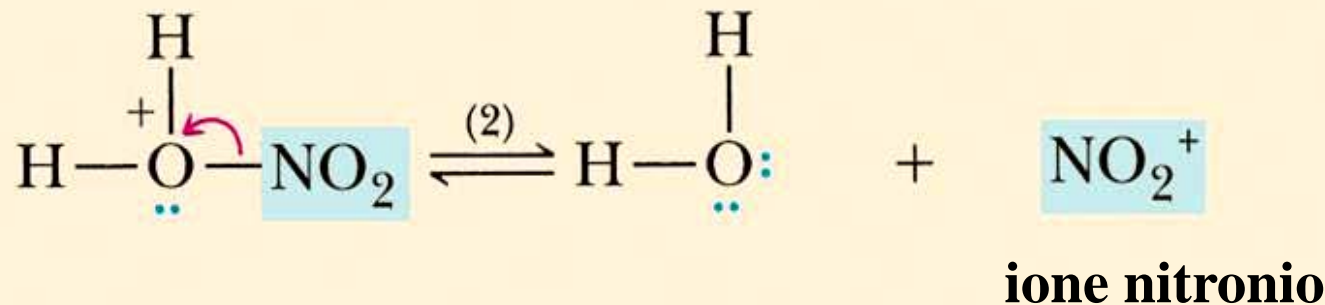
Nitrazione del benzene

L'elettrofilo è lo ione nitronio NO_2^+ generato da HNO_3 ed H_2SO_4

Stadio 1: protonazione dell'acido nitrico

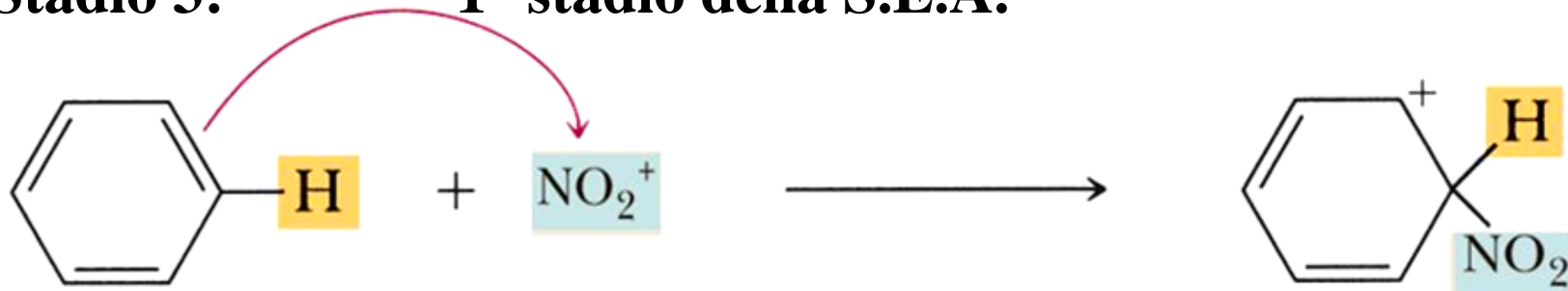


Stadio 2: formazione dello ione nitronio

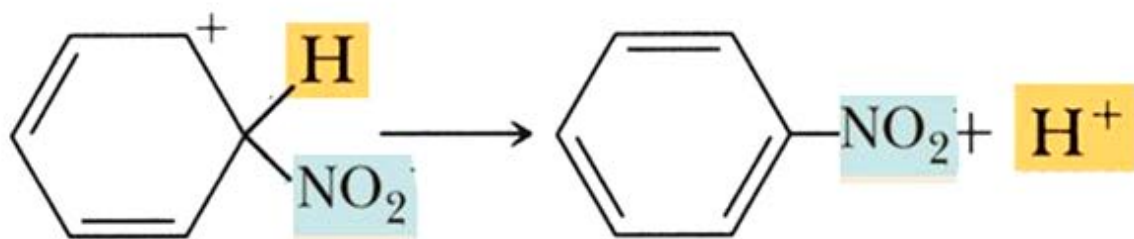


Nitrazione del benzene (continuazione)

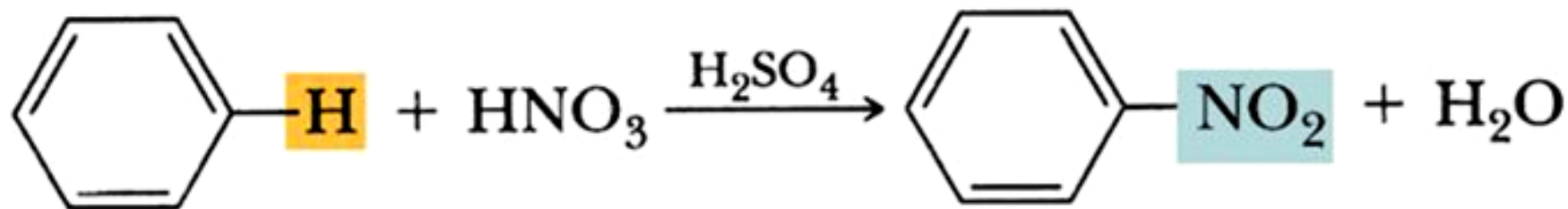
Stadio 3: 1° stadio della S.E.A.



Stadio 4: 2° stadio della S.E.A.



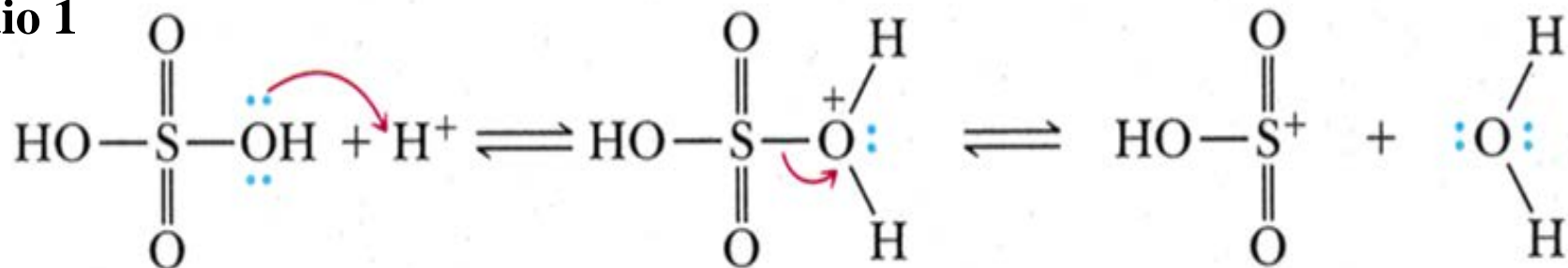
Reazione globale :



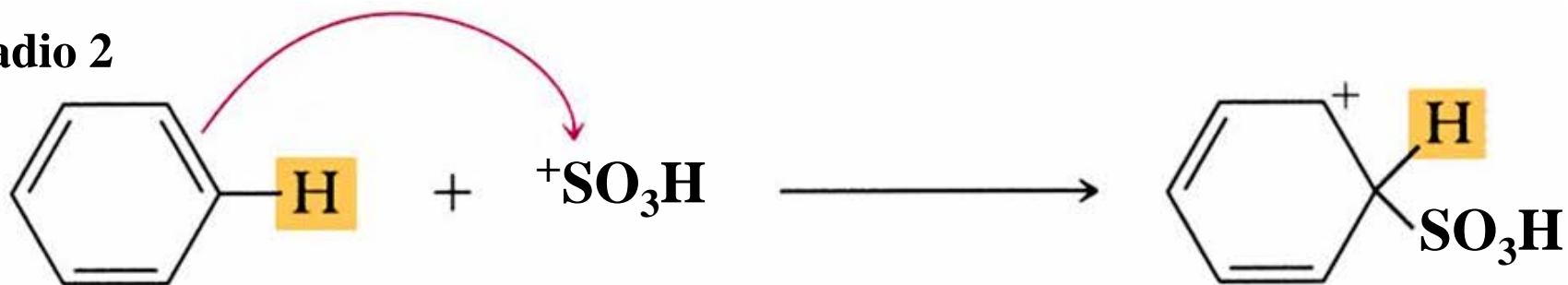
Solfonazione del benzene

L'elettrofilo è lo ione HSO_3^+

Stadio 1



Stadio 2



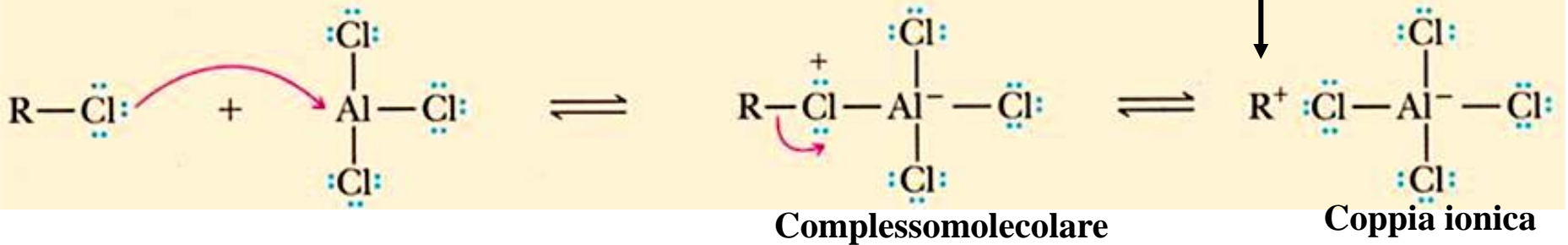
Stadio 3



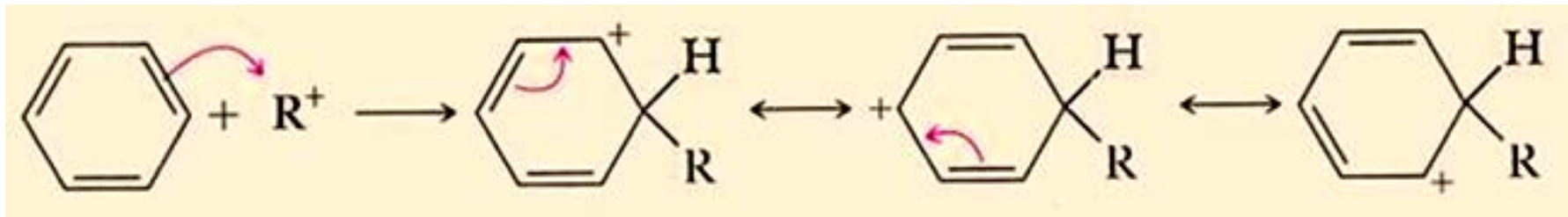
Alchilazione di Friedel-Crafts

L'elettrofilo è un carbocatione generato da R-Cl con AlCl₃

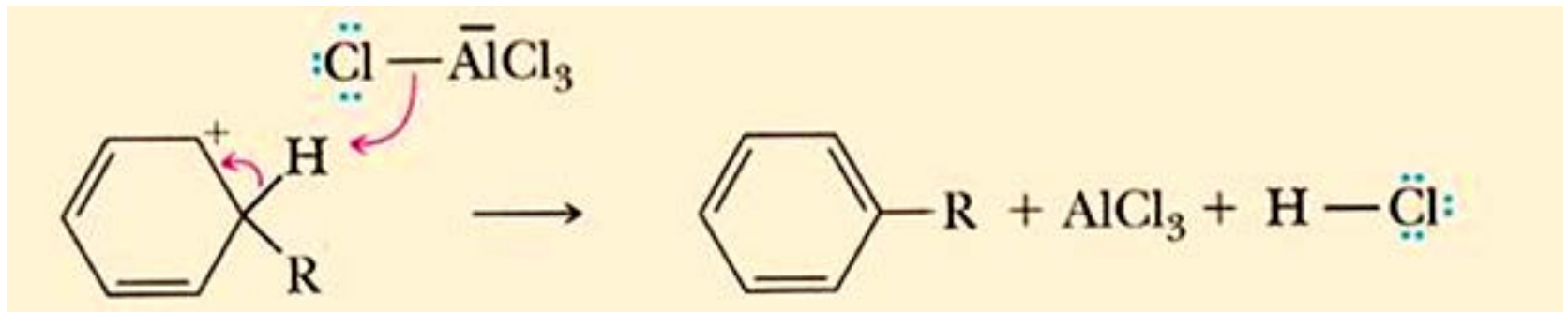
Stadio 1



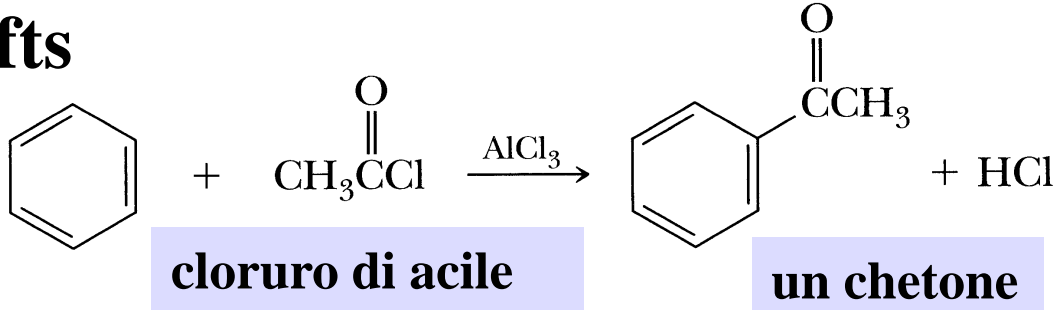
Stadio 2



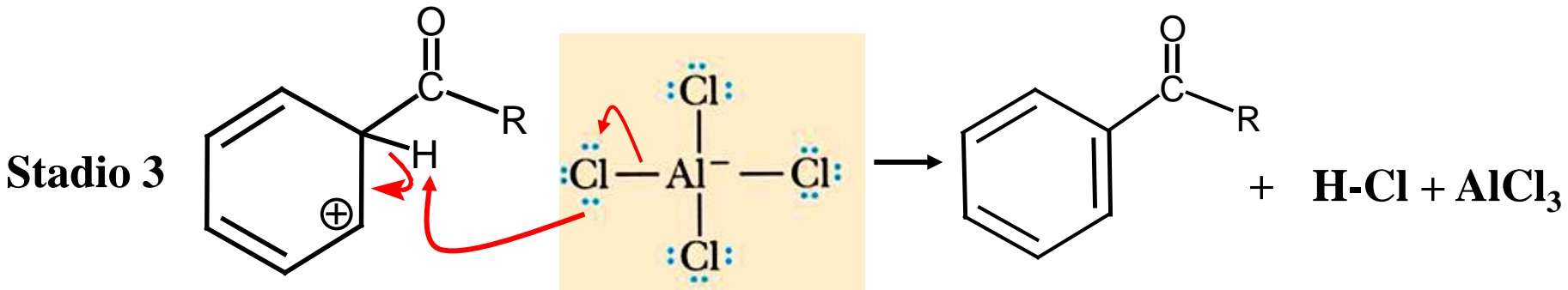
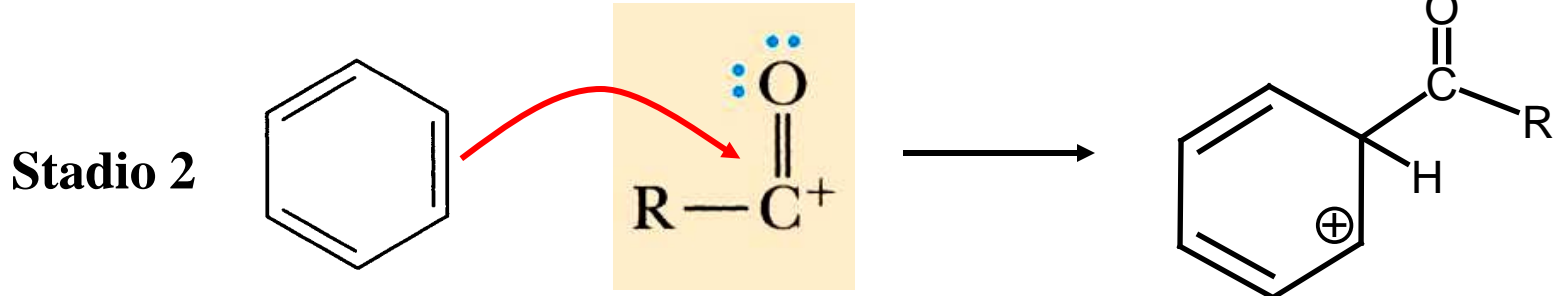
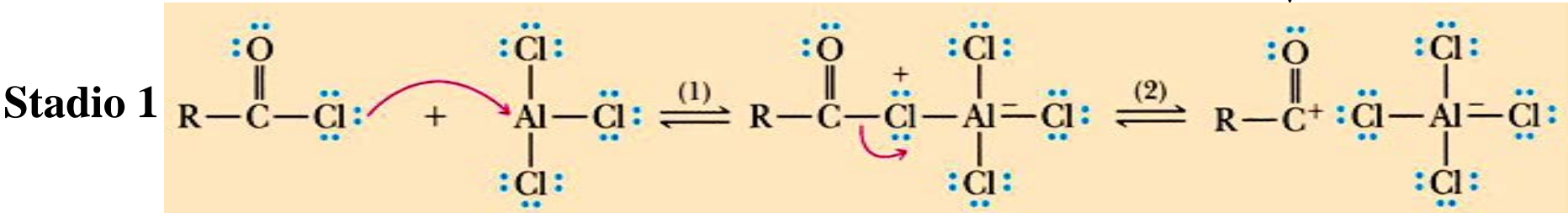
Stadio 3



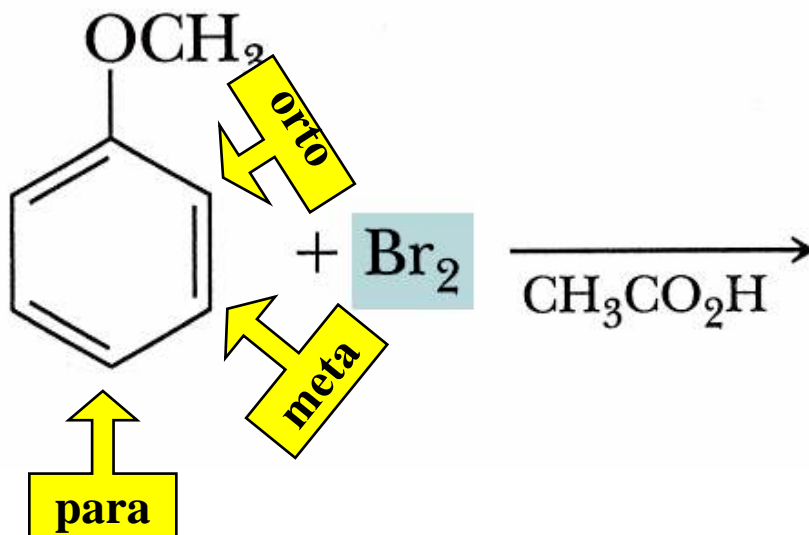
Acilazione di Friedel-Crafts



L'elettrofilo è lo ione acilio



Effetto del gruppo sostituyente su una ulteriore sostituzione



Questa reazione avverrà più velocemente o più lentamente rispetto alla analoga sul benzene ?

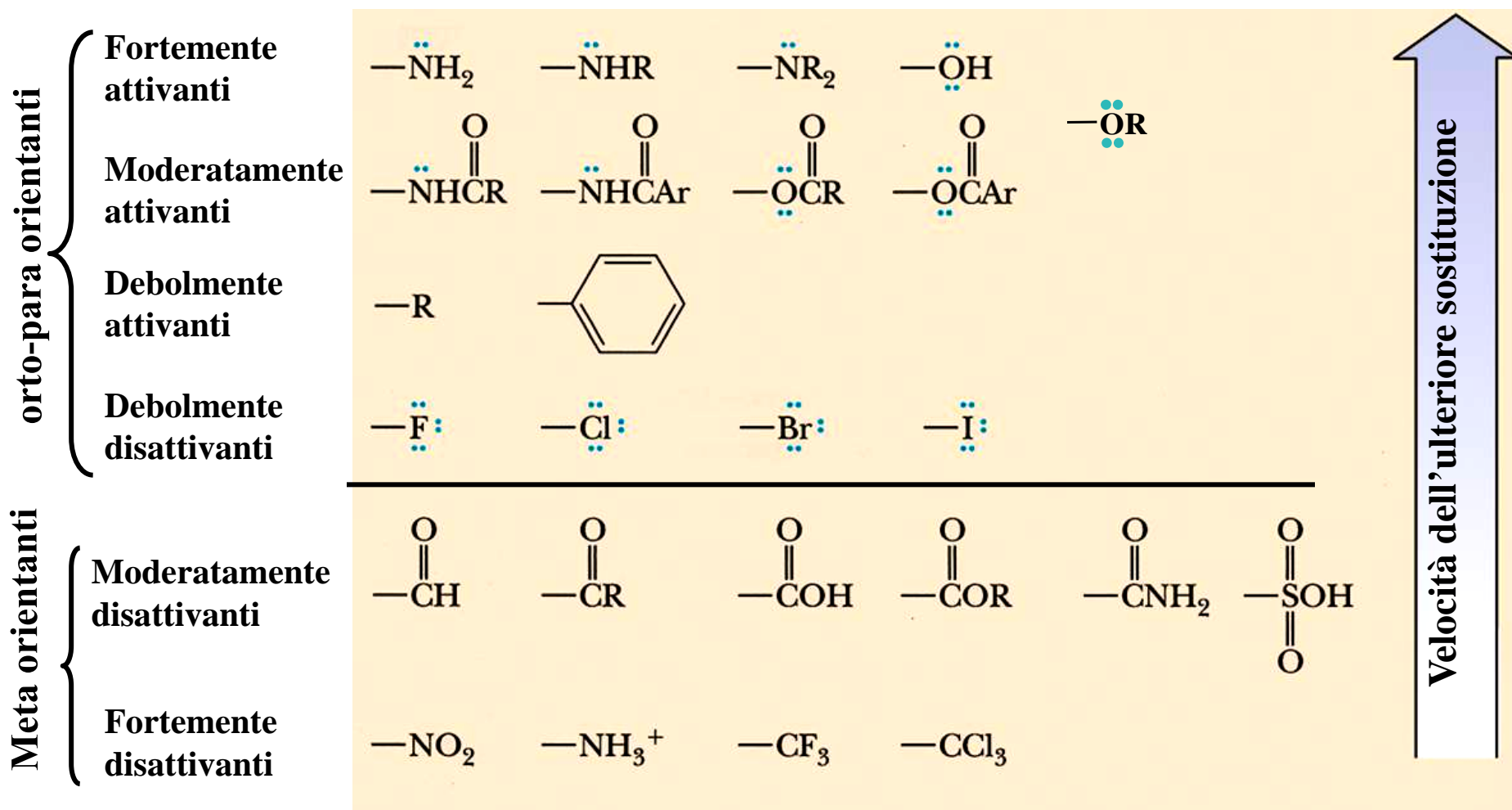
Su quale carbonio avverrà la sostituzione ?

Sia la velocità che la direzione della sostituzione dipendono dal tipo di sostituyente presente sull'anello benzenico.

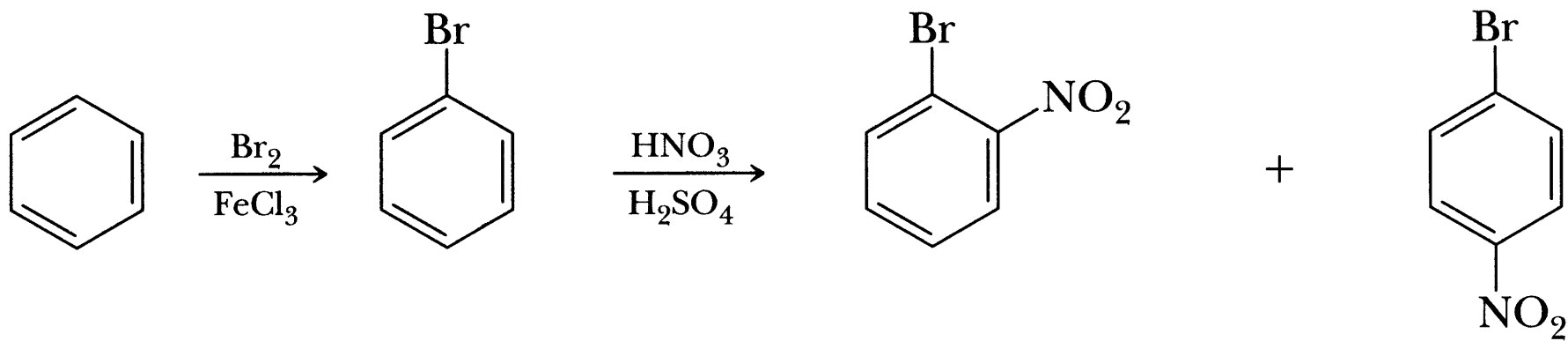
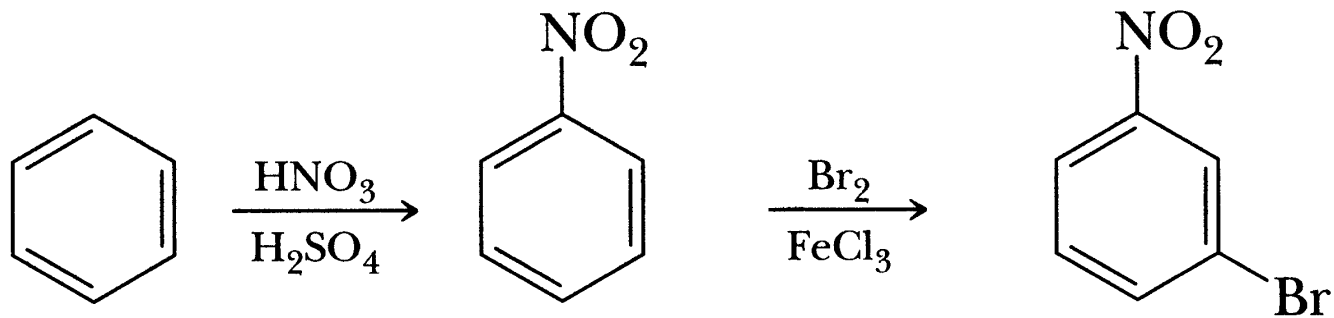
Effetto sulla velocità di reazione (attività del sostituente)

Alcuni sostituenti rendono la reazione più veloce (ATTIVANTI),
altri più lenta (DISATTIVANTI).

Come termine di paragone si prende sempre il benzene (senza sostituente)



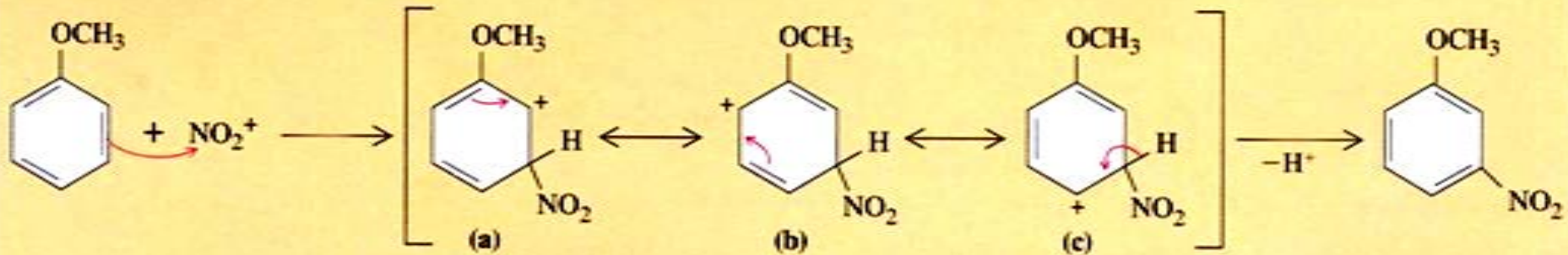
Esempi



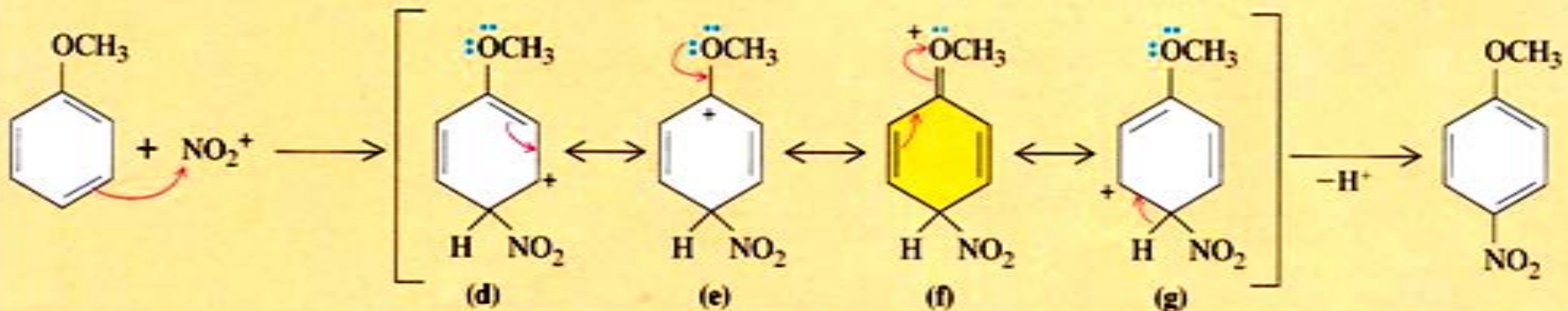
Spiegazione dell'effetto orientamento “per un attivante”

Nitrazione dell'anisolo

Attacco in meta



Attacco in para

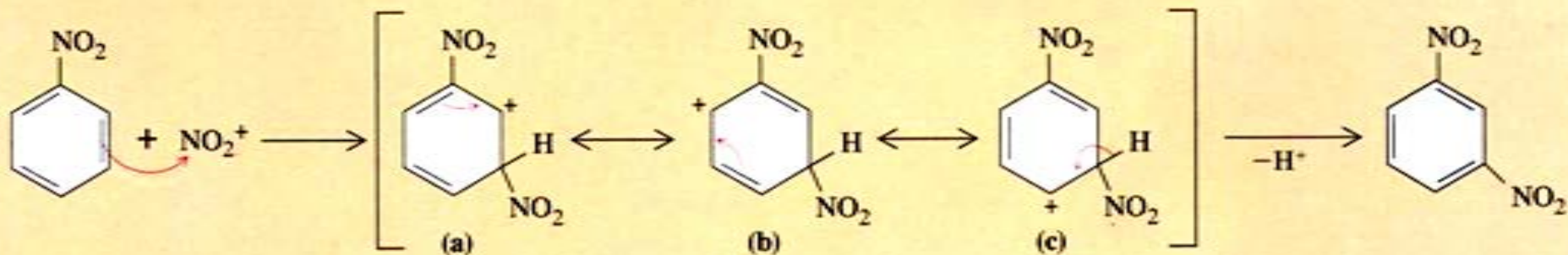


Struttura limite più stabile: tutti gli atomi hanno l'ottetto completo

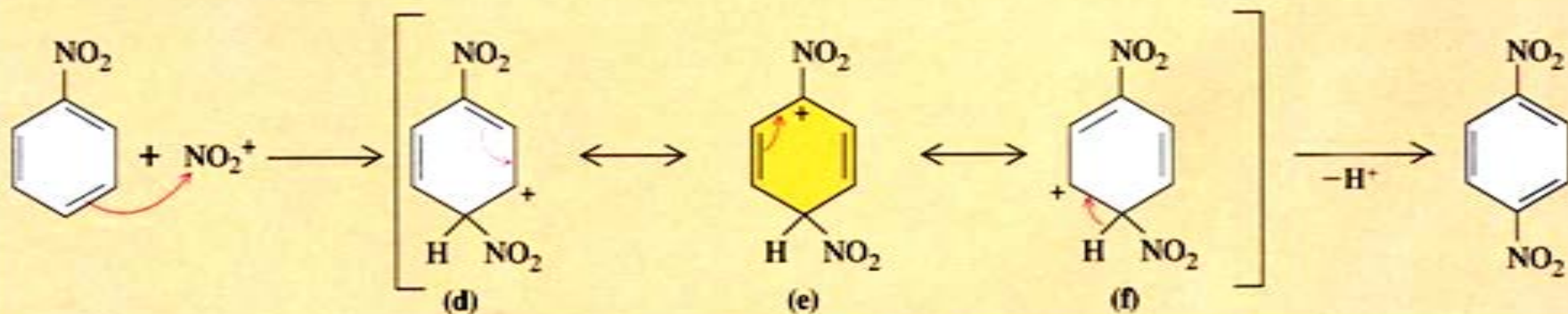
Spiegazione dell'effetto orientamento “per un disattivante”

Nitrazione del nitrobenzene

Attacco in meta



Attacco in para



Struttura limite
più instabile

Strutture di risonanza del nitro gruppo

