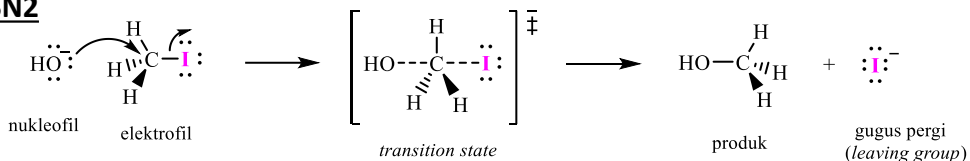


Reaksi Substitusi Nukleofilik Bimolekular (SN2)

Mekanisme reaksi SN2



Karakteristik	Keterangan
Kinetik	• Reaksi orde dua; laju reaksi = $k[\text{RX}][:\text{Nu}^-]$
Mekanisme	• Satu tahap
Stereokimia	• Nukleofil menyerang dari belakang • Terjadi inversi konfigurasi pada pusat stereogenik
Kereaktifan alkil halida	• Alkil halida dengan halangan sterik rendah lebih reaktif Laju reaksi: $\text{CH}_3\text{X} > \text{RCH}_2\text{X} > \text{R}_2\text{CHX} > \text{R}_3\text{CX}$

7

Reaksi Substitusi Nukleofilik Bimolekular (SN2)

- Nukleofil kuat diperlukan untuk reaksi SN2

Daftar kekuatan nukleofil pada pelarut air dan alkohol

Nukleofil kuat	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{P}$ HS^- I^- $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ $\text{C}\equiv\text{N}^-$ $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ H_2O CH_3O^-	Nukleofil sedang	Br^- NH_2^- CH_3S^- Cl^- $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{O}^-$
		Nukleofil lemah	Cl^- H_2O CH_3OH

8

Reaksi Substitusi Nukleofilik Unimolekular (SN1)

Mekanisme reaksi SN1

- Pelepasan *leaving group* membentuk karbokation

$$(CH_3)_3C-Br \rightleftharpoons (CH_3)_3C^+ + Br^- \quad (\text{pelan})$$
- Penyerangan nukleofil (nukleofil lemah) ke karbokation

$$(CH_3)_3C^+ + \begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{--CH}_3 \\ | \\ \text{H} \end{array} \rightleftharpoons (CH_3)_3C-\overset{+}{\text{O}}\text{--CH}_3 \quad (\text{cepat})$$

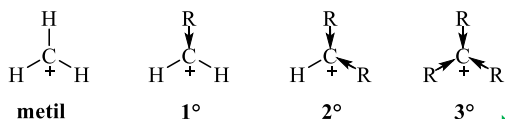
Karbokation bisa diserang dari depan maupun dari belakang → Produk bisa berupa rasemat pada pusat stereogenik
- Deprotonasi untuk menghasilkan produk

$$(CH_3)_3C-\overset{+}{\text{O}}\text{--CH}_3 + \text{CH}_3\text{--}\ddot{\text{O}}\text{H} \rightleftharpoons (CH_3)_3C\text{--}\ddot{\text{O}}\text{--CH}_3 + \text{CH}_3\text{--}\overset{+}{\text{O}}\text{H} \quad (\text{cepat})$$
- **Tips:** Kestabilan karbokation menentukan kereaktifan alkil halida terhadap SN1

9

Reaksi Substitusi Nukleofilik Unimolekular (SN1)

Karakteristik	Keterangan
Kinetika	• Reaksi orde satu; laju reaksi = $k[RX]$
Mekanisme	• Dua tahap
Stereokimia	• Intermediet berupa karbokation dengan trigonal planar • Produk berupa rasemat pada pusat stereogenik
Kereaktifan alkil halida	• Alkil halida tersubstitusi lebih reaktif Laju reaksi: $R_3CX > R_2CHX > RCH_2X > CH_3X$



Kestabilan karbokation meningkat (efek induksi dari alkil sebagai gugus pendorong elektron dan hiperkonjugasi)

10

Reaksi Substitusi Nukleofilik Unimolekular (SN1)

- *Leaving group* yang baik diperlukan sebagai tahap awal untuk reaksi SN1

Basa lemah sebagai <i>leaving group</i> yang baik						
Ion :	$\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}^-$	$\text{:}\ddot{\text{Br}}\text{:}^-$	$\text{:}\ddot{\text{I}}\text{:}^-$	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{S}(=\text{O})_2\text{R}$	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{S}(=\text{O})_2\text{OR}$	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{P}(=\text{O})(\text{OR})_2$
	halida		sulfonat	sulfat	fosfat	
Molekul netral	$\text{H}-\ddot{\text{O}}-\text{H}$	$\text{R}-\ddot{\text{O}}-\text{H}$	$\text{R}-\ddot{\text{N}}(\text{R})_2$	$\text{R}-\ddot{\text{P}}(\text{R})_2$		
	air	alkohol	amina	fosfin		

11

Mekanisme Reaksi S_N2 versus S_N1

Alkil Halida	Mekanisme	Keterangan
CH_3X RCH_2X (1°)	S_N2	Menyukai: • Nukleofil kuat (bermuatan negatif) • Pelarut polar aprotik
R_3CX (3°)	S_N1	Menyukai: • Nukleofil lemah (biasanya tidak bermuatan) • Pelarut polar protik
R_2CHX (2°)	S_N1 ATAU S_N2	Mekanisme tergantung kondisi reaksi: • Nukleofil kuat menyukai mekanisme S_N2 alih-alih S_N1. Contohnya: RO^- merupakan nukleofil yang lebih kuat daripada ROH, sehingga RO^- menyukai mekanisme S_N2 dan ROH menyukai mekanisme S_N1. • Pelarut polar protik menyukai mekanisme S_N1, sedangkan pelarut aprotik menyukai mekanisme S_N2. Contohnya: H_2O dan CH_3OH merupakan pelarut polar protik yang menyukai mekanisme S_N1, sedangkan aseton dan DMSO merupakan pelarut aprotik yang menyukai mekanisme S_N2.

12