

# **SPEKTROSKOPI MASSA**

**(MASS SPECTROSCOPY, MS)**

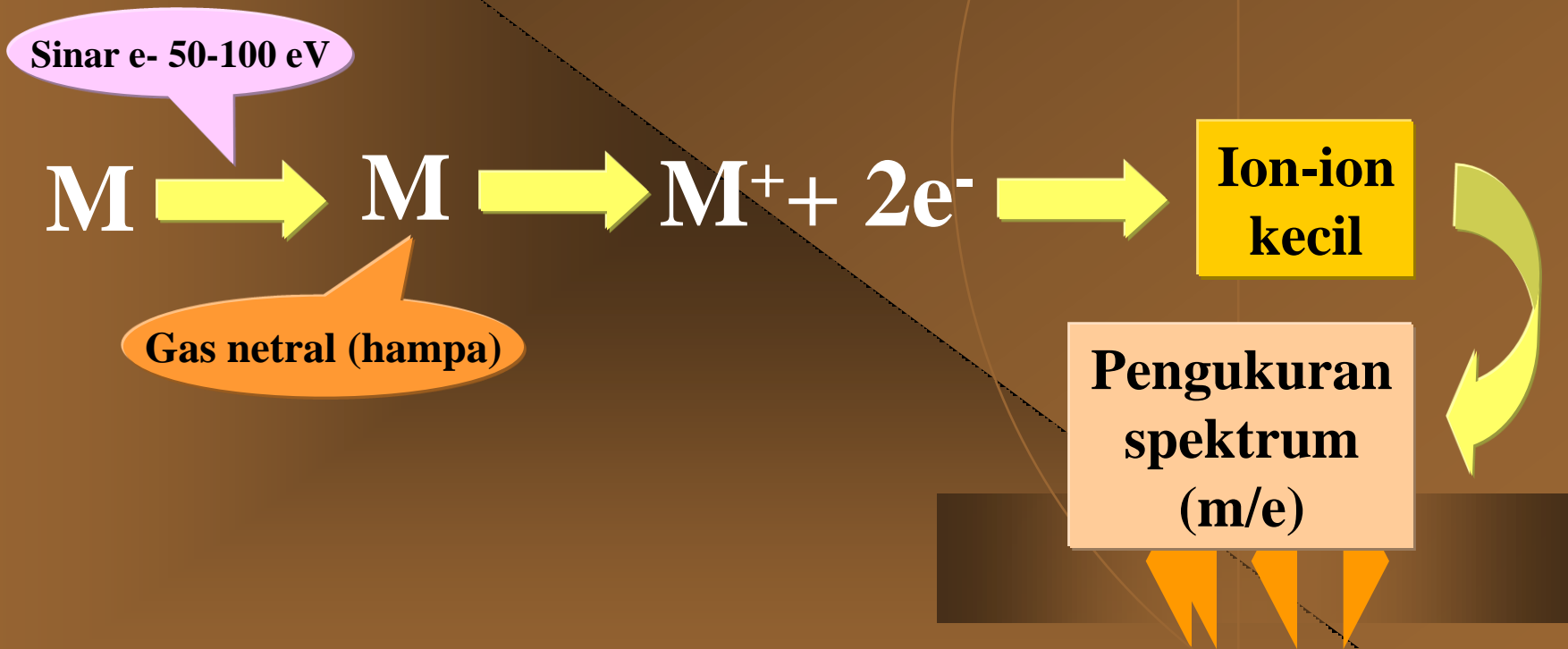
**KIMIA INSTRUMEN**  
**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA**  
**UPI BANDUNG**

**2001**

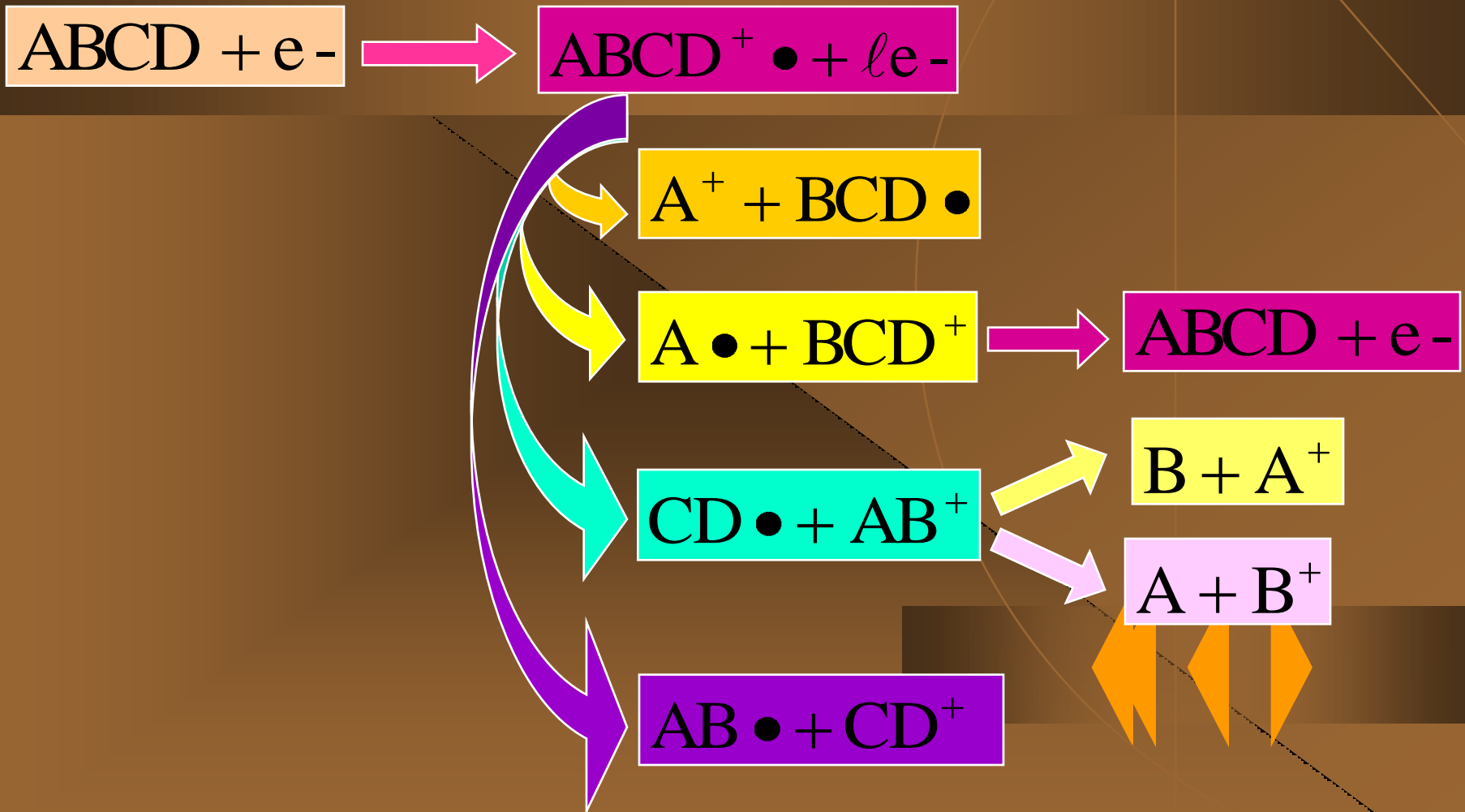


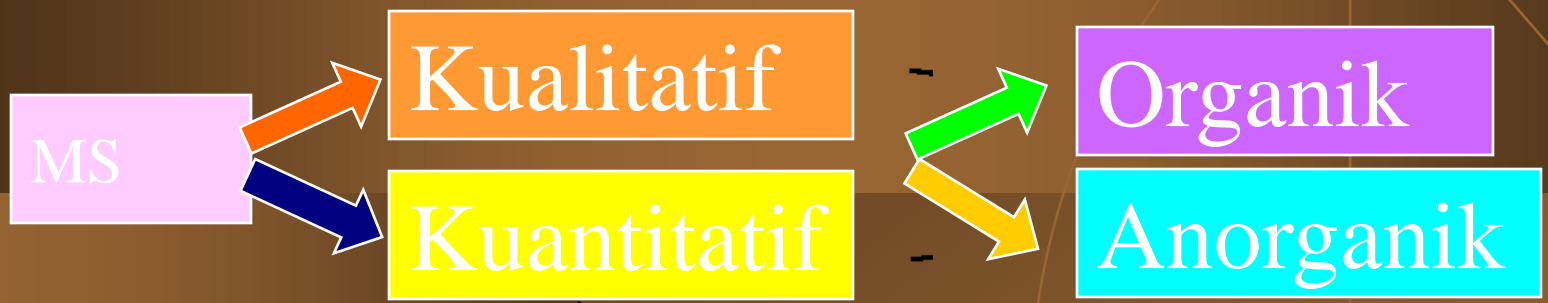
# Prinsip Dasar

MS didasarkan pada pengubahan komponen cuplikan, (M) menjadi ion-ion gas cuplikan ( $M^+$ )

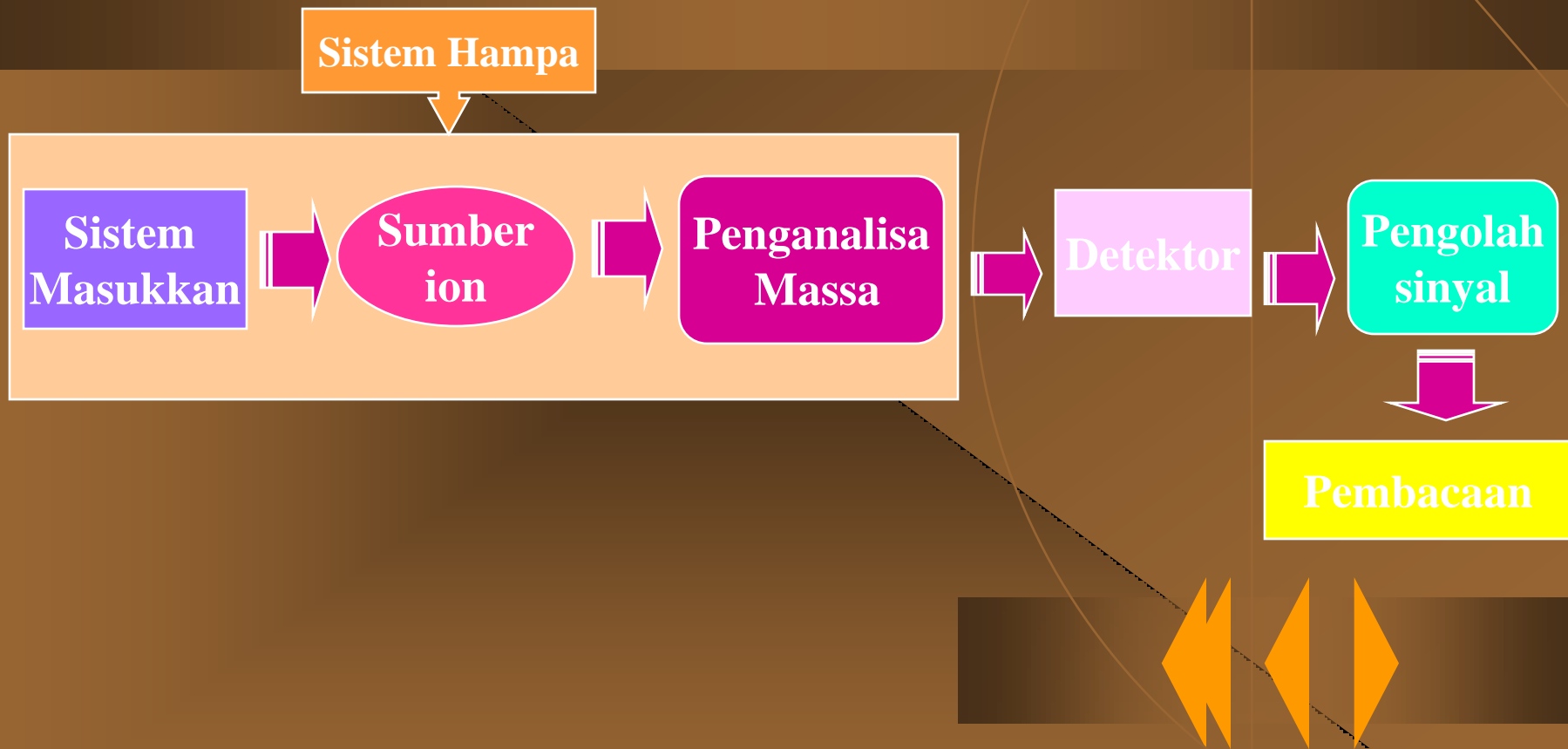


# Proses pemecahan komponen



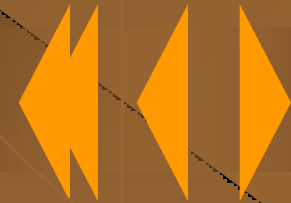


# Diagram Alat MS



## Sumber Ion:

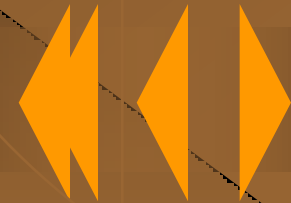
- Mengubah komponen cuplikan menjadi partikel bermuatan
  - Pemecahan molekul analit kadang-kadang menghasilkan spektrum partikel bermuatan dengan  $m/e$  yang berbeda
- partikel (+) dan (-) satu persatu dikeluarkan dari sumber ion



## Penganalisa Massa :

- Alat pendispersi yang berfungsi sama seperti prosma.
- Dispersi ini didasarkan pada massa partikel-partikel bermuatan.

Ciri khusus: semua komponen sebelum detektor bertekanan rendah ( $10^{-4}$  -  $10^{-8}$  torr)



# Gambar Alat MS





## Sumbangan/kontribusi Isotop-isotop

ISOTOP	KONTRIBUSI (%)	ISOTOP	KONTRIBUSI (%)	ISOTOP	KONTRIBUSI (%)
$^{12}\text{C}$	98,89	$^{12}\text{C}$	1,11		
$^1\text{H}$	99,89	$^2\text{H}$	0,01*		
$^{14}\text{N}$	99,64	$^{15}\text{N}$	0,36*		
$^{16}\text{O}$	99,76	$^{17}\text{O}$	0,04*	$^{18}\text{O}$	0,20
$^{35}\text{Cl}$	75,53	$^{37}\text{Cl}$	24,47		
$^{137}\text{I}$	100				
$^{19}\text{F}$	100	$^{12}\text{C}$			
$^{79}\text{Br}$	50,52	$^{81}\text{Br}$	49,48		
$^{32}\text{S}$	95,52	$^{33}\text{S}$	0,35	$^{33}\text{S}$	4,22

\* diabaikan

# Prinsip

Gaya sentripetal magnet,  $F_M$

$$F_M = H e v$$

$H$  = kekuatan medan magnet

$e$  = muatan ion

$v$  = kecepatan partikel

Gaya sentrifugal penyeimbang,  $F_e$

$$F_e = \frac{mv^2}{r}$$

$m$  = massa partikel

$r$  = jari-jari kelengkungan

Energi kinetik partikel,  $E$

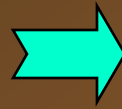
$$E = e.V = \frac{1}{2} mv^2$$

$V$  = tegangan percepatan  
yang digunakan dalam  
daerah ionisasi

Semua partikel yang mempunyai muatan sama, tidak memperhatikan massa, dianggap memperoleh energi kinetik yang sama selama percepatan di medan listrik

Kondisi  $F_M = F_e$ , agar partikel jalan melingkar

$$H e v = \frac{m v^2}{r}$$



$$H e = \frac{m v}{r}$$

$$v = \frac{H e r}{m}$$

$$e v = \frac{1}{2} m \left( \frac{m v^2}{m} \right) = \frac{1}{2} \frac{m H^2 e^2 v^2}{m^2}$$

$$\frac{m}{e} = \frac{H^2 r^2}{2v}$$

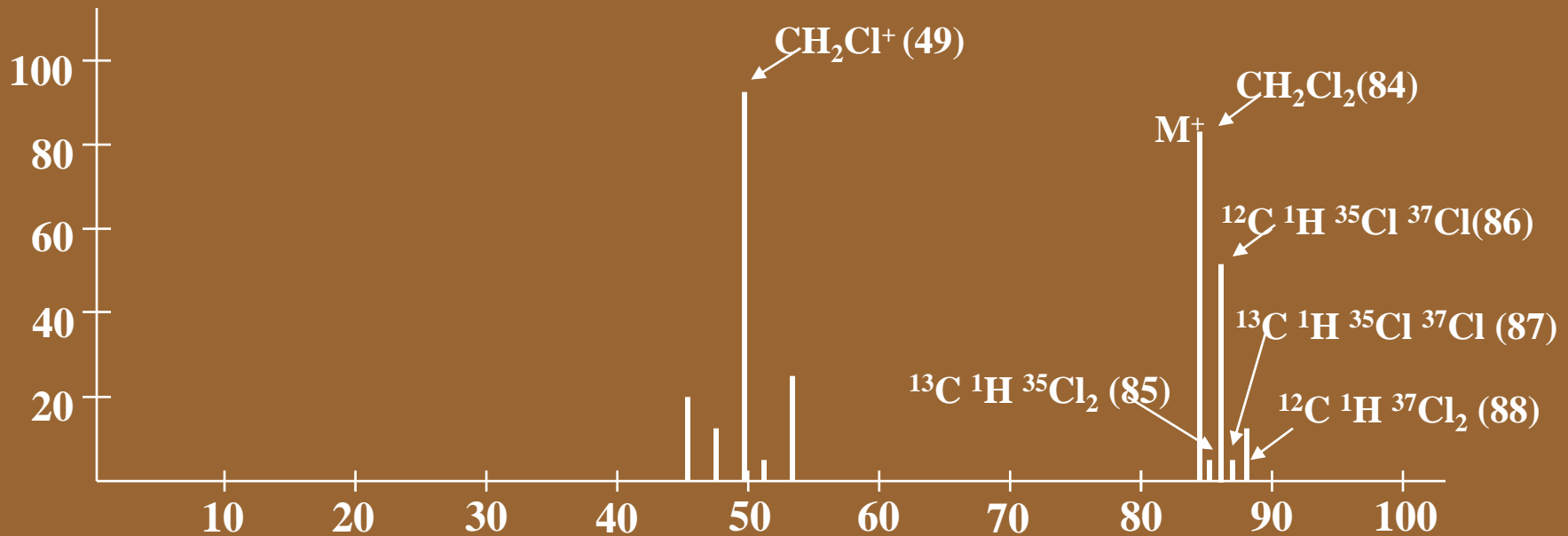
Spektrum massa dapat diperoleh dengan mengubah salah satu dari tiga variabel ( $H$ ;  $v$ ;  $r$ ).

Puncak Ion Molekul,  $M$

Terjadi pada suatu massa yang sesuai dengan  $M_x$  dari molekul netralnya.



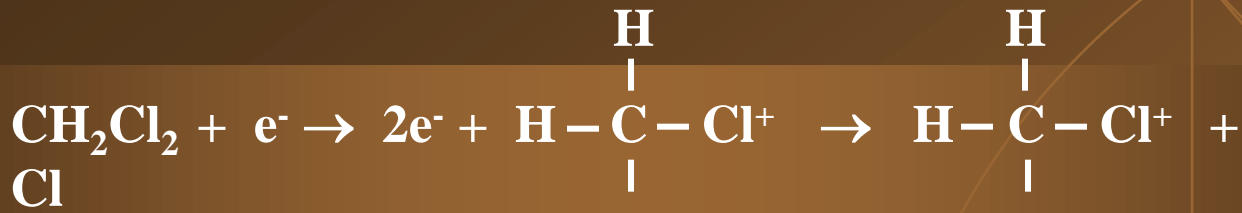
# Spektrum massa metilen klorida



- Puncak ion molekul metilen klorida terjadi pada  $m/e = 84$
- Puncak ion molekul biasanya terdapat pada kumpulan puncak paling kanan di dalam spektrum massa

## **Base peak (puncak utama):** puncak terbesar di dalam spektrum

- kerap kali ditandai dengan tinggi 100 atau 1000
- puncak lain dibandingkan dengan puncak lain
- base peak merupakan pecahan molekul yang mempunyai massa lebih kecil dari  $M_r$  senyawa aslinya.
- contoh: untuk metilen klorida, base peak terjadi pada massa 49 sesuai dengan ion yang terbentuk dengan hilangnya satu atom klor.

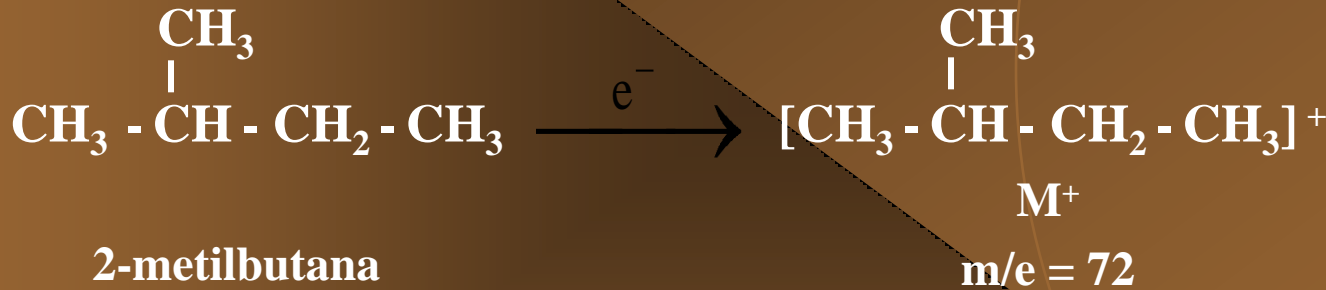


metilen klorida

ion molekul

base peak

Contoh lain

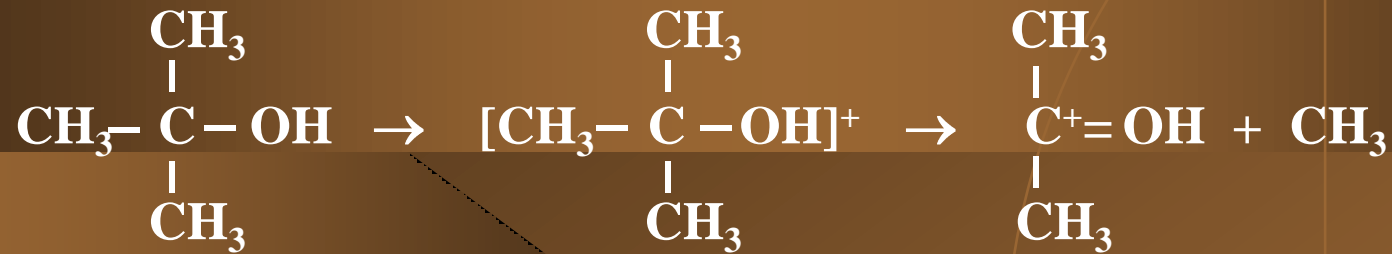


2-metilbutana



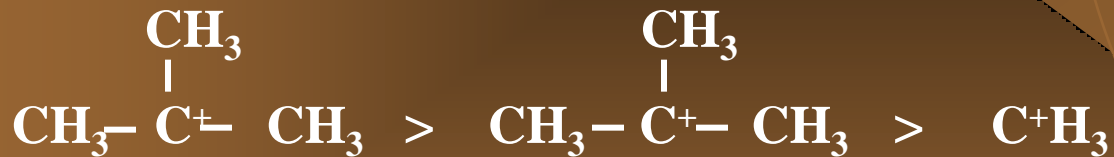
base peak  
m/e = 72

## Contoh lain



base peak

- CH<sub>3</sub> dibentuk dari CH<sub>3</sub><sup>+</sup> karena kestabilan ion karbon





## Puncak isotop

- terjadi pada massa > dari ion utama dengan 1- 4 bagian massa
- contoh untuk metilen klorida, isotop yg penting adalah :



Ukuran puncak isotop bergantung pada jumlah relatif isotop di alam

Contoh perbandingan relatif:  $^{35}\text{Cl} : ^{37}\text{Cl} = 3 : 1$

$^{79}\text{Br} : ^{81}\text{Br} = 1 : 1$



# Contoh Spektrum Massa



# Contoh Spektrum Massa

