

# Neraca massa dengan reaksi kimia

- Stoikiometri -

# Stoikiometri

- berasal dari kata *stoichion* yang berarti unsur.
- perhitungan kuantita suatu zat dengan mendasarkan kepada unsur / zat lain yang sudah diketahui.
- Persamaan reaksi kimia



mempunyai dua arti :

1. Bersifat kualitatif yaitu menunjukkan apa yang bereaksi dan apa yang dihasilkan

Bahan A dan B merupakan reaktan atau pereaksi.

Bahan C dan D merupakan produk atau hasil reaksi.

2. Kuantitatif, yaitu perbandingan mol-mol sebelum dan sesudah reaksi.

Jika 1 mol A bereaksi maka  $(b/a)$  mol B yang bereaksi.

Di dalam praktek, jarang terdapat peristiwa dimana reaksi berjalan secara tepat stoikiometris.

Biasanya, salah satu reaktan berada dalam jumlah yang berlebihan, sehingga reaksi tidak bisa berjalan stoikiometris.

Pada akhir reaksi masih ada sisa-sisa reaktan.

# TERMS/ISTILAH-ISTILAH

## 1. **LIMITING REACTANS** (reaktan pembatas) :

yaitu pereaksi yang jumlahnya paling sedikit jika ditinjau dari perbandingan stoikiometri.

Contoh :



jika pada kenyataannya  $A : B = 1 : 3$  maka A adalah limiting reactant, yang pada reaksi akan habis terlebih dulu

# TERMS/ISTILAH-ISTILAH

## 2. EXCESS REACTANT (reaktan yang berlebihan)

yaitu zat pereaksi yang berada dalam keadaan berlebihan bila didasarkan atas jumlah ekivalen terhadap zat pereaksi pembatas

Untuk contoh di atas adalah B.

## 3. EXCESS AMOUNT OF REACTANT/TRUE EXCESS/EXCESS

yaitu jumlah kelebihan dari zat pereaksi yang berlebihan, bila dibandingkan terhadap jumlah ekivalen stoikiometri zat pereaksi pembatas.

# TERMS/ISTILAH-ISTILAH

## 4. THEORETICALLY REQUIRED AMOUNT OF A REACTANT

(jumlah teoritis zat pereaksi yang diperlukan )

jumlah zat pereaksi yang ekuivalen stoikiometri terhadap zat pereaksi pembatas.

## 5. PERCENTAGE EXCESS OF A REACTANT (persen kelebihan zat pereaksi)

kelebihan dari suatu zat pereaksi yang dinyatakan dalam persen terhadap jumlah teoritis yang diperlukan dari pereaksi itu.

$$\% \text{ excess} = \frac{\text{jumlah mol kelebihan dari kebutuhan teoritis}}{\text{jumlah mol kebutuhan teoritis}} \times 100\%$$

- Jumlah mol kelebihannya = (mol umpan) – (mol kebutuhan teoritisnya).
- Teoritis merupakan kondisi jika limiting reactant habis bereaksi.

# TERMS/ISTILAH-ISTILAH

## 6. DEGREE OF COMPLETION OF A REACTANT

(derajat kesempurnaan reaksi)

persen dari zat pereaksi pembatas yang bereaksi terhadap jumlah zat pereaksi pembatas yang semula ada

## 7. PERCENTAGE CONVERSION OF ANY REACTANT (persen konversi suatu zat pereaksi)

persen zat pereaksi yang benar-benar bereaksi terhadap jumlah zat bereaksi yang semula ada



# TERMS/ISTILAH-ISTILAH

8. **KONVERSI** = 
$$\frac{\text{jumlah mol reaktan yang bereaksi}}{\text{jumlah mol reaktan yang masuk reaktor}} \cdot 100\%$$

9. **YIELD** = 
$$\frac{\text{mol produk yang diinginkan}}{\text{mol produk terbentuk tanpa reaksi samping dan apabila reaktan pembatas bereaksi sempurna}}$$

10. **SELECTIVITY** = 
$$\frac{\text{mol produk yang diinginkan}}{\text{mol produk yang tidak diinginkan (produk samping)}}$$

# Soal

1. Akrilonitril diproduksi dengan mereaksikan propilen, amonia dan oksigen, seperti reaksi:



Umpan reaktor berisi 10% propilen, 12% amonia, dan 78% udara.

Tentukan:

- limiting reactant.
- % excess reactant.
- Jika konversi limiting reactant hanya 30%, berapa rasio (mol akrilonitril/mol NH<sub>3</sub> umpan).
- Komposisi di arus keluar reaktor.

# Penyelesaian

- Tentukan basis 100 mol campuran umpan reaktor

10 mol C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>

12 mol NH<sub>3</sub>

78 mol udara :

0,21 . 78 mol O<sub>2</sub>

0,79 . 78 mol N<sub>2</sub>



2. Suatu reaktor digunakan untuk mengoksidasi  $\text{SO}_2$  menjadi  $\text{SO}_3$ .  
Udara umpan berlebihan 20% dan konversi  $\text{SO}_2$  hanya 90%.  
Tentukan komposisi gas hasil reaktor.
3. Suatu konverter digunakan untuk mengoksidasi  $\text{SO}_2$  menjadi  $\text{SO}_3$ .  
Umpan reaktor terdiri atas 12%  $\text{SO}_2$ , 8%  $\text{O}_2$  dan 80%  $\text{N}_2$ . Jika konversi  $\text{SO}_2$  hanya 95% dan diinginkan  $\text{SO}_3$  yang dihasilkan 100 mol/jam, tentukan :
- kecepatan gas umpan.
  - komposisi gas hasil konverter.

4. Sebuah reaktor kontinyu menjalankan reaksi sbb :



Umpan reaktor terdiri atas 85% C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> dan sisanya inert.

Konversi C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> dalam reaktor 50%. Yield (perolehan) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> sebesar 0,47.

Hitunglah : komposisi keluaran reaktor dan selektivitas C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> terhadap CH<sub>4</sub>.