

LKPD 2

HUKUM DASAR KIMIA

Akun : farqim3@gmail.com

TULISKAN IDENTITAS ANDA

NAMA SISWA :

NO PRESENSI :

KELAS :

A. HUKUM DASAR KIMIA

1. Hukum Kekekalan Massa (Lavoisier)

Jumlah massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.

Contoh reaksi : $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

Massa sebelum reaksi = massa sesudah reaksi

Massa C + massa O_2 = massa CO_2

2. Hukum Perbandingan Tetap (Proust)

Menurut Proust, perbandingan massa unsur-unsur dalam tiap senyawa adalah tertentu dan tetap.

Dalam molekul air H_2O perbandingan jumlah atom H : atom O = 2 : 1

Perbandingan massa atom H : O = $2 \times \text{Ar H} : 1 \times \text{Ar O}$
= $2 \times 1 : 1 \times 16$
= 2 : 16
= 1 : 8

Ar = massa atom relatif → dapat dilihat dalam tabel SPU

Tabel Perbandingan Massa Unsur-Unsur Penyusun Senyawa

Senyawa	Perbandingan massa
H_2O	H : O = 1 : 8
Al_2O_3	Al : O = 9 : 8
SO_2	S : O = 1 : 1
SO_3	S : O = 2 : 3

KASUS 1:

Dalam senyawa H_2O perbandingan massa $\text{H} : \text{O} = 1 : 8$, lengkapi table berikut

Massa H	Massa O	Massa H_2O	Massa sisa	
			H	O
1	8	9	0	0
2	Nilai X	.....	0	0
.....	32	36	8	0
5	.....	Nilai Y	0	4
.....	24	.....	6	0
20	200	Nilai Z	.....	.....

Berdasar tabel diatas pilih jawaban yang benar

1. Maka nilai X adalah

- A. 20 D. 10
B. 18 E. 8
C. 16

2. Maka nilai Y adalah

- A. 45 D. 30
B. 40 E. 8
C. 35

3. Maka nilai Z adalah

- A. 220 D. 180
B. 200 E. 80
C. 190

KASUS 2:

Dalam senyawa MgO perbandingan massa $\text{Mg} : \text{O} = 3 : 2$, lengkapi table berikut

Massa Mg	Massa O	Massa MgO	Massa sisa	
			Mg	O
3	2	5	0	0
9	.....	.....	0	0
.....	10	Nilai X	0	0
15	Nilai Y	.....	0	4
.....	24	.....	0	0
.....	10	25	4	.....
30	30	Nilai Z	.....	.....

Berdasar tabel diatas pilih jawaban yang benar

4. Maka nilai X adalah

- A. 25 D. 12
B. 20 E. 10
C. 15

5. Maka nilai Y adalah

- A. 45 D. 10
B. 40 E. 14
C. 25

6. Maka nilai Z adalah

- A. 20 D. 60
B. 40 E. 80
C. 50

Massa unsur dalam senyawa (persen massa unsur dalam senyawa)

Misal senyawa A_xB_y selalu berlaku

$$\frac{\text{massa } A}{\text{massa } B} = \frac{X \cdot ArA}{Y \cdot ArB}$$

$$\frac{\text{massa } A}{\text{massa } A_x B_y} = \frac{X \cdot ArA}{Mr A_x B_y}$$

Keterangan

X adalah indek atom A atau jumlah atom A dalam senyawa A_xB_y

Y adalah indek atom B atau jumlah atom A dalam senyawa A_xB_y

Contoh Soal

Hitung kadar nitrogen dari senyawa senyawa berikut jika $Ar\ N = 14$, $O = 16$, $C = 12$, $H = 1$

- NO_3
- $CO(NH_2)_2$
- NH_3
- N_2H_4

Pembahasan

Kadar N dalam NO_3 ($Mr = 62$) $\%N = \frac{\text{Jumlah atom N} \times Ar\ N}{Mr\ NO_3} \times 100\%$ $= \frac{1 \times 14}{62} \times 100\% = 22,5\%$	Kadar N dalam $CO(NH_2)_2$ ($Mr = 60$) $\%N = \frac{\text{Jumlah atom N} \times Ar\ N}{Mr\ CO(NH_2)_2} \times 100\%$ $= \frac{2 \times 14}{60} \times 100\% = 46,7\%$
Kadar N dalam NH_3 ($Mr = 17$) $\%N = \frac{\text{Jumlah atom N} \times Ar\ N}{Mr\ NH_3} \times 100\%$ $= \frac{1 \times 14}{17} \times 100\% = 82,4\%$	Kadar N dalam N_2H_4 ($Mr = 32$) $\%N = \frac{\text{Jumlah atom N} \times Ar\ N}{Mr\ N_2H_4} \times 100\%$ $= \frac{2 \times 14}{32} \times 100\% = 87,5\%$

KASUS 3 :

Batu kapur ($CaCO_3$) tersusun atas unsur Ca, C, dan O. Jika $Ar\ Ca = 40$, $C = 12$ dan $O = 16$, tentukan kadar dari:

7. Kadar atom Ca dalam senyawa $CaCO_3$ tersebut adalah A. 68 % D. 16 % B. 52 % E. 12 % C. 40 %	8. Kadar atom O dalam senyawa $CaCO_3$ tersebut adalah A. 68 % D. 20 % B. 48 % E. 10 % C. 45 %
--	---

KASUS 4:

Air kristal merupakan molekul – molekul air yang terikat dalam suatu senyawa hidrat. Senyawa hidrat merupakan senyawa – senyawa yang mengandung air. Pemanasan senyawa hidrat biasanya akan menguapkan molekul – molekul airnya, sehingga yang tertinggal hanyalah senyawa anhidratnya (senyawa yang tidak mengandung air).

Contoh senyawa hidrat

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (kalsium sulfat dihidrat)

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (tembaga sulfat pentahidrat)

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (magnesium sulfat heptahidrat)

Sebanyak 4,92 gram hidrat dari Magnesium Sulfat ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{XH}_2\text{O}$) dipanaskan sampai semua air kristalnya menguap. Jika massa padatan yang tersisa adalah 2,4 gram, dan Ar Mg = 24, S = 32, H = 1, dan O = 16

9. Hitung mol dari senyawa MgSO_4 yang terbentuk A. 120 B. 14 C. 0,14 D. 0,12 E. 0,02		10. Rumus senyawa hidrat tersebut adalah A. $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ B. $\text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ C. $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ D. $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ E. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	
---	----------------------	--	----------------------

Reaksi Kimia dan Pereaksi Pembatas

Suatu zat dikatakan mengalami perubahan kimia, jika zat tersebut berubah menjadi zat baru yang mempunyai sifat berbeda dengan sifat zat asalnya.

Perubahan kimia disebut dengan reaksi kimia.

Terjadinya reaksi kimia ditandai oleh beberapa ciri diantaranya:

- ✓ pembentukan endapan
- ✓ perubahan warna
- ✓ pembentukan gas
- ✓ perubahan suhu.

Pereaksi pembatas merupakan pereaksi yang habis diakhir eaksi, sementara pereaksi yang lain bersisa.

Contoh Soal

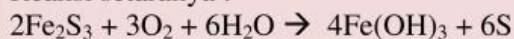
Perhatikan reaksi berikut! $\text{Fe}_2\text{S}_3 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{S}$

Jika 2 mol Fe_2S_3 , 2 mol O_2 , 3 mol H_2O bereaksi dengan sempurna dan diketahui Ar: Fe = 56, S = 32, O = 16 dan H = 1.

- a. Setarakan reaksi tersebut
- b. Tentukan pereaksi pembatasnya
- c. Hitung mol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang terbentuk
- d. Hitung mol S yang terbentuk
- e. Hitung massa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang terbentuk

Pembahasan:

Reaksi setaranya :



mol mula mula dari pereaksi adalah

senyawa Fe_2S_3 = 2 mol (dengan koefisien =2)

senyawa O_2 = 2 mol (dengan koefisien =3)

senyawa H_2O = 3 mol (dengan koefisien =6)

mol pembatas (pereaksi pembatas) ditentukan dari

$$\text{mol pembatas} = \frac{\text{mol mula mula}}{\text{koefisien}}$$

pilih yang terkecil

senyawa Fe_2S_3 = 2 mol / 2 = 1

senyawa O_2 = 2 mol / 3 = 0,67

senyawa H_2O = 3 mol / 6 = 0,5

maka senyawa H_2O yang merupakan pereaksi pembatas

Pembahasan soal c dan d

Gunakan konsep perbandingan mol = perbandingan koefisien pada bagian mol yang bereaksi

	$2\text{Fe}_2\text{S}_3$	$+ 3\text{O}_2$	$+ 6\text{H}_2\text{O}$	$\rightarrow$	$4\text{Fe}(\text{OH})_3$	$+ 6\text{S}$
Mula mula	2 mol	2 mol	3 mol			
Bereaksi	.....	.....	3		.....	.....
Sisa	.....	.....	0		.....	.....

	$2\text{Fe}_2\text{S}_3$	$+ 3\text{O}_2$	$+ 6\text{H}_2\text{O}$	$\rightarrow$	$4\text{Fe}(\text{OH})_3$	$+ 6\text{S}$
Mula mula	2	2	3			
Bereaksi	$2/6 \times 3 \text{ mol}$ $= 1 \text{ mol}$	$3/6 \times 3 \text{ mol}$ $= 1,5 \text{ mol}$	3		$4/6 \times 3 \text{ mol}$ $= 2 \text{ mol}$	$6/6 \times 3 \text{ mol}$ $= 3 \text{ mol}$
Sisa	1 mol	0,5 mol	0		2 mol	3 mol

Hitung mol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang terbentuk = 2 mol

Hitung mol S yang terbentuk = 3 mol

Massa molar $\text{Fe}(\text{OH})_3 = 428 \text{ gram/mol}$

Mr $\text{Fe}(\text{OH})_3 = 428$

Hitung massa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang terbentuk

$= \text{mol} \times \text{Mm } \text{Fe}(\text{OH})_3$

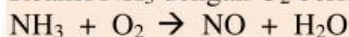
$= 2 \text{ gram} \times 428 \text{ gram/mol}$

$= 856 \text{ gram}$

KASUS 5 :

Diketahui

Reaksi NH_3 dengan O_2 berlangsung sebagai berikut:



Pertanyaan

Berapakah massa NO yang dapat terbentuk dari reaksi 6,8 gram gas NH_3 dengan 6,4 gram O_2 ?
(Ar N= 14, O= 32, H= 1)

Pilih jawaban yang benar.

Langkah 1

Nyatakan zat-zat yang diketahui massanya kedalam satuan mol

Massa $\text{NH}_3 = 6,8 \text{ gram}$

Mr $\text{NH}_3 = \dots$

Hitung mol NH_3 adalah ... (pilih jawaban yang benar)

- A. 115,6 D. 0,4
B. 17 E. 0,25
C. 2,5

Massa $\text{O}_2 = 6,4 \text{ gram}$

Mr $\text{O}_2 = \dots$

Hitung mol O_2 adalah ... (pilih jawaban yang benar)

- A. 204,8 D. 0,4
B. 5 E. 0,2
C. 2,5

Langkah 2

Setarakan persamaan reaksinya

Reaksi Setara :



Koefisien senyawa NH_3 adalah (pilih jawaban yang benar)

- A. 1 D. 5
B. 2 E. 6
C. 4

Koefisien senyawa O_2 adalah (pilih jawaban yang benar)

- A. 1 D. 5
B. 2 E. 6
C. 4

Koefisien senyawa NO adalah (pilih jawaban yang benar)

- A. 1 D. 5
B. 2 E. 6
C. 4

	Koefisien senyawa H_2O adalah (pilih jawaban yang benar) A. 1 D. 5 B. 2 E. 6 C. 4	
--	--	----------------------

Langkah 3

Tentukan mol pembatas (zat pembatas)

Dengan cara mol zat pereaksi mula mula dibagi dengan koefisiennya

Maka zat pembatasnya adalah

- A. NH_3 D. H_2O
 B. O_2 E. NH_3 dan O_2
 C. NO

Langkah 4

Melengkapi tabel berikut

	Zat Pereaksi			Zat Hasil Reaksi	
Reaksi	 NH_3	+ O_2	→	 NO	 H_2O
Mol mula mula	....	....			
Mol yang bereaksi	....	....		....	....
Mol sisa	X	Y		Z	R

Pilih jawaban untuk nilai X , Y , Z dan R

Nilai X adalah A. 0 D. 0,2 B. 0,16 E. 0,12 C. 0,24		Nilai Z adalah A. 0 D. 0,2 B. 0,16 E. 0,12 C. 0,24	
Nilai Y adalah A. 0 D. 0,2 B. 0,16 E. 0,12 C. 0,24		Nilai R adalah A. 0 D. 0,2 B. 0,16 E. 0,12 C. 0,24	

Langkah 5

Mol zat NO yang terbentuk adalah

Mr NO adalah ...

Massa NO yang terbentuk adalah ... gram

- A. 4,8 D. 1,875
 B. 187,5 E. 2,4
 C. 0,0053

Mol zat H_2O yang terbentuk adalah

Mr H_2O adalah ...

Massa H_2O yang terbentuk adalah ... gram

- A. 0,0133 D. 75
 B. 187,5 E. 2,4
 C. 4,32

