

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

KD 3.11 Menerapkan Konsep Massa Molekul Relatif, Persamaan Reaksi, Hukum-Hukum Dasar Kimia, dan Konsep Mol untuk Menyelesaikan Perhitungan Kimia

Materi : Menerapkan Perhitungan dalam Persamaan Reaksi

Dosen Pengampu :

Dr. Noor Fadiawati, M. Si.

Gamilla Nuri Utami, S.Pd., M.Pd



Disusun Oleh :

Haura Karin Rajwa

2313023006

Kelas 5B

Nomor Urut Ke-7

PENDIDIKAN KIMIA

PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

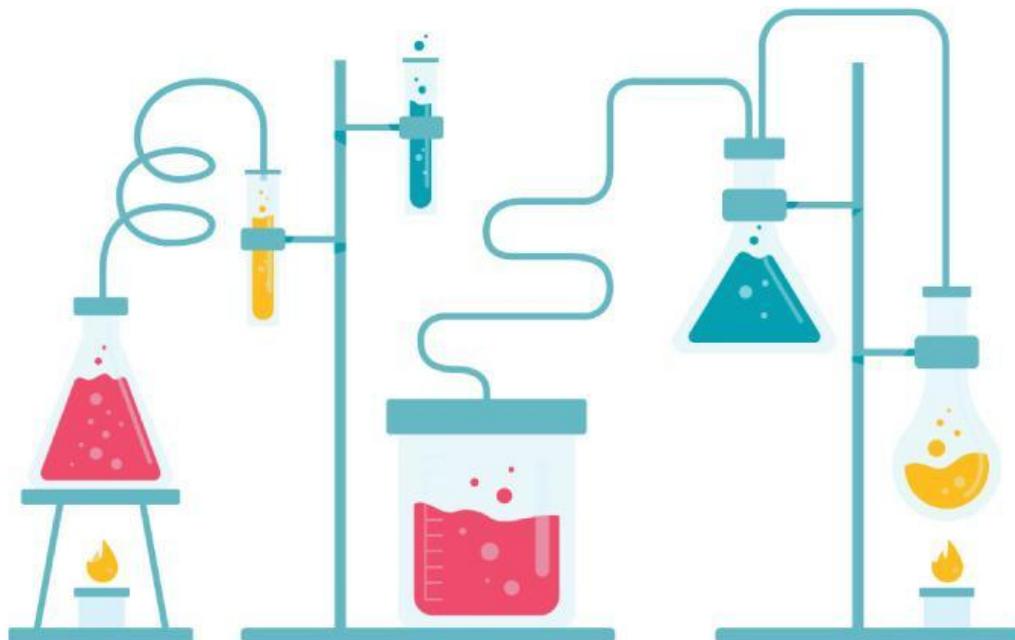
UNIVERSITAS LAMPUNG

2025

Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Menerapkan Perhitungan dalam Persamaan Reaksi



Nama Kelompok

- 1.
- 2.
- 3.

Jenjang Sekolah : SMA
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/ Semester : Kelas X/Genap
Materi Pembelajaran : Menerapkan Perhitungan dalam Persamaan Reaksi
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
Pertemuan ke- : 1 (satu)

TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu menghitung dalam persamaan reaksi kimia dan mampu menggunakan konsep pereaksi pembatas.

Petunjuk Mengerjakan

1. Setiap siswa membaca LKPD dengan seksama
2. Diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang ada dalam LKPD ini melalui diskusi bersama dengan sesama anggota kelompok
3. Jika ada pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti mintalah bantuan gurumu untuk menjelaskannya

Perhitungan dalam Persamaan Reaksi dan Konsep Reaksi Pembatas

Stimulation

Perhatikanlah wacana dibawah ini dengan cermat dan teliti!



Pernahkah anda membuat kue di rumah? Pembuatan kue dapat dilakukan dengan mencampur dan memasak bahan-bahan dasar seperti tepung, telur, gula, dan susu dengan perbandingan tertentu. Untuk menghasilkan produk berupa kue, maka kita harus memasak dengan perbandingan yang tepat sesuai dengan resep yang telah ditentukan.

Ketika kita membuat kue maka akan diperoleh dua kemungkinan. Kemungkinan pertama semua bahan yang tersedia akan habis terpakai menjadi kue dan kemungkinan kedua hanya beberapa bahan yang habis terpakai sehingga masih ada bahan lain yang tersisa. Bahan yang habis terlebih dahulu akan membatasi jumlah kue yang dihasilkan. Di dalam reaksi kimia, bahan yang membatasi hasil reaksi ini disebut dengan pereaksi pembatas.

Problem Statement

Setelah membaca wacana tersebut, tuliskan pertanyaan/hal-hal yang tidak kalian ketahui mengenai pereaksi pembatas berdasarkan apa yang telah kalian baca sebelumnya!

1. Bagaimana suatu zat bisa bersisa dan bisa habis?
2. Apa yang terjadi jika jumlah salah satu bahan ditambah?
3. Bagaimana cara menentukan pereaksi pembatas?

Data Collection

Pereaksi Pembatas adalah reaktan yang benar-benar habis dan yang menentukan kapan reaksi itu berhenti. Jika reaktan ini telah digunakan semua, tidak ada lagi produk yang dapat terbentuk. Jika reaktan tidak dicampur dalam proporsi yang benar menurut stoikiometri, maka salah satu reaktan akan habis sementara yang lain akan tersisa/berlebih. Pereaksi berlebih adalah pereaksi yang terdapat dalam jumlah lebih besar dari pada yang diperlukan untuk bereaksi dengan sejumlah tertentu pereaksi pembatas. Pereaksi pembatas dapat dihitung menggunakan perbandingan mol yang tepat sesuai koefisien dalam reaksi setara.

Coba perhitungkan :

1. Sebanyak 5,4 gram logam aluminium direaksikan dengan larutan asam klorida 2 M hingga semua aluminium habis bereaksi dengan reaksi :
$$\text{Al (s)} + \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{AlCl}_3(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$$
 (belum setara)
 - a. Berapa liter gas hydrogen yang dihasilkan diukur pada STP? ($\text{Ar Al} = 27$; $\text{Cl} = 35,5$; dan $\text{H} = 1$)
 - b. Berapa volume HCl 2 M paling sedikit yang harus direaksikan agar semua aluminium habis bereaksi?

Penyelesaian :

Langkah-langkah penyelesaian:

- a. Setarakan dahulu persamaan reaksinya.
$$2\text{Al(s)} + 6\text{HCl(aq)} \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$$
- b. Tentukan apa yang diketahui, lalu ubahlah menjadi mol.
Diketahui, massa Al = 5,4 gram
Jumlah mol Al = $\frac{5,4 \text{ gram}}{27 \text{ gram/mol}} = 0,2 \text{ mol}$
- c. Carilah perbandingan mol zat yang didasarkan pada persamaan reaksi setara. Dari persamaan reaksi, mol Al : mol HCl : mol $\text{H}_2 = 2 : 6 : 3$. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa setiap 2 mol Al akan menghasilkan 3 mol gas H_2 sehingga untuk 0,2 mol Al akan :
 - Menghasilkan gas $\text{H}_2 = \frac{3}{2} \times 0,2 \text{ mol} = 0,3 \text{ mol}$
 - Memerlukan larutan HCl = $\frac{6}{2} \times 0,2 \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$
- d. Ubahlah satuan zat yang ditanyakan dari mol menjadi satuan yang dikehendaki.
Pada soal ini, gas hydrogen ditanyakan dalam satuan liter pada STP.
 $V = n \times 22,4 \text{ liter/mol}$
 $= 6,72 \text{ liter}$
- e. Volume HCl yang diperlukan minimal 0,6 mol. Oleh karena konsentrasi HCl 2 mol/L, maka :

$$V \text{ HCl} = \frac{0,6 \text{ mol}}{2 \text{ mol/L}} = 0,3 \text{ liter atau } 300 \text{ ml}$$

2. Sebanyak 3,2 gr metana (CH_4) direaksikan dengan 16 gr oksigen (O_2) sesuai dengan persamaan reaksi berikut ini:



Jika Mr CH_4 : 16 gr/mol dan Mr O_2 : 32 gr/mol, Tentukanlah :

- a. Mol Awal Pereaksi
- b. Pereaks pembatas

c. Massa pereaksi yang bersisa

Penyelesaian untuk dapat menemukan mol awal pereaksi!

$$n \text{ CH}_4 = \frac{\text{massa CH}_4}{\text{Mr CH}_4} = \frac{3,2 \text{ gr}}{16 \text{ gr/mol}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n \text{ O}_2 = \frac{\text{massa O}_2}{\text{Mr O}_2} = \frac{16 \text{ gr}}{32 \text{ gr/mol}} = 0,5 \text{ mol}$$

penyelesaian untuk dapat menentukan pereaksi pembatas!

Diketahui mol CH₄ adalah 0,2 mol dan untuk mol O₂ adalah 0,5 mol Untuk menentukan reaksi pembatas maka kita akan melakukannya dengan perbandingan mol dari masing-masing senyawa CH₄ dan O₂

$$\text{Perbandingan } n \text{ CH}_4 = \frac{\text{mol CH}_4}{\text{koefisien CH}_4} = \frac{0,2 \text{ mol}}{1} = 0,2 \text{ mol CH}_4$$

$$\text{Perbandingan } n \text{ O}_2 = \frac{\text{mol O}_2}{\text{koefisien O}_2} = \frac{0,5 \text{ mol}}{1} = 0,25 \text{ mol O}_2$$

- Dari perbandingan di atas dapat diketahui yang memiliki nilai paling kecil adalah senyawa CH₄ dari pada senyawa O₂, yaitu besar nilai CH₄ berperan sebagai pereaksi pembatas.
- Sehingga dapat disimpulkan bahwa pereaksi pembatas adalah pereaksi yang dimana nilainya paling kecil

Penyelesaian untuk menemukan pereaksi pembatas :

	CH ₄ (g)	+	2O ₂ (g)	→	CO ₂ (g)	+	2H ₂ O (l)
Mula-mula :	0,2 mol		0,5 mol		-		-
Bereaksi :	0,2 mol		2 × 0,2 mol		0,2 mol	2 × 0,2 mol	
Sisa :	0 mol		0,1 mol		0,2 mol	0,4 mol	

- Jumlah mol CH₄ pereaksi yang sisa adalah 0 mol, sedangkan untuk O₂ pereaksi sisa sebesar 0,1 mol.
- Untuk jumlah CO₂ produk yang terbentuk sebesar 0,2 mol dan produk H₂O terbentuk 0,4 mol.
- Massa Pereaksi yang bersisa

$$n \text{ O}_2 = \frac{\text{massa O}_2}{\text{Mr O}_2}$$

$$\text{massa O}_2 = n \text{ O}_2 \times \text{Mr O}_2$$

$$= 0,1 \text{ mol} \times 32 \text{ gr/mol}$$

$$= 3,2 \text{ gr}$$

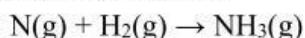
Sehingga didapat massa pereaksi yang bersisa adalah 3,2 gr Berapa jumlah mol H₂ jika O₂ yang tersedia semuanya bereaksi?

$$\text{Jumlah mol O}_2 \times \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien O}_2} = \text{jumlah mol H}_2$$

$$0,5 \text{ mol} \times \frac{2}{1} = 1 \text{ mol H}_2$$

- Tersedia jumlah mol H₂ yang siap bereaksi 1 mol, sedangkan untuk O₂ bereaksi semuanya membutuhkan H₂ sebanyak 0,5 mol.ji
- Jumlah mol H₂ yang dibutuhkan untuk bereaksi dengan 1 mol O₂ adalah 0,5 mol dari jumlah mol H₂ yang tersedia, maka jumlah mol O₂ akan bereaksi dengan H₂ yang tersedia. Akan tetapi jumlah mol O₂ kurang untuk bereaksi dengan O₂ yang tersedia. Sehingga O₂ tidak dapat berperan sebagai pereaksi pembatas.

3. Jika 16,8 liter gas hidrogen (STP) direaksikan dengan gas nitrogen untuk membentuk senyawa amoniak menurut reaksi :

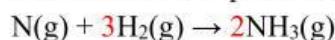


Jumlah molekul NH₃ yang terbentuk adalah.... (L = 6,02 × 10²³).

Penyelesaian :

Langkah-langkah penyelesaian:

- Setarakan dahulu persamaan reaksinya.



- Tentukan apa yang diketahui, lalu ubahlah menjadi mol.

Diketahui, volume H₂ (STP) = 16,8 liter

$$n = \frac{V \text{ STP}}{22,4 \text{ liter/mol}} = \frac{16,8 \text{ liter}}{22,4 \text{ liter/mol}} = 0,75 \text{ mol}$$

- Yang ditanya adalah jumlah molekul NH₃, mencari dahulu jumlah mol NH₃

$$\text{Jumlah mol NH}_3 \times \frac{\text{koefisien NH}_3}{\text{koefisien NH}_3} = \text{jumlah mol NH}_3$$

$$0,75 \text{ mol} \times \frac{2}{3} = 0,5 \text{ mol NH}_3$$

$$\text{JP} = n \times L$$

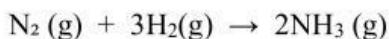
$$= 0,5 \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$= 3,01 \times 10^{23} \text{ molekul}$$

Data Processing

Kerjakanlah soal berikut bersama teman kelompokmu berdasarkan contoh yang tertera pada Data Collection!

1. Gas nitrogen bereaksi dengan gas hidrogen membentuk gas amonia menurut reaksi berikut.



Tentukan jumlah mol gas nitrogen dan hidrogen yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1,5 mol gas ammonia !

Penyelesaian :

.....
.....
.....
.....
.....

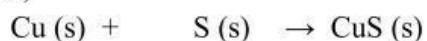
2. Tentukan jumlah mol garam NaCl yang terbentuk dari reaksi antara 100 mL larutan NaOH 2 M dan 100 mL larutan HCl 1 M.



Penyelesaian :

.....
.....
.....
.....
.....

3. Sebanyak 10 gram tembaga direaksikan dengan 20 gram belerang dengan reaksi: (Ar Cu = 63,5 dan S = 32)

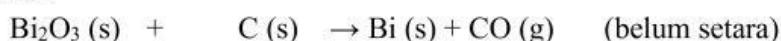


- Manakah pereaksi pembatasnya?
- Berapa gram CuS yang terbentuk ?
- Manakah zat yang bersisa dan berapa gram massanya ?

Penyelesaian :

.....
.....
.....
.....
.....

4. Logam bismuth dapat dibuat dari reaksi bismuth (III) oksida dengan karbon sesuai reaksi :



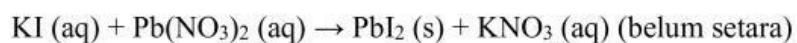
Bila direaksikan 50 gram Bi₂O₃ dan 100 gram karbon, tentukan :

- Manakah pereaksi pembatasnya?
- Massa logam Bi yang dihasilkan (Ar Bi = 208, O = 16, dan C = 12)

Penyelesaian :

.....
.....
.....
.....
.....

5. Larutan KI 1M yang volumenya 100 ml direaksikan dengan 75 ml larutan Pb(NO₃)₂ 1M dengan reaksi :



- Tentukan reaksi pembatasnya
- Hitunglah massa endapan PbI₂ yang dapat dihasilkan jika diketahui Ar Pb = 207 dan I = 127
- Tentukan zat yang tersisa dan jumlahnya

Penyelesaian :

.....
.....
.....
.....
.....

Verification

Presentasikan hasil diskusi kelompokmu. Dengarkan dengan seksama presentasi dari kelompok lain, berikan tanggapan, serta evaluasi hasil diskusi tersebut.

.....
.....
.....

Generalization

Simpulkan perhitungan dalam persamaan reaksi dan konsep pereaksi pembatas berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi kelompok yang telah dilakukan

.....
.....
.....

Instruksi Tambahan

PERHATIKAN !!!

1. Diskusikan setiap bagian dalam kelompok dan pastikan seluruh anggota kelompok terlibat dalam pengumpulan data dan proses diskusi.
2. Gunakan sumber tambahan yang dapat dipercaya untuk memperdalam pemahamanmu tentang materi ini.

