

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
MATA KULIAH: STOIKIOMETRI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

A. IDENTITAS

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. Prodi | : Pendidikan Kimia |
| 2. Kode Mata kuliah | : PKM 28109 |
| 3. Nama Mata kuliah | : Stoikiometri |
| 4. Semester/SKS | : 1/2 sks |
| 5. Jenis Mata Kuliah | : Wajib |
| 6. Koordinator Mata Kuliah | : - |
| 7. Dosen Pengampu | : Chusnur Rahmi, M.Pd/ Mukhlis, M.Pd |

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL-Prodi)

1. Sikap:

- Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral dan etika;
- Menginternalisasikan nilai, norma, dan etika akademik;
- Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;
- Bertanggung jawab sepenuhnya terhadap nilai-nilai akademik yaitu kejujuran, kebebasan dan otonomi akademik yang diembannya.

2. Pengetahuan:

- Melakukan pedalaman bidang kajian kimia sesuai dengan lingkungan dan perkembangan jaman;
- Menguasai konsep, metode keilmuan, substansi materi, struktur dan pola pikir keilmuan kimia.

3. Keterampilan Umum:

Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni.

4. Keterampilan Khusus:

- a. Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi;
- b. Mampu merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran siswa aktif, yang memanfaatkan potensi lingkungan setempat sesuai dengan standar proses dan mutu yang ditetapkan;
- c. Mampu memanfaatkan teknologi informasi baik secara mandiri maupun bekerja sama untuk pembelajaran.

C. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

1. Mahasiswa menjunjung tinggi nilai kemanusiaan, agama, moral, dan etika dalam proses pembelajaran;
2. Mahasiswa menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik dalam proses pembelajaran;
3. Mahasiswa mampu menjelaskan makna reaksi-reaksi kimia beserta perhitungan kimia yang terkait dengan konsep mol dengan benar.

D. DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah Stoikiometri merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa program sarjana Pendidikan Kimia yang diberikan sebagai penguatan terhadap kompetensi kognitif dan psikomotor mahasiswa dalam pemenuhan capaian pembelajaran prodi dan mata kuliah yang disampaikan melalui materi: massa atom relatif, massa molekul relatif, konsep mol, massa molar, hukum-hukum dasar kimia (hukum perbandingan tetap, hukum perbandingan berganda, hukum kekekalan massa, hukum penyatuan volum, dan hukum Avogadro), persen komposisi senyawa, penyetaraan reaksi kimia, pereaksi pembatas, stoikiometri larutan, konsep dan penyetaraan reaksi redoks, ekivalensi, dan stoikiometri redoks. Proses pembelajaran mata kuliah ini menggunakan pembelajaran daring *asynchronous* dan *synchronous* dengan menggabungkan beberapa metode pembelajaran yang sesuai. Pembelajaran mata kuliah ini akan dievaluasi melalui sikap dan tata nilai, kognitif dan keterampilan yang ditunjukkan oleh mahasiswa melalui keaktifan dalam perkuliahan, daya inovasi serta penguasaan materi secara teoritis dan aplikatif.

E. MATRIKS KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan (1)	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub CPMK) (2)	Bahan Kajian/ Materi Perkuliahan (3)	Bentuk Pembelajaran (4)	Metode Pembelajaran (5)	Alokasi Waktu (6)	Pengalaman Belajar Mahasiswa (7)	Penilaian (kriteria, indikator, dan bobot) (8)
1	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menunjukkan sikap menerima perjanjian kontrak kuliah dengan baik dan penuh tanggung jawab 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumen RPS Mata Kuliah Stoikiometri Kontrak Kuliah 	Online menggunakan Google Meet dan dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Dialog Sharing idea Diskusi Penugasan (kholistik)	<p>PD 2x50 menit</p> <p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>PD (synchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mendengar penjelasan dosen mengenai RPS melalui aplikasi Google Meet Mahasiswa memberikan argumen tentang isi kontrak perkuliahan dan materi RPS (2x50 menit) <p>TKT Tugas 1: Mencari dan menulis referensi lain yang relevan dengan materi RPS (2x60 menit)</p> <p>TKM Tugas 2: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan;

					TKM 2x60 menit	TKM Tugas 4: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan konsep mol • Mahasiswa mampu menjelaskan konsep massa molar berdasarkan data eksperimen • Mahasiswa mampu menentukan massa molar suatu senyawa • Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan mol dengan jumlah partikel, massa zat, dan volume gas • Mahasiswa mampu menghitung mol zat berdasarkan data jumlah partikel, massa zat, dan volume gas 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep mol • Massa molar 	Online menggunakan Google Meet dan dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Dialog • Sharing idea • Diskusi • Penugasan 	PD 2x50 menit	PD (synchronous) <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengar penjelasan dosen mengenai materi ajar melalui aplikasi Google Meet • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) (interaktif, kolaboratif, Internalisasi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%

					<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>TKT Tugas 5: Menyelesaikan soal latihan hubungan mol dengan jumlah partikel, massa zat, dan volume gas. (2x60 menit)</p> <p>TKM Tugas 6: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit) (efektif)</p>	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan hukum perbandingan tetap • Mahasiswa mampu menjelaskan hukum perbandingan berganda • Mahasiswa mampu menentukan perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa • Mahasiswa mampu membuktikan berlakunya 	<ul style="list-style-type: none"> • Hukum perbandingan tetap • Hukum perbandingan berganda 	Online dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog tertulis • Sharing idea • Diskusi tertulis • Penugasan 	<p>PD 2x50 menit</p>	<p>PD (asynchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa membaca materi yang diunggah dalam aplikasi google classroom • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog tertulis terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai

	<p>hukum perbandingan tetap pada suatu reaksi kimia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu membuktikan berlakunya hukum perbandingan berganda pada suatu reaksi kimia 				<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit)</p> <p>TKT Tugas 7: Menyelesaikan soal latihan berlakunya hukum perbandingan tetap dan berganda pada reaksi kimia (2x60 menit)</p> <p>TKM Tugas 8: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)</p>	<p>materi yang dipelajari minimal 80%</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan hukum kekekalan massa • Mahasiswa mampu membuktikan berlakunya 	<ul style="list-style-type: none"> • Hukum kekekalan massa 	<p>Online dalam jaringan menggunakan google classroom</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog tertulis • Sharing idea • Diskusi tertulis 	<p>PD 2x50 menit</p>	<p>PD (asynchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa membaca materi yang diunggah dalam aplikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan • Kriteria dan indikator penilaian

	<p>hukum kekekalan massa pada suatu reaksi kimia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menentukan massa zat yang bereaksi, massa zat yang dihasilkan, dan massa zat yang bersisa dari suatu reaksi kimia 			<ul style="list-style-type: none"> • Penugasan 	<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>google classroom</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog tertulis terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) <p>TKT Tugas 9: Menyelesaikan soal latihan berlakunya hukum kekekalan massa pada suatu reaksi kimia (2x60 menit) (efektif)</p> <p>TKM Tugas 10: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan</p>	<p>adalah ketepatan dan penguasaan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%
--	--	--	--	---	---	---	---

						materi kelas. (2x60 menit)	
6	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan hukum penyatuan volum • Mahasiswa mampu membuktikan berlakunya hukum penyatuan volum pada suatu reaksi kimia • Mahasiswa mampu menentukan volume gas pereaksi dan gas hasil reaksi berdasarkan hukum penyatuan volume • Mahasiswa mampu menjelaskan hukum Avogadro • Mahasiswa mampu membuktikan berlakunya hukum Avogadro pada suatu reaksi kimia • Mahasiswa mampu menentukan volume gas dan jumlah molekul berdasarkan hukum Avogadro 	<ul style="list-style-type: none"> • Hukum penyatuan volum • Hukum avogadro 	Online dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog tertulis • Sharing idea • Diskusi tertulis • Penugasan 	<p>PD 2x50 menit</p> <p>TKT 2x60 menit</p>	<p>PD (asynchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa membaca materi yang diunggah dalam aplikasi google classroom • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog tertulis terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) (kolaboratif, kholistik) <p>TKT Tugas 11: Menyelesaikan soal latihan berlakunya hukum penyatuan volume dan hukum Avogadro pada reaksi kimia. (2x60 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%

					TKM 2x60 menit	TKM Tugas 12: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)	
7	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan konsep persen komposisi • Mahasiswa mampu menghitung prosentase massa unsur dalam senyawa • Mahasiswa mampu menjelaskan konsep rumus empiris dan rumus molekul • Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan rumus empiris dan rumus molekul • Mahasiswa mampu menentukan rumus empiris dan rumus molekul suatu senyawa 	<ul style="list-style-type: none"> • Persen komposisi • Rumus Empiris • Rumus Molekul 	Online menggunakan Google Meet dan dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Dialog • Sharing idea • Diskusi • Penugasan 	PD 2x50 menit	PD (<i>synchronous</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengar penjelasan dosen mengenai materi ajar melalui aplikasi Google Meet • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) (interaktif, kolaboratif) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%

					<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>TKT Tugas 13: Menyelesaikan soal latihan penentuan rumus empiris dan rumus molekul suatu senyawa (2x60 menit)</p> <p>TKM Tugas 14: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)</p>	
8	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menjawab soal-soal tes terhadap materi yang sudah diajarkan minimal 85% 	Materi ajar dari pertemuan 1-7	Evaluasi Tengah Semester (UTS) secara online dalam jaringan menggunakan google classroom		<p>PD 2x50 menit</p> <p>Remedial/ Pengayaan Terstruktur</p>	<p>PD</p> <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa menjawab soal-soal yang diujikan secara tertulis melalui google classroom (2x50 menit) <p>KT Mahasiswa membahas soal-soal UTS yang</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk penilaian tes tulis dengan model <i>essay test</i> (tes uraian) penugasan Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan Ketepatan menjelaskan

					2x60 menit Remedial/ Pengayaan Mandiri 2x60 menit	diujikan dengan berpedoman pada bahan ajar (2x60 menit) KM Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)	pengertian materi yang ditanyakan; <ul style="list-style-type: none"> Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%
9	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menjelaskan makna persamaan kimia Mahasiswa mampu menuliskan simbol wujud zat dalam suatu reaksi kimia dengan benar Mahasiswa mampu menjelaskan konsep penyetaraan reaksi dengan cara langsung, cara matematika, dan cara setengah reaksi (bilangan oksidasi) Mahasiswa mampu menyetarakan reaksi kimia menggunakan cara 	<ul style="list-style-type: none"> Makna persamaan kimia Simbol wujud zat Penyetaraan Persamaan Reaksi kimia dengan cara langsung Penyetaraan Persamaan Reaksi kimia dengan cara matematika Penyetaraan Persamaan Reaksi kimia dengan cara 	Online menggunakan Google Meet dan dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Dialog Sharing idea Diskusi Penugasan 	PD 2x50 menit	PD (synchronous) <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mendengar penjelasan dosen mengenai materi ajar melalui aplikasi Google Meet Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog terhadap materi ajar tersebut Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat 	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%

	langsung, cara matematika, dan cara setengah reaksi (bilangan oksidasi)	setengah reaksi			<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>secara tertulis (2x50 menit)</p> <p>TKT Tugas 15: Menyelesaikan soal latihan penyetaraan reaksi kimia dengan cara langsung, cara matematika, dan cara setengah reaksi (bilangan oksidasi) (2x60 menit) (efektif)</p> <p>TKM Tugas 16: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)</p>	
10	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan makna pereaksi pembatas • Mahasiswa mampu menentukan pereaksi pembatas dari suatu reaksi kimia 	Pereaksi pembatas	Online menggunakan Google Meet dan dalam jaringan menggunakan google	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Dialog • Sharing idea • Diskusi • Penugasan 	<p>PD 2x50 menit</p>	<p>PD (synchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengar penjelasan dosen mengenai materi ajar melalui aplikasi Google Meet 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan

	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menghitung massa pereaksi sisa dari suatu reaksi kimia 		classroom		<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) <p>TKT Tugas 17: Menyelesaikan soal latihan penentuan pereaksi pembatas dan perhitungan massa pereaksi sisa dari suatu reaksi kimia. (2x60 menit) (efektif internalisasi)</p> <p>TKM Tugas 18: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%
--	--	--	-----------	--	---	---	--

						(2x60 menit)	
11	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan contoh reaksi kimia dalam larutan • Mahasiswa mampu menjelaskan konsentrasi larutan (Molaritas, normalitas, molalitas, dan fraksi mol) • Mahasiswa mampu menghitung konsentrasi larutan 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoikiometri larutan • Reaksi kimia dalam larutan • Konsentrasi larutan 	Online menggunakan Google Meet dan dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Dialog • Sharing idea • Diskusi • Penugasan 	<p>PD 2x50 menit</p> <p>TKT 2x60 menit</p>	<p>PD (synchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengar penjelasan dosen mengenai materi ajar melalui aplikasi Google Meet • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) <p>TKT Tugas 19: Menyelesaikan soal latihan yang berkaitan dengan konsentrasi larutan (Molaritas, normalitas, molalitas, dan fraksi mol) (2x60 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%

					TKM 2x60 menit	TKM Tugas 20: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)	
12	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan cara mengencerkan larutan • Mahasiswa mampu menghitung konsentrasi pengenceran larutan • Mahasiswa mampu menghitung konsentrasi pencampuran dua larutan atau lebih 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenceran larutan • Pencampuran dua larutan atau lebih 	Online menggunakan Google Meet dan dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Dialog • Sharing idea • Diskusi • Penugasan 	PD 2x50 menit	PD (<i>synchronous</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengar penjelasan dosen mengenai materi ajar melalui aplikasi Google Meet • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) (kolaboratif) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%

					<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>TKT Tugas 21: Menyelesaikan soal latihan menghitung konsentrasi pengenceran dan pencampuran dua larutan atau lebih (2x60 menit)</p> <p>TKM Tugas 22: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)</p>	
13	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menjelaskan konsep reduksi oksidasi, reduktor, dan oksidator Mahasiswa mampu menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu unsur, senyawa, dan ion Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan reaksi redoks dan 	<ul style="list-style-type: none"> Konsep redoks Penyetaraan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi Penyetaraan reaksi redoks dengan cara perubahan bilangan oksidasi 	Online menggunakan Google Meet dan dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Dialog Sharing idea Diskusi Penugasan 	<p>PD 2x50 menit</p>	<p>PD (synchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mendengar penjelasan dosen mengenai materi ajar melalui aplikasi Google Meet Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog terhadap materi ajar 	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan;

	<p>disproporsionasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menyetarakan reaksi redoks menggunakan metode setengah reaksi • Mahasiswa mampu menyetarakan reaksi redoks menggunakan metode perubahan bilangan oksidasi 				<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>tersebut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) (kolaboratif) <p>TKT Tugas 23: Menyelesaikan soal latihan penyetaraan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi dan perubahan bilangan oksidasi (2x60 menit)</p> <p>TKM Tugas 24: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%
14	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menjelaskan konsep ekivalensi dalam reaksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekivalensi • Berat ekivalen 	Online dalam jaringan menggunakan	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog tertulis • Sharing idea 	<p>PD 2x50 menit</p>	<p>PD (asynchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa membaca materi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan

	<p>redoks</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu menentukan ekivalensi oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks • Mahasiswa mampu menghitung berat ekivalen oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks 		<p>google classroom</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi tertulis • Penugasan 	<p>TKT 2x60 menit</p> <p>TKM 2x60 menit</p>	<p>yang diunggah dalam aplikasi google classroom</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog tertulis terhadap materi ajar tersebut • Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) <p>TKT Tugas 25: Menyelesaikan soal latihan menghitung berat ekivalen oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks (2x60 menit)</p> <p>TKM Tugas 26: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%
--	--	--	-------------------------	---	---	--	--

						hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)	
15	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menjelaskan konsep stoikiometri pada reaksi redoks Mahasiswa mampu menghitung mol ion, jumlah elektron, konsentrasi, dan volume pereaksi/produk yang terlibat dalam reaksi redoks 	Stoikiometri redoks	Online dalam jaringan menggunakan google classroom	<ul style="list-style-type: none"> Dialog tertulis Sharing idea Diskusi tertulis Penugasan 	<p>PD 2x50 menit</p> <p>TKT 2x60 menit</p>	<p>PD (asynchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa membaca materi yang diunggah dalam aplikasi google classroom Mahasiswa melakukan tanya jawab/dialog tertulis terhadap materi ajar tersebut Mahasiswa menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh dosen dan teman sejawat secara tertulis (2x50 menit) (interaktif) <p>TKT Tugas 27: Menyelesaikan soal latihan yang berkaitan dengan stoikiometri redoks (2x60 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk penilaian tes tulis/lisan dan laporan penugasan Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%

					TKM 2x60 menit	TKM Tugas 28: Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajar dan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibaca dan hubungannya dengan materi kelas. (2x60 menit)	
16	Mahasiswa mampu menjawab soal-soal tes terhadap materi yang sudah diajarkan dari pertemuan 9-15 minimal 85%	Materi ajar yang telah dipelajari dari pertemuan 9-15	Evaluasi Akhir Semester (UAS) online dalam jaringan menggunakan google classroom		PD 2x50 menit	PD (asynchronous) Mahasiswa menjawab soal-soal yang diujikan dengan baik dan benar melalui google classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk penilaian tes tulis dengan model <i>essay test</i> (tes uraian) penugasan • Kriteria dan indikator penilaian adalah ketepatan dan penguasaan • Ketepatan menjelaskan pengertian materi yang ditanyakan; • Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%

F. REFERENSI

1. Wajib

Brown, Lemay, Bursten, Murphy, & Woodward. (2012). *Chemistry The Central Science Twelfth Edition*. Prentice Hall, Inc.

Chang, R. (2010). *Chemistry 10th Edition*. New York: McGraw-Hill.

McMurry & Fay. (2003). *Chemistry Fourth Edition*. Prentice Hall, Inc.

Silberberg, M. S. (2007). *Principles of General Chemistry*. New York: McGraw- Hill.

Sunarya, Yayan. 2010. *Kimia Dasar I, cetakan 1. Jilid 1*. Bandung: Yrama Widya.

Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2014). *Chemistry 10th Edition*. USA: Brooks Cole.

2. Pendukung

Petrucci, R. H. 1989. *Kimia Dasar Jilid I*. Jakarta: Erlangga.

Syukri, S. 1999. *Kimia Dasar I*. ITB: Bandung.

Mukhlis. 2020. Dasar-dasar perhitungan kimia sebagai persiapan mempelajari materi stoikiometri dalam perkuliahan pada program studi pendidikan kimia FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Mengetahui:

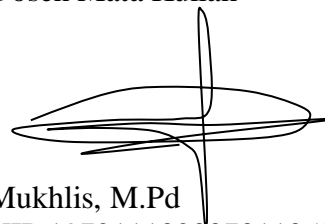
Ketua Prodi Pendidikan Kimia,



Dr. Mujakir, M.Pd.Si.
NIP 197703052009121004

Banda Aceh, 20 Agustus 2020

Dosen Mata Kuliah



Mukhlis, M.Pd
NIP 197211102007011050

Noted:

PD : Pembelajaran Daring

TKT : Tugas Kegiatan Terstruktur

TKM : Tugas Kegiatan Mandiri

**FORMAT RANCANGAN
TUGAS KEGIATAN TERSTRUKTUR (TKT)**

Nama Mata Kuliah : Stoikiometri
Kode mata Kuliah : PKM 28109
Semester/SKS : I/ 2 sks

1. Tujuan Tugas : Mahasiswa mampu menguasai secara teoritis konsep reaksi-reaksi kimia beserta perhitungan kimia yang terkait dengan konsep mol.
2. Uraian Tugas :
 - a. Obyek garapan : Materi perkuliahan yang terdapat dalam RPS
 - b. Yang harus dikerjakan dan batasan-batasan : Membuat ringkasan materi, membuat tabel, menyelesaikan soal-soal latihan
 - c. Metode/ cara pengerjaan, acuan yang digunakan : Menggunakan referensi buku kimia universitas, dikerjakan secara individu
 - d. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan/dikerjakan : hasil *content analysis* materi
3. Kriteria Penilaian:
 - a. Substansi tugas 85%
 - b. Ketepatan dalam pengumpulan tugas 15%

Mengetahui:

Ketua Prodi



Dr. Mujakir, M.Pd.Si.
NIP 197703052009121004

Banda Aceh, 20 Agustus 2020

Dosen Pengampu



Chusnur Rahmi, M.Pd
NIP 198901172019032017

**FORMAT RANCANGAN
TUGAS KEGIATAN MANDIRI (TKM)**

Nama Mata Kuliah : Stoikimetri
Kode mata Kuliah : PKM 28109
Semester : 1/2 sks

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

1. Mahasiswa menjunjung tinggi nilai kemanusiaan, agama, moral, dan etika dalam proses pembelajaran;
2. Mahasiswa menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik dalam proses pembelajaran;
3. Mahasiswa mampu menjelaskan makna reaksi-reaksi kimia beserta perhitungan kimia yang terkait dengan konsep mol dengan benar.

Jenis Tugas

Pengayaan/remedial mata kuliah secara mandiri dapat berupa: mengerjakan soal-soal latihan stoikiometri yang ada di buku referensi dan membaca referensi tambahan mata kuliah atau observasi mandiri dengan tujuan pemenuhan secara maksimal Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK).

Mengetahui:

Ketua Prodi Pendidikan Kimia,



Dr. Mujakir, M.Pd.Si.
NIP 197703052009121004

Banda Aceh, 20 Agustus 2020

Dosen Mata Kuliah



Chusnur Rahmi, M.Pd
NIP 198901172019032017

A. RUBRIK PENILAIAN SIKAP

Predikat	Skor Angka	Deskripsi Perilaku
Sangat Baik	86-100	Menunjukkan sikap religius, jujur, disiplin, dan bertanggung jawab dalam proses pembelajaran
Baik	72-85	Menunjukkan sikap religius, disiplin, dan bertanggung jawab, tetapi tidak jujur dalam proses pembelajaran
Cukup	60-71	Menunjukkan sikap religius dan bertanggung jawab, tetapi tidak jujur dan disiplin dalam proses pembelajaran
Kurang	50-59	Menunjukkan sikap religius, tetapi tidak jujur, disiplin, bertanggung jawab dalam proses pembelajaran
Gagal	0-49	Tidak menunjukkan sikap religius, jujur, disiplin, dan bertanggung jawab dalam proses pembelajaran

B. KRITERIA PENILAIAN PENGETAHUAN

Skor (% Pencapaian)	Nilai	Predikat	Nilai Bobot
95-100	A+	Sangat Baik Sekali	4.00
90-94	A	Sangat Baik	3.75
85-89	A-	Baik	3.50
80-84	B+	Agak Baik	3.25
75-79	B	Cukup	3.00

70-74	B-	Agak Kurang Baik	2.75
65-69	C+	Kurang Baik	2.50
60-64	C	Sangat Kurang Baik	2.25
55-59	C-	Sangat Kurang Baik	2.00
50-54	D	Gagal	1.00
0-49	E	Gagal	0

C. KRITERIA PENILAIAN KETERAMPILAN

Skor (% Pencapaian)	Nilai	Predikat	Nilai Bobot
95-100	A+	Sangat Baik Sekali	4.00
90-94	A	Sangat Baik	3.75
85-89	A-	Baik	3.50
80-84	B+	Agak Baik	3.25
75-79	B	Cukup	3.00
70-74	B-	Agak Kurang Baik	2.75
65-69	C+	Kurang Baik	2.50
60-64	C	Sangat Kurang Baik	2.25
55-59	C-	Sangat Kurang Baik	2.00
50-54	D	Gagal	1.00
0-49	E	Gagal	0

**Bahan Materi Dasar-Dasar Perhitungan Kimia sebagai Persiapan MemPelajari
Materi Stoikiometri) Dalam Perkuliahan pada Prodi Pendidikan Kimia
FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh 2020**

I. Tujuan

- Mendefinisikan pengertian dan menentukan massa atom dan massa molar serta Tetapan Avogadro;
- Mendefinisikan pengertian dan menentukan persen komposisi suatu zat dalam senyawa kimia beserta contohnya;
- Mendefinisikan pengertian dan menentukan rumus empiris, rumus molekul, beserta contoh rumus kimianya
- Menentukan reaksi kimia dan menyetarakan persamaan reaksi kimia, reaksi kimia dalam larutan dan gas, serta menyebutkan jenis zat yang terlibat pada reaksi kimia serta hubungannya dengan konsep mol
- Mendefinisikan pengertian dan menghitung pereaksi pembatas dan hasil reaksi beserta contohnya.
- Mendefinisikan pengertian dan menghitung volume molar gas dan menyebutkan contohnya

II. Ringkasan Materi :

Ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang materi dan perubahannya, unsur dan senyawa adalah zat-zat yang terlibat dalam perubahan kimia. Dasar-dasar Perhitungan Kimia merupakan bagian utama dalam ilmu kimia yang harus dipelajari,

terutama yang berhubungan dengan konsep mol, konsentrasi larutan dan gas. Dasar-dasar Perhitungan Kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang jumlah pereaksi dan hasil reaksi di dalam reaksi kimia (Chang 2005).

1. Rumus Kimia

Rumus kimia didefinisikan sebagai rumus suatu zat yang menggunakan lambang dan jumlah atom-atom unsur penyusun senyawa. Dalam rumus kimia, bilangan yang menyatakan jumlah unsur ditulis dalam bentuk indeks bawah (tikalas) setelah lambang unsurnya.

a. Rumus Empirik dan Rumus Molekul

Untuk menentukan rumus molekul suatu senyawa dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama, menentukan unsur-unsur yang terkandung dalam senyawa dan komposisinya. Temuan yang diperoleh dinamakan rumus empirik. Tahap kedua, menentukan massa molekul relatifnya.

Rumus empirik adalah rumus paling sederhana dari suatu molekul, yang hanya menunjukkan jenis dan perbandingan terkecil dari unsure yang menyusun senyawa itu.

Sebagai Contoh :

1. Rumus empirik etena adalah CH_2 . Rumus sesungguhnya dari etena adalah C_2H_4 .
2. Rumus empirik amonia adalah NH_3 . Rumus sesungguhnya dari amonia juga NH_3 .

Untuk senyawa berupa molekul (*molekuler*), penting diketahui berapa jumlah atom sesungguhnya yang terdapat dalam setiap molekul. Hal ini dapat diketahui

setelah massa molekul relatif dari molekul ditentukan. Misalnya rumus molekul NH_3

. Dalam molekul ini terkandung satu atom nitrogen dan tiga atom hidrogen. Jika $A_r \text{ N} = 14$ sma dan $A_r \text{ H} = 1$ sma, maka rumus molekul relatif $M_r \text{ NH}_3 = 17$ sma.

Contoh :

Berapakah massa molekul relatif: CH_4 , H_2O , C_2H_4 ?
Diketahui $A_r \text{ C} = 12$; $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$

Jawab

Massa molekul relatif adalah jumlah massa atom relatif unsur-unsur penyusun molekul.

Dalam CH_4 terdapat 1 atom C dan 4 atom H.

$$\begin{aligned} M_r \text{CH}_4 &= A_r \text{ C} + 4 \cdot A_r \text{ H} \\ &= 12 + 4 = 16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_r \text{H}_2\text{O} &= 2 \cdot A_r \text{ H} + A_r \text{ O} \\ &= 2 + 16 = 18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_r \text{C}_2\text{H}_4 &= 2 \cdot A_r \text{ C} + 4 A_r \text{ H} \\ &= 24 + 4 = 28 \end{aligned}$$

Dari hasil penelitian diketahui bahwa suatu molekul memiliki rumus empirik CH .
Jika M_r zat itu 26, tentukan rumus molekulnya...

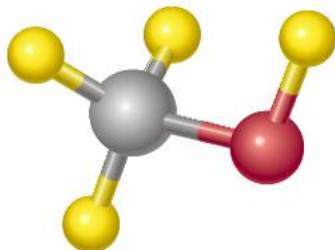
Jawab

Rumus molekul (RM) adalah kelipatan dari rumus empirik (RE) atau $\text{RM} = (\text{RE})_n$

$$\begin{aligned} M_r &= (A_r \text{ C} + A_r \text{ H})_n = (12 + 1)_n = 26 \\ n &= 2 \end{aligned}$$

Jadi, rumus molekulnya adalah C_2H_2 .

Contoh rumus molekul methanol, yaitu satu atom C, empat atom H dan satu atom O, jadi rumus molekulnya CH_4O



Methanol. (Gray=carbon, yellow=hydrogen, red=oxygen.)

Gambar 1. Rumus molekul CH_4O

2. Massa Atom Relatif , Mol dan Bilangan Avogadro

a. Massa Atom Relatif (A_r) dan Massa Molekul Relatif (M_r)

Dalam sebuah percobaan yang dilakukan oleh para ahli kimia tentang massa satu atom unsur menunjukkan massa satu atom H = $1,66 \times 10^{-24}$ g, massa satu atom O = $2,70 \times 10^{-23}$ g dan massa satu atom C = $1,99 \times 10^{-23}$ g . Dari data di atas dapat disimpulkan adalah massa satu atom sangat kecil.

Para ahli sepakat menggunakan besaran Satuan Massa Atom (sma) atau Atomic Massa Unit (amu). Pada materi struktur atom menyatakan bahwa atom sangatlah kecil, oleh karena itu tidak mungkin menimbang atom dengan menggunakan neraca. Para ahli menggunakan isotop karbon C-12 sebagai standar dengan massa atom relatif sebesar 12. Massa atom relatif menyatakan perbandingan massa rata-rata satu atom suatu unsur terhadap 1/12 massa atom C-12, atau dapat dituliskan:

$$1 \text{ satuan massa atom (sma)} = \frac{1}{12} \text{ massa 1 atom C-12}$$

Sebagai contoh massa atom rata-rata oksigen 1,33 kali lebih besar dari pada massa atom karbon -12.

$$\begin{aligned} \text{Maka: } A_r \text{ O} &= 1,33 \times A_r \text{ C-12} \\ &= 1,33 \times 12 \\ &= 15,96 \end{aligned}$$

Para ahli membandingkan massa atom yang berbeda-beda, menggunakan skala massa atom relatif dengan lambang " A_r ". Para ahli memutuskan untuk menggunakan C-12 atau isotop mempunyai kestabilan inti yang inert dibanding atom lainnya. Isotop atom C-12 mempunyai massa atom 12 sma. Satu sma sama dengan

$1,6605655 \times 10^{-24}$ g. Dengan digunakannya isotop C sebagai standar maka dapat ditentukan massa atom unsur yang lain. Massa atom relatif suatu unsur (A_r) adalah bilangan yang menyatakan perbandingan massa satu atom unsur tersebut dengan $1/12$ massa satu atom C-12.

$$A_r X = \frac{\text{massa atom rata-rata X}}{\frac{1}{12} \text{ massa atom karbon-12}}$$

Sebagai contoh, jika diketahui massa 1 atom oksigen $2,70 \times 10^{-23}$ g, untuk menentukan $A_r O$ apabila massa 1 atom karbon $1,99 \times 10^{-23}$ g dilakukan dengan cara:

$$\begin{aligned} A_r O &= \frac{\text{massa atom 1 atom Oksigen}}{\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom karbon-12}} \\ &= \frac{2,70 \times 10^{-23} \text{ g}}{\frac{1}{12} (1,99 \times 10^{-23} \text{ g})} \\ &= 16,283 \end{aligned}$$

Massa molekul relatif (M_r) adalah perbandingan massa molekul unsur atau senyawa terhadap $1/12 \times$ massa atom C-12. Secara matematis dapat dinyatakan:

$$M_r (\text{unsur}) = \frac{\text{massa molekul unsur}}{\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom karbon-12}}$$

$$M_r (\text{senyawa}) = \frac{\text{massa molekul senyawa}}{\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom karbon-12}}$$

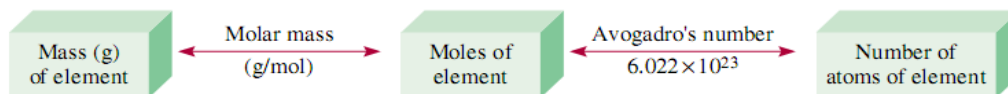
Massa molekul dapat dihitung dengan menjumlahkan A_r dari atom-atom pembentuk molekul tersebut. $M_r = \sum A_r$ atom penyusun (Setyawati, 2009).

b. Mol dan Bilangan Avogadro

Dalam system Satuan Internasional (SI), mol didefinisikan adalah suatu substansi yang terdiri dari atom-atom, molekul, atau partikel lain, dimana atom-atom

tersebut tepat 12 gr (atau 0,012 kg) isotop karbon-12. Kenyataannya jumlah atom sebenarnya di dalam 12 gr karbon-12 ditentukan melalui percobaan, Jumlah ini disebut sebagai Bilangan Avogadro (Avogadro Number) (N_A), yaitu $N_A = 6,022045 \times 10^{23}$

Bila 1 mol atom karbon-12 mempunyai massa tepat 12 g dan mengandung $6,022 \times 10^{23}$ atom. Massa dari karbon-12 ini dinamakan sebagai massa molar (M), yaitu massa (dalam gram atau kilogram) dari 1 mol entitas (seperti atom atau molekul) zat. Angka dalam massa molar karbon-12 (dalam gram) sama dengan angka massa atomnya dalam sma. Demikian juga, massa atom dari natrium (Na) adalah 22,99 sma dan massa molarnya adalah 22,99 gram; massa atom fosfor adalah 30,97 sma dan massa molarnya adalah 30,97 gram, dan seterusnya. dalam Penggunaan massa atom atau massa molar dapat dihitung dalam gram pada 12 atom karbon. Berdasarkan hasil kesepakatan, 1 mol karbon memiliki massa 12 g dan mengandung $6,022045 \times 10^{23}$ partikel karbon. Hubungan antara massa molar, bilangan Avogadro, dan jumlah atom dijelaskan menurut Gambar 2.



$$\begin{aligned}
 & \cancel{1 \text{ carbon-12 atom}} \times \frac{1 \text{ mol carbon-12 atoms}}{6.022 \times 10^{23} \text{ carbon-12 atoms}} \times \frac{12.00 \text{ g carbon-12}}{1 \text{ mol carbons-12 atoms}} \\
 & = 1.993 \times 10^{-23} \text{ g carbon-12}
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Skema hubungan antara massa molar, bilangan Avogadro, dan jumlah atom

Hubungan antara atom massa unit dengan gram adalah 12 atom carbon tepat

pada 12 atom massa unit (amu), jumlah gram sebanding dengan 1 amu adalah:

$$\frac{\text{gram}}{\text{amu}} = \frac{1.993 \times 10^{-23} \text{ g}}{\cancel{1 \text{ carbon-12 atom}}} \times \frac{\cancel{1 \text{ carbon-12 atom}}}{12 \text{ amu}}$$
$$= 1.661 \times 10^{-24} \text{ g/amu}$$

$$1 \text{ amu} = 1.661 \times 10^{-24} \text{ g}$$

Atau menyatakan : $1 \text{ g} = 6,022 \times 10^{23}$ atomic massa units (amu)



Sebagai contoh, Jika balon yang diisikan gas Helium sebanyak 6.46 gram, maka jumlah mol balon gas tersebut adalah :

Jika 1 mol gas He mengandung 4,003 gram He, maka bila terdapat 6.46 g He, mengandung mol sebanyak :

$$\frac{1 \text{ mol He}}{4.003 \text{ g He}} \times 6.46 \text{ g He} = 1.61 \text{ mol He}$$

Gambar 3. Balon Gas Helium

3. Persen Komposisi

Asam Askorbat (Vitamin C), mengandung 40.93% Carbon, 4.58% Hidrogen, dan 54,50% Oksigen dalam satuan berat. Maka perhitungan formula secara empiris adalah :



$$n_{\text{C}} = 40.92 \text{ g-C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12.01 \text{ g-C}} = 3.407 \text{ mol C}$$

$$n_{\text{H}} = 4.58 \text{ g-H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1.008 \text{ g-H}} = 4.54 \text{ mol H}$$

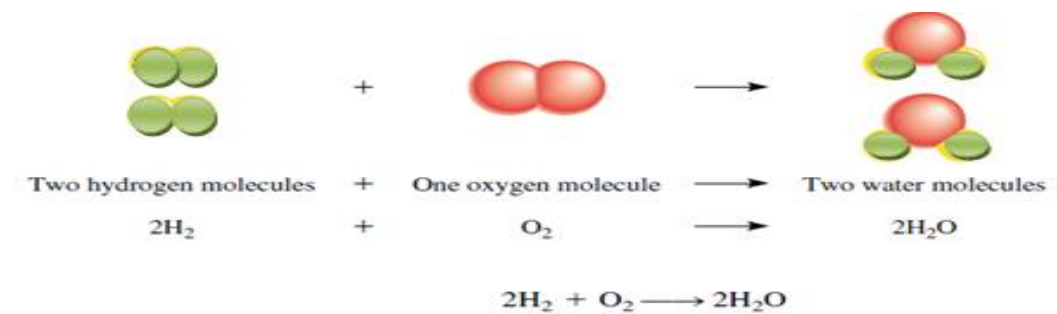
$$n_{\text{O}} = 54.50 \text{ g-O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16.00 \text{ g-O}} = 3.406 \text{ mol O}$$

Gambar 4. Asam Askorbat ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$)

Sehingga formulanya adalah: $\text{C}_{3.407}\text{H}_{4.54}\text{O}_{3.406}$. Bila disederhanakan lagi, yaitu dengan membagi dengan *subscript* terkecil, diperoleh : $\text{CH}_{1.33}\text{O}$, atau formulanya menjadi $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$. Untuk formula yang sebenarnya Asam Askorbat adalah $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$.

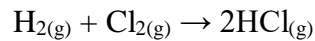
4. Persamaan Reaksi Kimia

Persamaan reaksi adalah persamaan yang menyatakan kesetaraan jumlah zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia dengan menggunakan rumus kimia. Dalam reaksi kimia terdapat zat-zat pereaksi dan zat-zat hasil reaksi. Dalam menuliskan persamaan reaksi, rumus kimia pereaksi dituliskan di ruas kiri dan rumus kimia hasil reaksi dituliskan di ruas kanan. Antara kedua ruas itu dihubungkan dengan anak panah (\rightarrow) yang menyatakan arah reaksi kimia. Misalnya gas hidrogen bereaksi dengan oksigen membentuk hidrogen oksida. Persamaan reaksinya sebagai berikut

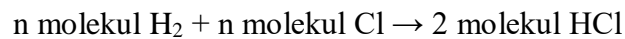
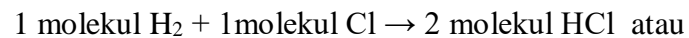


Gambar 5, Persamaan Reaksi Kimia

Suatu persamaan reaksi dikatakan benar jika memenuhi hukum kimia, yaitu zat-zat yang terlibat dalam reaksi harus setara, baik jumlah zat maupun muatannya. Persamaan reaksi kimia menyatakan jumlah atom atau molekul yang terlibat dalam reaksi (Hukum Avogadro). Banyaknya zat yang terlibat dalam reaksi kimia ditunjukkan oleh koefisien reaksinya. Reaksi antara gas hidrogen dan gas klorin membentuk hidrogen klorida, diungkapkan dalam persamaan reaksi berikut :



Persamaan reaksi berikut ini bermakna:



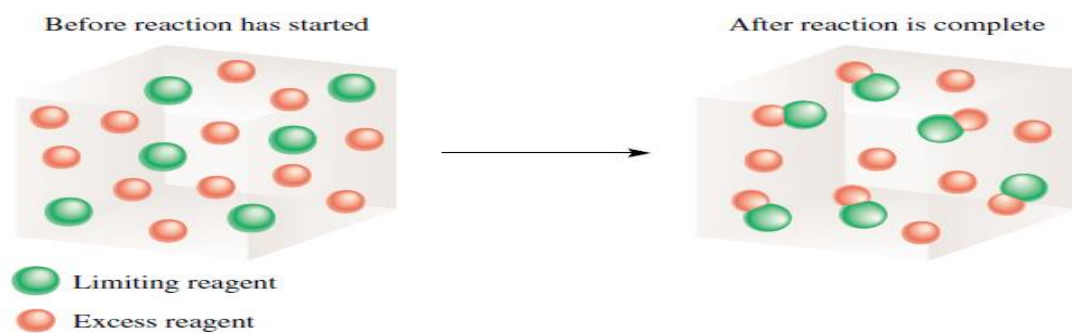
Jika nilai n dari persamaan reaksi tersebut sama dengan $6,022 \times 10^{23}$ atau sebesar tetapan Avogadro maka n molekul sama dengan satu mol. Dengan demikian, persamaan reaksi tersebut menyatakan perbandingan mol. Dapat disimpulkan bahwa, "koefisien reaksi pada persamaan kimia menunjukkan perbandingan jumlah mol zat-zat yang bereaksi dan zat-zat hasil reaksi". Perbandingan koefisien reaksi ini dinamakan rasio Dasar-dasar Perhitungan Kimia yang disingkat RS (Sunarya dkk, 2009).

5. Pereaksi Pembatas, Pereaksi Berlebih dan Hasil Reaksi

a. Pereaksi Pembatas dan Pereaksi Berlebih

Ketika seorang kimiawan mengerjakan suatu reaksi, reaktan biasanya tidak terdapat dalam jumlah Dasar-dasar Perhitungan Kimia yang tepat, yaitu dalam

perbandingan yang ditunjukkan oleh persamaan yang setara. Karena tujuan reaksi adalah menghasilkan kuantitas maksimum senyawa yang berguna dari sejumlah tertentu material awal. Seringkali suatu reaktan dimasukkan dalam jumlah berlebih untuk menjamin bahwa reaktan seluruhnya diubah menjadi produk yang diinginkan. Konsekwensinya, beberapa reaktan akan tersisa pada akhir reaksi. Reaktan yang pertama habis digunakan pada reaksi kimia disebut pereaksi pembatas (*limiting reagent*), karena maksimum produk yang terbentuk tergantung pada jumlah awal dari reaktan ini. Jika reaktan ini telah digunakan semua, tidak ada lagi produk yang dapat terbentuk. Pereaksi berlebih (*exces reagent*) adalah pereaksi yang terdapat dalam jumlah lebih besar daripada yang diperlukan untuk bereaksi dengan sejumlah tertentu pereaksi pembatas.



Gambar 7. Pereaksi pembatas(*Limiting Reagent*) dan Pereaksi Berlebih (*Exces reagent*)

b. Hasil Reaksi

Jumlah pereaksi pembatas yang ada pada awal reaksi menentukan hasil teoritis (*theoretical yeild*) dari reaksi tersebut, yaitu jumlah produk yang akan terbentuk jika seluruh pereaksi pembatas terpakai pada reaksi. Jadi hasil teoritis adalah hasil

maksimum yang didapat, seperti yang diprediksi dari persamaan yang setara. Pada praktiknya, jumlah produk yang didapat hampir selalu lebih kecil daripada hasil teoritis. Oleh karena itu, para kimiawan mendefinisikan hasil sebenarnya (*actual yield*) sebagai jumlah produk sebenarnya yang dihasilkan dari suatu reaksi (Chang, 2005)

6. Pengertian dan menghitung volume molar gas

Hipotesis Avogadro menyatakan volume yang sama gas yang berbeda yang diperbandingkan pada suhu dan tekanan sama, mempunyai jumlah molekul yang sama. Kemudian Jumlah molekul sama dari gas yang berbeda yang diperbandingkan pada suhu dan tekanan yang sama, mempunyai volume sama. Pada keadaan STP menyatakan jumlah molekul yang terdapat dalam 22,4 liter mempunyai 1 mol gas.

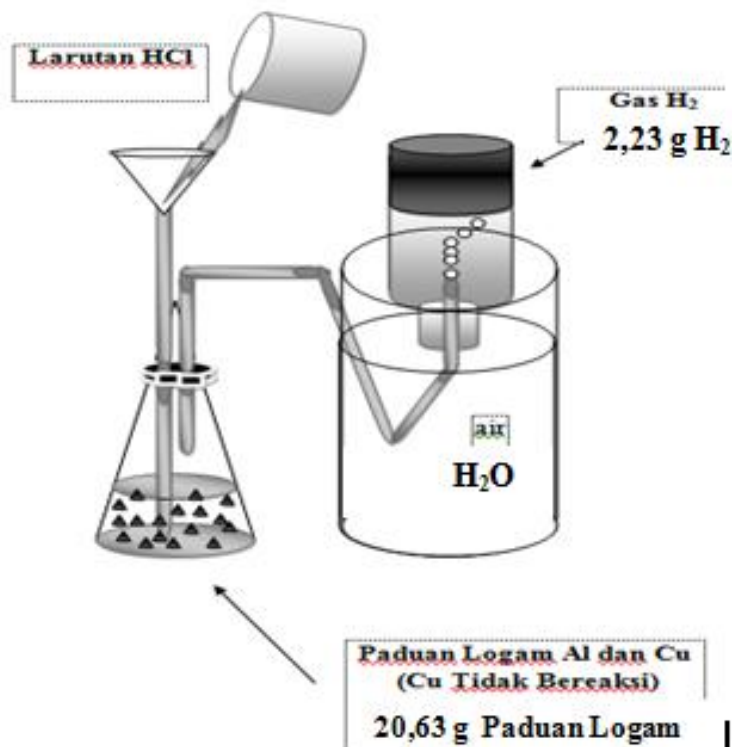
(Suminar Achmadi, Ph. D, 1996)

Menurut Amedeo Avogadro: pada suhu dan tekanan tertentu, setiap gas yang volumenya sama mengandung jumlah molekul yang sama. Artinya, gas apapun selama volumenya sama dan diukur pada P dan T yang sama akan mengandung jumlah molekul yang sama. Jika jumlah molekul gas sebanyak tetapan Avogadro ($L = 6,02 \times 10^{23}$ molekul) maka dapat dikatakan jumlah gas tersebut adalah 1 mol. Berdasarkan perhitungan yang mengacu pada Hukum Avogadro, pada 0°C dan 1 atm (*STP, Standard Temperature and Pressure*), volume satu mol gas adalah 22,4 liter. Volume satu mol gas ini dikenal dengan volume molar gas, disingkat V_m .

III. Bentuk Permasalahan I

Soal-soal Pertanyaan :

1. Bila diketahui dalam 12 gram C mengandung $6,023 \times 10^{23}$ atom C, dalam 16 gram O, 14 gram N dan 1 gram H juga mengandung jumlah atom yang sama. Andaikan terdapat 6 gram urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), Tentukan
 - a. Jumlah molekul ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$),
 - b. Kemukakan pendapat anda mengenai hasil perhitungan di atas dan hubungannya dengan Tetapan Avogadro....
2. Suatu paduan Logam Al dan Cu direaksikan dengan HCl menghasilkan AlCl_3 dan H_2 seperti pada gambar di bawah ini :



- Berdasarkan Gambar tersebut di atas, Berapa % Al dalam paduan?
- Bila larutan tersebut diketahui hanya mengandung aluminium murni (Al) dengan volume $1,23 \text{ cm}^3$ direaksikan dengan HCl membentuk AlCl_3 dan H_2 , Berapa gram AlCl_3 yang terbentuk? (rapatan Al = $2,70 \text{ g/cm}^3$)
- Berikan komentar anda berdasarkan hasil perhitungan pada nomor (a) dan (b) di atas?

IV. Bentuk Permasalahan II

Soal Pertanyaan

- Pada Tabel berikut ini menampilkan suatu senyawa dengan persen komposisi, dan massa molekul relatif (M_r) = 80

Macam Unsur	Carbon	Hidrogen	Nitrogen
Lambang	C	H	N
Persen Massa (%)	60	5	.....
Massa Atom Relatif			
Perbandingan Mol	-.....	.....	.....
Atom =	-.....	.....	.....
Atom (diperkecil) =	-.....	.....	.....
Rumus Empiris			
Rumus Molekul			

- Diskusikan dengan teman-teman anda, Bagaimana langkah-langkah. menentukan rumus empiris dan rumus molekul menurut tabel di atas...

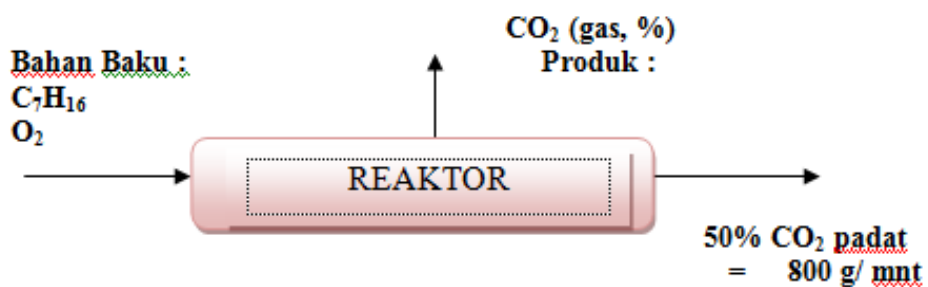
- b. Berdasarkan soal di atas, bagaimana pengertian dari rumus molekul?
Jelaskan....
- c. Apa yang harus diketahui dalam menentukan rumus molekul suatu senyawa?
Jelaskan...

III. Bentuk Permasalahan III

Soal Pertanyaan

1. Suatu proses secara kontinyu dalam skala laboratorium, ingin menghasilkan CO₂ berbentuk padatan (es kering). Asumsikan bahwa CO₂ berbentuk padatan yang dihasilkan sebanyak 50% atau sebesar 800 gram/menit. Berapa Kebutuhan C₇H₁₆ yang diperlukan untuk membentuk CO₂ berupa Es Kering berbentuk padatan tersebut? Isilah data tabel di bawah ini dengan benar....

Gambar suatu proses percobaan reaksi kimia secara kontinyu sebagai berikut :



Data Tabel kebutuhan C₇H₁₆ sebagai berikut :

No	C ₇ H ₁₆ g/mnt	CO ₂ Padat Produk Utama

1.	.....	800 g = 80%
2.	.....	800 g = 60%
3.	.....	800 g = 40%
4.	.....	800 = 20%

- a. Berdasarkan gambar dan data tabel di atas, Perkirakanlah berapa banyaknya kebutuhan C_7H_{16} yang diperlukan dalam gram/menit dan dalam kg/jam membentuk CO_2 padat? Buatlah gambar grafik dari hasil perhitungan tersebut menurut kebutuhan C_7H_{16} (gram/menit) pembagian persentase menurut tabel di atas...
- b. Bagaimana bila ingin menghasilkan 100% menjadi CO_2 padat? Berapa kebutuhan O_2 yang harus di penuhi dalam gram/menit? kemukakan pendapat anda...
- c. Simpulkan hasil perhitungan tersebut menurut hasil analisis grafik yang anda buat....
- d. Diskusikan dengan teman-teman anda dan jelaskan maksud dari penyelesaian soal tersebut di atas dan bagaimana hubungannya dengan Konsep Mol.

II. Bentuk Permasalahan II

Soal Pertanyaan

1. Bila dalam kasus yang sama (seperti soal pada permasalahan I). Tersedia C_7H_{16} sebanyak 325 gram/menit dan Oksigen 300 gram/menit. Kita ingin menghasilkan semuanya menjadi CO_2 . Tentukan
 - a. Yang mana merupakan pereaksi pembatas dan pereaksi berlebih?
 - b. Apakah jumlah kebutuhan Oksigen cukup untuk membentuk CO_2 ?
 - c. Bila ada pereaksi berlebih, berapa jumlah pereaksi (reaktan berlebih) yang tidak bereaksi?
 - d. Berikan komentar dari hasil perhitungan di atas dan bagaimana hubungannya dengan pengertian Pereaksi Pembatas dan Pereaksi Berlebih? Jelaskan...
 - e. Diskusikan dan jelaskan hasil dari kesimpulan kelompok anda.....

III. Bentuk Permasalahan III

Soal Pertanyaan

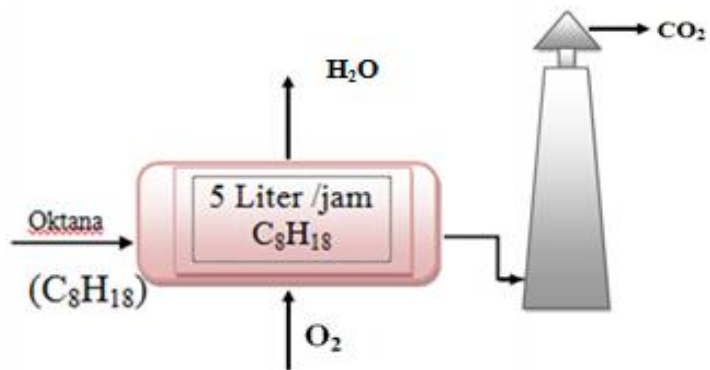
1. Lengkapilah daftar tabel berikut ini :

Gas	Volume (liter)	Jumlah Mol	Volume Molar
HCl	67,2	3	.....
CO_2	44,8	.....	22,4
SO_2	.....	4	.....

- a. Jelaskan maksud tabel di atas dan bagaimana hubungan mol dengan volume molar (V_m)....

b. Jelaskan pengertian gas pada keadaan (STP) dan bagaimana hubungannya dengan volume molar (V_m)...

2. Perhatikan gambar berikut ini adalah pembakaran gas oktan (C_8H_{18}) dengan oksigen (O_2)



- Berapa volume CO_2 yang dihasilkan pada keadaan STP?
- Berikan Komentar anda tentang hasil perhitungan tersebut dan hubungannya dengan volume molar?