



Tati Mulyati Rachdiana, S.Pd

SMA Negeri 1 Maja

MODUL AJAR KIMIA

FASE F KELAS XI

PERHITUNGAN KIMIA

**SMA
FASE E
(KELAS XI)
2024/2025**





A. Identitas Modul

Nama Penyusun :
Tati Mulyati Rachdiana, S.Pd
Institusi :
SMA Negeri 1 Maja
Tahun Penyusunan :
2024
Jenjang Sekolah :
SMA
Mata Pelajaran :
Kimia
Fase/Kelas :
F / XI
Materi :
Perhitungan Kimia
Alokasi waktu :
10 x 45 menit
Jumlah pertemuan :
5 Pertemuan
Kata Kunci :
Ar, Mr, Konsep Mol,
Stoikiometri, Kadar Zat,
Senyawa Hidrat
Kode Perangkat :
F11.1
Jumlah peserta didik :
35 siswa
Moda :
Tatap muka

I. INFORMASI UMUM

B. Kompetensi Awal

Kompetensi yang harus dimiliki sebelum mempelajari pokok bahasan ini yaitu peserta didik telah : memahami materi Tata nama rumus kimia dengan baik, Rumus Molekul, Rumus Empiris dan memahami penulisan persamaan reaksi kimia yang setara.

C. Profil Pelajar Pancasila

Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan diri sesuai dengan profil pelajar pancasila, dimensi Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia, Berkebinekaan Global, bergotong royong bernalar kritis, serta Kreatif

Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia :

Menghargai hubungan sesama manusia dan semua ciptaan Tuhan termasuk mewujudkan akhlak yang mulia pada diri masing-masing murid

Berkebinekaan Global :

Menumbuhkan rasa menghormati terhadap keanekaragaman budaya, menghilangkan prasangka, hingga merefleksikan diri terhadap nilai-nilai kebhinekaan.

Mandiri :

Mampu mengelola pikiran, perasaan, dan tindakan untuk mencapai tujuan bersama.

Bergotong royong :

Memiliki kemampuan untuk melakukan kolaborasi dengan sukarela agar kegiatan yang dikerjakan dapat berjalan lancar dan mencapai tujuan untuk kebaikan bersama.

Bernalar Kritis :

Berpikir secara objektif, sistematis dan saintifik dengan mempertimbangkan berbagai aspek berdasarkan data dan fakta yang mendukung, sehingga dapat membuat keputusan yang tepat dan berkontribusi memecahkan masalah dalam kehidupan, serta terbuka dengan penemuan baru

Kreatif :

Mampu berkontribusi dalam memberikan gagasan, menciptakan karya, serta mampu memecahkan masalah

D. Sarana dan Prasarana

Sarana :

Laptop dan LCD

Prasarana :

LKPD, alat tulis, buku, pensil, jaringan internet, whiteboard, boardmarker, dan bahan tayang

E. Target Peserta didik

Terdapat 3 target Peserta Didik, yaitu:

1. Peserta didik reguler/tipikal.
2. Peserta didik dengan kesulitan belajar (hanya menonjol pada salah satu gaya belajar saja).
3. Peserta didik dengan pencapaian tinggi.

F. Model Pembelajaran

Pembelajaran dilakukan secara luring/tatap muka dengan menerapkan model pembelajaran **discovery learning**

II. KOMPONEN INTI

Pertemuan I

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan yang ingin dicapai dari pembelajaran ini adalah, Peserta didik mampu:

- memahami konsep Atom relatif (A_r) dan Molekul relatif (M_r)

B. Pemahaman Bermakna

Halo! Sebagai sesama pendidik, saya senang membantu Anda menyampaikan konsep A_r (Berat Atom) dan M_r (Berat Molekul) dengan cara yang menarik untuk siswa SMA kelas 10. Mari kita buat belajar kimia menyenangkan!

Ar: Membayangkan Atom Sebagai Bola Billiard

Atom adalah partikel terkecil penyusun unsur. Bayangkan atom sebagai bola billiard, dengan ukuran dan massa yang berbeda tergantung unsurnya. Berat Atom (A_r) adalah massa rata-rata sebuah atom unsur tersebut relatif terhadap $1/12$ massa atom isotop Carbon-12 ($C-12$).

Mengapa rata-rata? Kebanyakan unsur di alam terdiri dari beberapa isotop, yaitu atom unsur yang memiliki jumlah neutron berbeda namun jumlah proton tetap sama. Isotop yang berbeda memiliki massa yang sedikit berbeda.

Mengapa $C-12$ sebagai acuan? Para ilmuwan sepakat menggunakan $C-12$ sebagai standar karena isotop ini stabil dan melimpah di alam.

Mr: Berat Total Molekul, Bayangkan Seperti Bis

Molekul adalah kumpulan atom yang terikat bersama. Berat Molekul (M_r) adalah massa total rata-rata sebuah molekul dalam satuan Massa Atom Satuan (Satuan Massa Atom = massa atom $C-12 / 12$).

C. Pertanyaan Pemantik

- Bayangkan atom sebagai bola billiard. Mengapa berat atom (A_r) tidak selalu berupa bilangan bulat?
- Apa perbedaan antara A_r unsur dan M_r senyawa? Jelaskan dengan contoh!
- Bagaimana rumus kimia suatu senyawa dapat membantu kita menghitung M_r -nya?

D. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, dilakukan sesuai dengan model pembelajaran **discovery learning** pada **pertemuan I** sebagai berikut.

TAHAP KEGIATAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
Kegiatan Pendahuluan	
<ul style="list-style-type: none"> • Persiapan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran ▪ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin ▪ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.
<ul style="list-style-type: none"> • Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya. ▪ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.
• Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. ▪ Apabila materi tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> - Konsep Ar dan Mr ▪ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ▪ Mengajukan pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> -
• Pemberian Acuan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. ▪ Memberitahukan tentang Alur Tujuan Pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ▪ Pembagian kelompok belajar <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran
Kegiatan Inti	
Sintak Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan)	<p>KEGIATAN LITERASI</p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melihat (tanpa atau dengan Alat) <ul style="list-style-type: none"> Menayangkan gambar/foto/video yang relevan. ❖ Mengamati <ul style="list-style-type: none"> ➢ Lembar kerja materi <i>Konsep Ar dan Mr</i>. ➢ Pemberian contoh-contoh materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb ❖ Membaca. <p>Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan <i>Konsep Ar dan Mr</i>.</p> ❖ Menulis <p>Menulis resume dari hasil pengamatan dan bacaan terkait <i>Konsep Ar dan Mr</i>.</p> ❖ Mendengar <p>Pemberian materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> oleh guru.</p> ❖ Menyimak <p>Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep Ar dan Mr</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ untuk melatih rasa syukur, kesungguhan dan kedisiplinan, ketelitian, mencari informasi.
Problem statemen (pertanyaan/identifikasi masalah)	<p>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</p> <p>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengajukan pertanyaan tentang materi :

	<p>➤ <i>Konsep Ar dan Mr</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.
Data collection (pengumpulan data)	<p><u>KEGIATAN LITERASI</u></p> <p>Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengamati obyek/kejadian Mengamati dengan seksama materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya. ❖ Membaca sumber lain selain buku teks Secara <i>disiplin</i> melakukan <i>kegiatan literasi</i> dengan mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang sedang dipelajari. ❖ Aktivitas Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang sedang dipelajari. ❖ Wawancara/tanya jawab dengan nara sumber Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru. <p><u>COLLABORATION (KERJASAMA)</u></p> <p>Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mendiskusikan Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas contoh dalam buku paket mengenai materi <i>Konsep Ar dan Mr</i>. ❖ Mengumpulkan informasi Mencatat semua informasi tentang materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. ❖ Mempresentasikan ulang Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan materi dengan rasa <i>percaya diri</i> <i>Konsep Ar dan Mr</i> sesuai dengan pemahamannya. ❖ Saling tukar informasi tentang materi : ➤ <i>Konsep Ar dan Mr</i> <p>- dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.</p>
Data processing	<p><u>COLLABORATION (KERJASAMA) dan CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u></p>

(pengolahan Data)	<p>Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Berdiskusi tentang data dari Materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep Ar dan Mr</i> ❖ Mengolah informasi dari materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya mau pun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. <p>- Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi <i>Konsep Ar dan Mr</i>.</p>
Verification (pembuktian)	<p><u>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u></p> <p>Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatannya dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep Ar dan Mr</i> <p>- antara lain dengan : Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal-soal yang telah dikerjakan oleh peserta didik.</p>
Generalization (menarik kesimpulan)	<p><u>COMMUNICATION (BERKOMUNIKASI)</u></p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan. ❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep Ar dan Mr</i> ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentanag materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. ❖ Bertanya atas presentasi tentang materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. <p><u>CREATIVITY (KREATIVITAS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep Ar dan Mr</i> ❖ Menjawab pertanyaan tentang materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa berkaitan dengan materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang akan selesai dipelajari <p>- Menyelesaikan uji kompetensi untuk materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran.</p>
Kegiatan Penutup	

Refleksi dan Penutup	<p>Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Membuat resume (CREATIVITY) dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran tentang materi <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang baru dilakukan. ❖ Mengagendakan pekerjaan rumah untuk materi pelajaran <i>Konsep Ar dan Mr</i> yang baru diselesaikan. ❖ Mengagendakan materi atau tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja yang harus mempelajarai pada pertemuan berikutnya di luar jam sekolah atau dirumah. <p>Guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran <i>Konsep Ar dan Mr</i>. ❖ Peserta didik yang selesai mengerjakan tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja pada materi pelajaran <i>Konsep Ar dan Mr</i>. • Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran <i>Konsep Ar dan Mr</i> kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.
-----------------------------	---

E. Asesmen

1. Asesmen diagnostik dan non diagnostik

a. Asesmen diagnostik non kognitif

Beri tanda centang (v) yang sesuai untuk setiap pertanyaan

Informasi yang digali	Beri tanda centang (v)
1) Saya perlu satu ilustrasi dari apa yang diajarkan supaya bisa memahaminya.	
2) Saya tertarik pada obyek yang mencolok, berwarna, dan yang merangsang mata.	
3) Saya lebih menyukai buku-buku yang menyertakan gambar atau ilustrasi.	
4) Saya terkesan sedang “melamun”, saat membayangkan apa yang sedang saya dengar.	
5) Saya mudah mengingat apabila saya bisa melihat orang yang sedang berbicara.	
6) Apa yang harus saya ingat harus saya ucapkan dulu.	
7) Saya harus membicarakan suatu masalah dengan suara keras untuk memecahkannya.	
8) Saya akan mudah menghafal dengan mengucapkannya berkali-kali.	
9) Saya mudah mengingat sesuatu apabila itu didengarkan	
10) Saya lebih suka mendengarkan rekamannya daripada duduk dan membaca bukunya	
11) Saya tidak bisa duduk diam berlama-lama	
12) Saya lebih mudah belajar apabila ada keterlibatan sejumlah anggota tubuh.	
13) Saya hampir selalu melakukan gerakan tubuh.	
14) Saya lebih suka membaca buku atau mendengarkan cerita-cerita action.	
Bila lebih banyak memilih pernyataan : ➤ a. Nomor 1 s.d 5 : Tipe Auditori ➤ b. Nomor 6 s.d 10 : Tipe Visual ➤ c. Nomor 11 s.d 14 : Tipe Kinestetik	

b. Asesmen diagnostik kognitif

1) Tujuan pembelajaran yang dinilai	- Peserta didik mampu menentukan jumlah atom dalam suatu molekul
2) Waktu pelaksanaan asesmen	Pada awal pertemuan I
3) Teknik asesmen	Teknik asesmen yang digunakan: tes
4) Instrumen asesmen	Kerjakan soal berikut dengan benar! 1. Tentukan jumlah tiap atom dari rumus molekul berikut a. H_2SO_4 b. $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$
Pedoman Penilaian Kunci Jawaban a. H=2; S=1; O=4 b. Al=2; C=3; O=9 Nilai = jumlah skor x 6	

2. Asesmen Formatif

1) Tujuan pembelajaran yang dinilai	- Peserta didik diharapkan mampu menghitung Ar dan Mr
2) Waktu pelaksanaan asesmen	Pada akhir pertemuan I
3) Teknik asesmen	Teknik asesmen yang digunakan: tes
4) Instrumen asesmen	Kerjakan soal berikut dengan benar! 1. Massa rata-rata satu atom P adalah $6,64 \times 10^{-23}$ gram, sedangkan massa satu atom karbon C - 12 adalah $1,992 \times 10^{-23}$ gram. Massa atom relatif (Ar) untuk unsur P adalah A. $\frac{\frac{1}{12} \times 1,992 \times 10^{-23}}{6,64 \times 10^{-23}} \text{ gram.mol}^{-1}$ B. $\frac{1,992 \times 10^{-23}}{\frac{1}{12} \times 1,992 \times 10^{-23}} \text{ gram.mol}^{-1}$ C. $\frac{6,64 \times 10^{-23}}{\frac{1}{12} \times 1,992 \times 10^{-23}} \text{ gram.mol}^{-1}$ D. $\frac{\frac{1}{12} \times 6,64 \times 10^{-23}}{1,992 \times 10^{-23}} \text{ gram.mol}^{-1}$ E. $\frac{6,64 \times 10^{-23}}{12 \times 1,992 \times 10^{-23}} \text{ gram.mol}^{-1}$ 2. Sebuah atom X memiliki 15 proton dan 20 neutron. Massa atom rata-rata (Ar) X lebih dekat dengan nilai mana? A. 15 satuan massa atom B. 35 satuan massa atom C. 17,5 satuan massa atom D. 12 satuan massa atom E. 20 satuan massa atom

	<p>3. Jika diketahui massa atom unsur Fe = 55,847 sma dan massa 1 atom C-12 = 12,000 sma, maka massa atom relatif Fe adalah ...</p> <p>A. $(1 \times 12,000)/55,847$ B. $55,847 / (12,000 \times 1)$ C. $55,847 / (12 \times 12,000)$ D. $(1/12 \times 12,000)/55,847$ E. $55,847 / (1/12 \times 12,000)$</p> <p>4. Di alam terdapat klor dalam dua isotop yaitu 75% klor-35 (^{35}Cl) dengan 25% klor-37 (^{37}Cl). Maka berapakah massa atom relatif Cl?</p> <p>a. 34 b. 35 c. 35,5 d. 36 e. 37,5</p> <p>5. Berapakah massa relatif dari unsur Amoniak NH_3 apabila Ar N = 14 , Ar H = 1?</p> <p>a. 13 b. 20 c. 17 d. 25 e. 30</p> <p>6. Rumus kimia suatu senyawa adalah Fe_2O_3. Jika Mr senyawa tersebut adalah 160 satuan massa atom, berapakah massa atom rata-rata (Ar) Fe?</p> <p>A. 56 satuan massa atom B. 80 satuan massa atom C. 112 satuan massa atom D. 32 satuan massa atom E. 64 satuan massa atom</p> <p>7. Jika diketahui massa atom relatif (Ar) Fe = 56, Ca = 40, Ni = 59. Mg = 24. Cu = 63,5, N = 14, dan O = 16. Senyawa dengan massa molekul relatif (Mr) terkecil adalah</p> <p>A. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ B. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ C. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ D. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ E. $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$</p> <p>8. Jika Ar : Fe = 56 ; S = 32 ; O = 16 ; H = 1, maka Mr $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ adalah ...</p> <p>A. 126 B. 152 C. 177 D. 278 E. 285</p>
--	--

	<p>9. Jika Ar: Fe = 56, S = 32, O = 16, Na = 23 dan H = 1, maka massa molekul relatif (Mr) dari $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ dan $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ berturut-turut adalah ...</p> <p>A. 210 dan 158 B. 210 dan 248 C. 400 dan 158 D. 400 dan 172 E. 400 dan 248</p> <p>10. Suatu garam kristal $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ mempunyai Mr = 242. Harga x adalah (Ar H = 1, S = 32, O = 16, Fe = 56)</p> <p>A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5</p>
--	---

Pedoman Penilaian**Kunci Jawaban**

1. Kunci Jawaban : C
2. Kunci Jawaban : B
3. Kunci Jawaban : E
4. Kunci Jawaban : C
5. Kunci Jawaban : C
6. Kunci Jawaban : A
7. Kunci Jawaban : D
8. Kunci Jawaban : D
9. Kunci Jawaban : C
10. Kunci Jawaban : E

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar.

$$\text{Nilai} = (\text{jumlah skor}/10) \times 100\%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 4. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Pertemuan II

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan yang ingin dicapai dari pembelajaran ini adalah, Peserta didik mampu:

- Menentukan hubungan antara mol, jumlah partikel, massa molar, dan volume molar gas

B. Pemahaman Bermakna

Mari kita buat konsep ini lebih mudah dipahami siswa dengan pendekatan yang aplikatif.

Bayangkan Serangga di Stadion!

Atom dan molekul sangat kecil, jumlahnya pun luar biasa banyak. Kita tidak mungkin menghitungnya satu per satu. Konsep mol hadir sebagai jembatan untuk berhitung dengan skala mikroskopis ini.

Analogikan dengan menghitung penonton di stadion. Anda tidak mungkin menghitung satu per satu, namun bisa menggunakan satuan "ribu" atau "ribuan".

1 mol setara dengan jumlah partikel (atom, ion, molekul) sama dengan jumlah atom dalam 12 gram isotop Carbon-12 (C-12).

Angka ini, sekitar 6.022×10^{23} , dinamakan bilangan Avogadro.

Mol: Alat untuk Mengukur "Banyaknya" Zat

Dengan mol, kita bisa mengukur "banyaknya" zat secara kuantitatif. menghitung apel dengan keranjang, bukan buah per buah.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Memahami Makna Konsep Mol:

- Apa yang dimaksud dengan 1 mol? Bagaimana konsep ini membantu kita dalam kimia?
- Jelaskan hubungan antara bilangan Avogadro dan konsep mol.
- Bagaimana rumus kimia suatu senyawa dapat membantu kita menghitung jumlah molnya?

2. Menghitung dengan Mol:

- Berapa gram air (H_2O) yang terkandung dalam 3 mol H_2O ? Jelaskan cara menghitungnya.
- Larutan NaCl 0,5 M mengandung berapa mol NaCl per liter larutan? Bagaimana cara menghitung konsentrasi mol?
- Jika 2 mol gas pada STP (Suhu dan Tekanan Standar) memiliki volume 44,8 L, berapakah massa molar gas tersebut? Jelaskan cara menghitungnya.

3. Mol dalam Kehidupan Sehari-hari:

- Jelaskan peran konsep mol dalam berbagai bidang, seperti industri kimia, farmasi, dan bioteknologi.
- Bagaimana konsep mol dapat digunakan untuk menghitung dosis obat yang tepat dalam pengobatan?
- Bagaimana konsep mol dapat membantu dalam analisis kandungan zat dalam suatu produk?

4. Pertanyaan Pemicu Pikiran Kritis:

- Apakah konsep mol hanya berlaku untuk zat murni? Jelaskan.
- Bagaimana cara menghitung massa molar campuran?
- Bagaimana konsep mol dapat digunakan untuk memahami hukum-hukum gas ideal?

-

D. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, dilakukan sesuai dengan model pembelajaran **discovery learning** pada **pertemuan I** sebagai berikut.

TAHAP KEGIATAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
	Kegiatan Pendahuluan

<ul style="list-style-type: none"> • Persiapan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran ▪ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin ▪ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.
<ul style="list-style-type: none"> • Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya ▪ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya. ▪ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.
<ul style="list-style-type: none"> • Motivasi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. ▪ Apabila materitema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Konsep mol</i> ▪ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ▪ Mengajukan pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> -
<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian Acuan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. ▪ Memberitahukan tentang Alur Tujuan Pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ▪ Pembagian kelompok belajar <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran
Kegiatan Inti	
Sintak Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan)	<p>KEGIATAN LITERASI</p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Konsep mol</i> dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melihat (tanpa atau dengan Alat) <ul style="list-style-type: none"> Menayangkan gambar/foto/video yang relevan. ❖ Mengamati <ul style="list-style-type: none"> ➢ Lembar kerja materi <i>Konsep mol</i> ➢ Pemberian contoh-contoh materi <i>Konsep mol</i> untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb ❖ Membaca. <p>Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan <i>Konsep mol</i>.</p> ❖ Menulis <p>Menulis resume dari hasil pengamatan dan bacaan terkait <i>Konsep mol</i>.</p> ❖ Mendengar <p>Pemberian materi <i>Konsep mol</i> oleh guru.</p> ❖ Menyimak <p>Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep mol</i> </p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ untuk melatih rasa syukur, kesungguhan dan kedisiplinan, ketelitian, mencari informasi.
Problem statemen (pertanyaan/identifikasi masalah)	<p>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</p> <p>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengajukan pertanyaan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep mol</i> ▪ yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.
Data collection (pengumpulan data)	<p>KEGIATAN LITERASI</p> <p>Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengamati obyek/kejadian Mengamati dengan seksama materi <i>Konsep mol</i> yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya. ❖ Membaca sumber lain selain buku teks Secara disiplin melakukan kegiatan literasi dengan mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi <i>Konsep mol</i>. ❖ Aktivitas Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi <i>Konsep mol</i> yang sedang dipelajari. ❖ Wawancara/tanya jawab dengan nara sumber Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi <i>Konsep mol</i> yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru. <p>COLLABORATION (KERJASAMA)</p> <p>Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mendiskusikan Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas contoh dalam buku paket mengenai materi <i>Konsep mol</i>. ❖ Mengumpulkan informasi Mencatat semua informasi tentang materi <i>Konsep mol</i> yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. ❖ Mempresentasikan ulang Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan materi dengan rasa percaya diri <i>Konsep mol</i> sesuai dengan pemahamannya. ❖ Saling tukar informasi tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep mol</i> <p>- dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang</p>

	terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.
Data processing (pengolahan Data)	<p><u>COLLABORATION (KERJASAMA) dan CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u></p> <p>Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Berdiskusi tentang data dari Materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep mol</i> ❖ Mengolah informasi dari materi <i>Konsep mol</i> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya mau pun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. <p>- Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi <i>Konsep mol</i>.</p>
Verification (pembuktian)	<p><u>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u></p> <p>Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatannya dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep mol</i> <p>- antara lain dengan : Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal-soal yang telah dikerjakan oleh peserta didik.</p>
Generalization (menarik kesimpulan)	<p><u>COMMUNICATION (BERKOMUNIKASI)</u></p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi <i>Konsep mol</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan. ❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep mol</i> ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentanag materi <i>Konsep mol</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. ❖ Bertanya atas presentasi tentang materi <i>Konsep mol</i> yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. <p><u>CREATIVITY (KREATIVITAS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Konsep mol</i> ❖ Menjawab pertanyaan tentang materi <i>Konsep mol</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa berkaitan dengan materi <i>Konsep mol</i> yang akan selesai dipelajari

	- Menyelesaikan uji kompetensi untuk materi <i>Konsep mol</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran.
Kegiatan Penutup	
Refleksi dan Penutup	<p>Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Membuat resume (CREATIVITY) dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran tentang materi <i>Konsep mol</i> yang baru dilakukan. ❖ Mengagendakan pekerjaan rumah untuk materi pelajaran <i>Konsep mol</i> yang baru diselesaikan. ❖ Mengagendakan materi atau tugas proyek/produk/portofolio/unjuk kerja yang harus mempelajari pada pertemuan berikutnya di luar jam sekolah atau dirumah. <p>Guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran <i>Konsep mol</i>. ❖ Peserta didik yang selesai mengerjakan tugas proyek/produk/portofolio/unjuk kerja dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian tugas proyek/produk/portofolio/unjuk kerja pada materi pelajaran <i>Konsep mol</i>. • Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran <i>Konsep mol</i> kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.

E. Asesmen

1. Asesmen diagnostik dan non diagnostik

a. Asesmen diagnostik non kognitif

Beri tanda centang (v) yang sesuai untuk setiap pertanyaan

Informasi yang digali	Beri tanda centang (v)
15) Saya perlu satu ilustrasi dari apa yang diajarkan supaya bisa memahaminya.	
16) Saya tertarik pada obyek yang mencolok, berwarna, dan yang merangsang mata.	
17) Saya lebih menyukai buku-buku yang menyertakan gambar atau ilustrasi.	
18) Saya terkesan sedang “melamun”, saat membayangkan apa yang sedang saya dengar.	
19) Saya mudah mengingat apabila saya bisa melihat orang yang sedang berbicara.	
20) Apa yang harus saya ingat harus saya ucapkan dulu.	
21) Saya harus membicarakan suatu masalah dengan suara keras untuk memecahkannya.	
22) Saya akan mudah menghafal dengan mengucapkannya berkali-kali.	
23) Saya mudah mengingat sesuatu apabila itu didengarkan	
24) Saya lebih suka mendengarkan rekamannya daripada duduk dan membaca bukunya	
25) Saya tidak bisa duduk diam berlama-lama	
26) Saya lebih mudah belajar apabila ada keterlibatan sejumlah anggota tubuh.	
27) Saya hampir selalu melakukan gerakan tubuh.	
28) Saya lebih suka membaca buku atau mendengarkan cerita-cerita action.	
Bila lebih banyak memilih pernyataan :	
➤ a. Nomor 1 s.d 5 : Tipe Auditori	

- b. Nomor 6 s.d 10 : Tipe Visual
- c. Nomor 11 s.d 14 : Tipe Kinestetik

b. Asesmen diagnostik kognitif

1) Tujuan pembelajaran yang dinilai	- Peserta didik mampu menentukan massa molekul relatif suatu molekul
2) Waktu pelaksanaan asesmen	Pada awal pertemuan I
3) Teknik asesmen	Teknik asesmen yang digunakan: tes
4) Instrumen asesmen	Kerjakan soal berikut dengan benar! 1. Tentukan massa molekul relatif, molekul berikut a. H_2SO_4 b. CH_3COOH
Pedoman Penilaian Kunci Jawaban a. 98 b. 60 Nilai = (jumlah skor/2) x 100	

2. Asesmen Formatif

1) Tujuan pembelajaran yang dinilai	- Peserta didik diharapkan mampu menghitung mol, volum, massa dan jumlah partikel
2) Waktu pelaksanaan asesmen	Pada akhir pertemuan I
3) Teknik asesmen	Teknik asesmen yang digunakan: tes
4) Instrumen asesmen	Kerjakan soal berikut dengan benar! 1. Berapa jumlah atom dalam 2 mol Natrium (Na)? A. $2 \times 6.023 \times 10^{23}$ atom B. $12 \times 6.023 \times 10^{23}$ atom C. $23 \times 6.023 \times 10^{23}$ atom D. 6.023×10^{23} atom E. $3 \times 6.023 \times 10^{23}$ atom 2. Massa dari $6,02 \times 10^{22}$ atom Mg (Ar = 24) adalah ... A. 0,1 gram B. 0,24 gram C. 0,48 gram D. 1,0 gram E. 2,4 gram 3. Massa CaCO_3 yang terjadi dari 0,1 mol CaCO_3 adalah ... (Ar Ca = 40, O = 16, C = 12) A. 8 gram B. 10 gram C. 12 gram

	<p>D. 14 gram E. 16 gram</p> <p>4. Air (H_2O) memiliki massa molar 18 g/mol. Berapa massa 10 mol air? A. 180 g B. 360 g C. 540 g D. 720 g E. 900 g</p> <p>5. Satu gram zat berikut yang mengandung jumlah molekul paling sedikit adalah (Ar O = 16, N = 14, H = 1, C = 12) A. CH_4 B. CO_2 C. H_2O D. NO E. NH_3</p> <p>6. Pada STP (Suhu dan Tekanan Standar), 1 mol gas ideal memiliki volume 22,4 L. Berapakah massa 3 mol gas metana (CH_4) pada STP? A. $3 \times 22,4 \text{ L}$ B. $3 \times 16 \text{ g}$ C. 48 g D. 72 g E. 96 g</p> <p>7. Unsur X sebanyak $3,01 \times 10^{22}$ atom mempunyai massa = 2 gram. Massa molar unsur X adalah ... A. 4 gram B. 10 gram C. 20 gram D. 40 gram E. 80 gram</p> <p>8. Jika diketahui massa atom relatif Ar : N = 14; H = 1 dan tetapan Avogadro = 6×10^{23}, dalam 8 gram N_2H_4 terdapat atom nitrogen sebanyak ... A. 3×10^{23} atom B. 6×10^{23} atom C. 9×10^{23} atom D. 12×10^{23} atom E. $1,5 \times 10^{23}$ atom</p> <p>9. Diketahui massa urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (Ar C=12, O=16, N=14, H=1) adalah 42 g. Jumlah mol urea tersebut adalah A. 0,4 B. 0,5 C. 0,7</p>
--	---

	<p>D. 0,8 E. 1,0</p> <p>10. Diketahui Ar S= 32, O=16, dan massa 0,5 mol XSO_4 adalah 76 g. Massa atom relatif (Ar) X adalah</p> <p>A. 144 B. 96 C. 72 D. 64 E. 56</p>
<p>Pedoman Penilaian</p> <p>Kunci Jawaban</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kunci Jawaban : A 2. Kunci Jawaban : E 3. Kunci Jawaban : B 4. Kunci Jawaban : C 5. Kunci Jawaban : B 6. Kunci Jawaban : A 7. Kunci Jawaban : D 8. Kunci Jawaban : C 9. Kunci Jawaban : C 10. Kunci Jawaban : E <p>Pedoman Penskoran</p> <p>Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar.</p> <p>Nilai = (jumlah skor/10) x 100%</p> <p>Konversi tingkat penguasaan:</p> <p>90 - 100% = baik sekali 80 - 89% = baik 70 - 79% = cukup < 70% = kurang</p> <p>Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 4. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.</p>	

Pertemuan III

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan yang ingin dicapai dari pembelajaran ini adalah, Peserta didik mampu:

- Menghitung banyaknya zat dalam campuran (persen massa, persen volume, bagian per juta, dan kemolaran).
- Menghubungkan rumus empiris dengan rumus molekul.

B. Pemahaman Bermakna

Kadar Zat: Informasi Penting tentang Campuran

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menjumpai berbagai macam campuran. Misalnya, sirup (gula terlarut dalam air), udara (berbagai gas tercampur), dan air laut (garam terlarut dalam air). Kadar zat menjelaskan **jumlah** atau **konsentrasi** zat tertentu yang tercampur dalam suatu campuran.

Membayangkan Campuran sebagai Sup!

Bayangkan sup sebagai campuran. Mie, daging, dan sayuran adalah zat terlarut (komponen yang terlarut). Kaldu adalah pelarut (cairan yang melarutkan zat terlarut).

C. Pertanyaan Pemantik

- Bagaimana cara menentukan metode yang tepat untuk menyatakan kadar zat dalam suatu campuran?
- Apakah konsep kadar zat berlaku untuk semua jenis campuran? Jelaskan.
- Bagaimana cara menghitung kadar zat dalam campuran yang mengandung dua atau lebih zat terlarut?

D. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, dilakukan sesuai dengan model pembelajaran **discovery learning** pada **pertemuan I** sebagai berikut.

TAHAP KEGIATAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
Kegiatan Pendahuluan	
<ul style="list-style-type: none"> • Persiapan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran ▪ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin ▪ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.
<ul style="list-style-type: none"> • Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya ▪ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya. ▪ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.
<ul style="list-style-type: none"> • Motivasi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. ▪ Apabila materitema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> - Kadar zat ▪ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ▪ Mengajukan pertanyaan -
<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian Acuan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberitahukan tentang Alur Tujuan Pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ▪ Pembagian kelompok belajar <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran
Kegiatan Inti	
Sintak Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan)	<p><u>KEGIATAN LITERASI</u></p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Kadar zat</i> dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melihat (tanpa atau dengan Alat) <ul style="list-style-type: none"> Menayangkan gambar/foto/video yang relevan. ❖ Mengamati <ul style="list-style-type: none"> ➢ Lembar kerja materi <i>Kadar zat</i> ➢ Pemberian contoh-contoh materi <i>Kadar zat</i> untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb ❖ Membaca. <p>Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan <i>Kadar zat</i>.</p> ❖ Menulis <p>Menulis resume dari hasil pengamatan dan bacaan terkait <i>Kadar zat</i>.</p> ❖ Mendengar <p>Pemberian materi <i>Kadar zat</i> oleh guru.</p> ❖ Menyimak <p>Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kadar zat</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ untuk melatih rasa <i>syukur</i>, kesungguhan dan <i>kedisiplinan</i>, ketelitian, mencari informasi.
Problem statemen (pertanyaan/identifikasi masalah)	<p><u>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u></p> <p>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengajukan pertanyaan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kadar zat</i> ▪ yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.
Data collection (pengumpulan data)	<p><u>KEGIATAN LITERASI</u></p> <p>Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengamati obyek/kejadian <p>Mengamati dengan seksama materi <i>Kadar zat</i> yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya.</p> ❖ Membaca sumber lain selain buku teks

	<p>Secara disiplin melakukan kegiatan literasi dengan mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi <i>Kadar zat</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Aktivitas Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi <i>Kadar zat</i> yang sedang dipelajari. ❖ Wawancara/tanya jawab dengan nara sumber Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi <i>Kadar zat</i> yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru. <p>COLLABORATION (KERJASAMA)</p> <p>Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mendiskusikan Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas contoh dalam buku paket mengenai materi <i>Kadar zat</i>. ❖ Mengumpulkan informasi Mencatat semua informasi tentang materi <i>Kadar zat</i> yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. ❖ Mempresentasikan ulang Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan materi dengan rasa percaya diri <i>Kadar zat</i> sesuai dengan pemahamannya. ❖ Saling tukar informasi tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kadar zat</i> <p>- dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.</p>
Data processing (pengolahan Data)	<p>COLLABORATION (KERJASAMA) dan CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</p> <p>Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Berdiskusi tentang data dari Materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kadar zat</i> ❖ Mengolah informasi dari materi <i>Kadar zat</i> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya mau pun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. <p>- Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi <i>Kadar zat</i>.</p>
Verification (pembuktian)	<p>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</p> <p>Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatannya dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan

	<p>prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi :</p> <p>➤ <i>Kadar zat</i></p> <p>- antara lain dengan : Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal-soal yang telah dikerjakan oleh peserta didik.</p>
Generalization (menarik kesimpulan)	<p>COMMUNICATION (BERKOMUNIKASI)</p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi <i>Kadar zat</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan. ❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Kadar zat</i> ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi <i>Kadar zat</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. ❖ Bertanya atas presentasi tentang materi <i>Kadar zat</i> yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. <p>CREATIVITY (KREATIVITAS)</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Kadar zat</i> ❖ Menjawab pertanyaan tentang materi <i>Kadar zat</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa berkaitan dengan materi <i>Konsep mol</i> yang akan selesai dipelajari <p>- Menyelesaikan uji kompetensi untuk materi <i>Kadar zat</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran.</p>
Kegiatan Penutup	
Refleksi dan Penutup	<p>Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Membuat resume (CREATIVITY) dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran tentang materi <i>Kadar zat</i> yang baru dilakukan. ❖ Mengagendakan pekerjaan rumah untuk materi pelajaran <i>Kadar zat</i> yang baru diselesaikan. ❖ Mengagendakan materi atau tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja yang harus mempelajari pada pertemuan berikutnya di luar jam sekolah atau dirumah. <p>Guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran <i>Kadar zat</i>. ❖ Peserta didik yang selesai mengerjakan tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja pada materi pelajaran <i>Kadar zat</i>. • Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran <i>Kadar zat</i> kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.

E. Asesmen

1. Asesmen diagnostik dan non diagnostik

a. Asesmen diagnostik non kognitif

Beri tanda centang (v) yang sesuai untuk setiap pertanyaan

Informasi yang digali	Beri tanda centang (v)
29) Saya perlu satu ilustrasi dari apa yang diajarkan supaya bisa memahaminya.	
30) Saya tertarik pada obyek yang mencolok, berwarna, dan yang merangsang mata.	
31) Saya lebih menyukai buku-buku yang menyertakan gambar atau ilustrasi.	
32) Saya terkesan sedang “melamun”, saat membayangkan apa yang sedang saya dengar.	
33) Saya mudah mengingat apabila saya bisa melihat orang yang sedang berbicara.	
34) Apa yang harus saya ingat harus saya ucapkan dulu.	
35) Saya harus membicarakan suatu masalah dengan suara keras untuk memecahkannya.	
36) Saya akan mudah menghafal dengan mengucapkannya berkali-kali.	
37) Saya mudah mengingat sesuatu apabila itu didengarkan	
38) Saya lebih suka mendengarkan rekamannya daripada duduk dan membaca bukunya	
39) Saya tidak bisa duduk diam berlama-lama	
40) Saya lebih mudah belajar apabila ada keterlibatan sejumlah anggota tubuh.	
41) Saya hampir selalu melakukan gerakan tubuh.	
42) Saya lebih suka membaca buku atau mendengarkan cerita-cerita action.	
Bila lebih banyak memilih pernyataan : ➤ a. Nomor 1 s.d 5 : Tipe Auditori ➤ b. Nomor 6 s.d 10 : Tipe Visual ➤ c. Nomor 11 s.d 14 : Tipe Kinestetik	

b. Asesmen diagnostik kognitif

1) Tujuan pembelajaran yang dinilai	- Peserta didik mampu menentukan jumlah atom suatu molekul
2) Waktu pelaksanaan asesmen	Pada awal pertemuan III
3) Teknik asesmen	Teknik asesmen yang digunakan: tes
4) Instrumen asesmen	Kerjakan soal berikut dengan benar! 1. Tentukan jumlah penyusun atom, molekul berikut a. H_2SO_4 b. CH_3COOH
Pedoman Penilaian Kunci Jawaban a. $\text{H}=2$; $\text{S}=1$; $\text{O}=4$ b. $\text{C}=2$; $\text{H}=4$; $\text{O}=2$ Nilai = (jumlah skor/6) x 100	

2. Asesmen Formatif

1) Tujuan pembelajaran yang dinilai	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik diharapkan mampu menghitung kadar suatu unsur dalam suatu zat - Peserta didik diharapkan mampu menghitung kadar suatu zat dalam suatu campuran
2) Waktu pelaksanaan asesmen	Pada akhir pertemuan III
3) Teknik asesmen	Teknik asesmen yang digunakan: tes
4) Instrumen asesmen	<p>Kerjakan soal berikut dengan benar!</p> <ol style="list-style-type: none"> Kadar gas krypton di udara adalah $1,15 \times 10^{-4} \%$. Jika dinyatakan dalam bpj, kadar tersebut adalah ... <ul style="list-style-type: none"> A. 1,15 bpj B. 11,5 bpj C. 115 bpj D. 1150 bpj E. 11.500 bpj Dalam 15,9 gram senyawa tembaga (I) sulfida, Cu_2S (Ar: Cu = 63,5 dan S = 32) terdapat Cu sebanyak <ul style="list-style-type: none"> A. 63,5 g B. 25,40 g C. 15,00 g D. 15,90 g E. 12,70 g Persentase massa kalsium dalam batu kapur (CaCO_3) adalah <ul style="list-style-type: none"> A. 12% B. 16% C. 40% D. 48% E. 60% Sebuah tangki berisi 500 mL larutan. Berapa gram garam (NaCl) yang harus ditambahkan agar larutan garam dalam tangki memiliki konsentrasi 0,5 M? (Mr. NaCl = 58,44) <ul style="list-style-type: none"> A. 14,61 g B. 14.61 kg C. 29,22 g D. 292,2 kg E. 584,4 g Kadar karbon dalam vitamin C adalah 41%. Berapa jumlah atom karbon yang terdapat dalam vitamin C?. Bila diketahui Mr senyawa tersebut adalah 176 dan Ar.C= 12. <ul style="list-style-type: none"> A. 3 B. 4 C. 5 D. 6 E. 7

	<p>6. Dalam 200 gram contoh bahan terdapat 25 mg perak dan 10 mg emas. Persentase emas dan perak berturut-turut dalam batuan tersebut adalah ...</p> <p>A. 25 % dan 12,5 % B. 10 % dan 25 % C. 12,5 % dan 5 % D. 25 % dan 10 % E. 50 % dan 20 %</p> <p>7. Senyawa X mengandung 50% massa belerang dan 50% massa oksigen. Rumus empiris dari senyawa itu adalah (Ar S = 32, O = 16)</p> <p>A. SO B. SO₂ C. SO₃ D. SO₄ E. S₂O</p> <p>8. Suatu senyawa tersusun dari 52% massa karbon, 35% massa oksigen dan sisanya hidrogen. Rumus molekul senyawa karbon tersebut (Mr = 46) adalah... (Ar: C = 12, H = 1, O = 16)</p> <p>A. C₂H₆O₂ B. C₂H₄O C. C₂H₆O D. C₃H₈O E. C₃H₈O₂</p> <p>9. Haemoglobin (Mr = 68000) dalam darah kita mengandung 0,335 persen berat besi (Ar = 56). Jumlah atom besi yang terkandung dalam satu molekul haemoglobin adalah</p> <p>A. 1 B. 2 C. 4 D. 6 E. 8</p> <p>10. Suatu senyawa tersusun dari 52% karbon, 13% hydrogen, dan sisanya oksigen. Rumus empiris senyawa itu adalah (Ar C = 12; H = 1; O = 16)</p> <p>A. C₂H₄O B. C₃H₈O C. C₂H₆O D. C₃H₆O E. C₃H₈O₂</p>
Pedoman Penilaian	

Kunci Jawaban

1. Kunci Jawaban : A
2. Kunci Jawaban : A
3. Kunci Jawaban : C
4. Kunci Jawaban : A
5. Kunci Jawaban : D
6. Kunci Jawaban : C
7. Kunci Jawaban : B
8. Kunci Jawaban : C
9. Kunci Jawaban : C
10. Kunci Jawaban : C

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar.

$$\text{Nilai} = (\text{jumlah skor}/10) \times 100\%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 4. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Pertemuan IV

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan yang ingin dicapai dari pembelajaran ini adalah, Peserta didik mampu:

- Menentukan jumlah mol, massa molar, volume molar gas dan jumlah partikel yang terlibat dalam persamaan kimia.
- Menentukan pereaksi pembatas pada sebuah reaksi kimia.

B. Pemahaman Bermakna

Kadar Zat: Informasi Penting tentang Campuran

Perhitungan Kimia: Menerjemahkan Reaksi Kimia ke Bahasa Matematika

Dalam kimia, perhitungan memainkan peran penting dalam memahami dan memprediksi hasil reaksi kimia. Dengan mempelajari perhitungan kimia, siswa dapat:

- Menghitung **jumlah** zat yang bereaksi dan dihasilkan dalam suatu reaksi.
- Menentukan **perbandingan mol** antara zat reaktan dan produk.
- Menganalisis **efisiensi** suatu reaksi.

Membangun Pemahaman Stoikiometri:

Stoikiometri adalah konsep yang menjelaskan **perbandingan mol** yang tepat antara zat reaktan dan produk dalam suatu reaksi kimia. Konsep ini diwakili oleh persamaan reaksi kimia yang seimbang.

Persamaan Reaksi Seimbang:

Persamaan reaksi kimia yang seimbang menunjukkan **jumlah** atom/molekul dari setiap zat yang terlibat dalam reaksi. Koefisien stoikiometri di depan rumus kimia menunjukkan **perbandingan mol** antara zat.

C. Pertanyaan Pemantik

- Bagaimana cara menggunakan koefisien stoikiometri untuk menghitung jumlah zat reaktan dan produk dalam suatu reaksi?
- Jelaskan bagaimana konsep mol digunakan dalam perhitungan kimia dalam persamaan reaksi.
- Berikan contoh soal perhitungan kimia dalam persamaan reaksi yang melibatkan massa, mol, dan volume.

D. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, dilakukan sesuai dengan model pembelajaran **discovery learning** pada **pertemuan I** sebagai berikut.

TAHAP KEGIATAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
Kegiatan Pendahuluan	
<ul style="list-style-type: none"> • Persiapan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran ▪ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin ▪ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.
<ul style="list-style-type: none"> • Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya ▪ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya. ▪ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.
<ul style="list-style-type: none"> • Motivasi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. ▪ Apabila materitema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi.</i> ▪ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ▪ Mengajukan pertanyaan -
<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian Acuan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. ▪ Memberitahukan tentang Alur Tujuan Pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ▪ Pembagian kelompok belajar <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran
Kegiatan Inti	
Sintak Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran

Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)	<p><u>KEGIATAN LITERASI</u></p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Kadar zat</i> dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melihat (tanpa atau dengan Alat) Menayangkan gambar/foto/video yang relevan. ❖ Mengamati <ul style="list-style-type: none"> ➢ Lembar kerja materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. ➢ Pemberian contoh-contoh materi <i>Konsep mol</i> untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb ❖ Membaca. Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. ❖ Menulis Menulis resume dari hasil pengamatan dan bacaan terkait <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. ❖ Mendengar Pemberian materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i> oleh guru. ❖ Menyimak Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. <p>▪ untuk melatih rasa syukur, kesungguhan dan kedisiplinan, ketelitian, mencari informasi.</p>
Problem statemen (pertanyaan/ identifikasi masalah)	<p><u>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u></p> <p>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengajukan pertanyaan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. ▪ yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.
Data collection (pengumpulan data)	<p><u>KEGIATAN LITERASI</u></p> <p>Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengamati obyek/kejadian Mengamati dengan seksama materi <i>Konsep mol</i> yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya. ❖ Membaca sumber lain selain buku teks Secara disiplin melakukan kegiatan literasi dengan mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. ❖ Aktivitas

	<p>Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. yang sedang dipelajari.</p> <p>❖ Wawancara/tanya jawab dengan nara sumber Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru.</p> <p>COLLABORATION (KERJASAMA) Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk:</p> <p>❖ Mendiskusikan Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas contoh dalam buku paket mengenai materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>.</p> <p>❖ Mengumpulkan informasi Mencatat semua informasi tentang materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.</p> <p>❖ Mempresentasikan ulang Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan materi dengan rasa percaya diri <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. sesuai dengan pemahamannya.</p> <p>❖ Saling tukar informasi tentang materi : ➢ <i>Konsep mol</i></p> <p>- dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.</p>
Data processing (pengolahan Data)	<p>COLLABORATION (KERJASAMA) dan CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK) Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan dengan cara :</p> <p>❖ Berdiskusi tentang data dari Materi : ➢ <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>.</p> <p>❖ Mengolah informasi dari materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi</i>. yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya mau pun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja.</p> <p>- Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi <i>Konsep mol</i>.</p>
Verification (pembuktian)	<p>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK) Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatannya dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan :</p> <p>❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan</p>

	<p>sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi :</p> <p>➤ <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi.</i></p> <p>- antara lain dengan : Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal-soal yang telah dikerjakan oleh peserta didik.</p>
Generalization (menarik kesimpulan)	<p>COMMUNICATION (BERKOMUNIKASI)</p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi <i>Konsep mol</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan. ❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi.</i> ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi <i>Konsep mol</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. ❖ Bertanya atas presentasi tentang materi <i>Konsep mol</i> yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. <p>CREATIVITY (KREATIVITAS)</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi.</i> ❖ Menjawab pertanyaan tentang materi <i>Konsep mol</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa berkaitan dengan materi <i>Konsep mol</i> yang akan selesai dipelajari <p>- Menyelesaikan uji kompetensi untuk materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi.</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran.</p>
Kegiatan Penutup	
Refleksi dan Penutup	<p>Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Membuat resume (CREATIVITY) dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran tentang materi <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi.</i> yang baru dilakukan. ❖ Mengagendakan pekerjaan rumah untuk materi pelajaran <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi.</i> yang baru diselesaikan. ❖ Mengagendakan materi atau tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja yang harus mempelajarai pada pertemuan berikutnya di luar jam sekolah atau dirumah. <p>Guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran <i>Perhitungan kimia dalam suatu persamaan reaksi.</i> ❖ Peserta didik yang selesai mengerjakan tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja pada materi pelajaran <i>Konsep mol.</i>

	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran <i>Konsep mol</i> kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.
TAHAP KEGIATAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
Kegiatan Pendahuluan	
<ul style="list-style-type: none"> Persiapan 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.
<ul style="list-style-type: none"> Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya. Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.
<ul style="list-style-type: none"> Motivasi 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. Apabila materitema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> <i>Kadar zat</i> Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung Mengajukan pertanyaan
<ul style="list-style-type: none"> Pemberian Acuan 	<ul style="list-style-type: none"> Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. Memberitahukan tentang Alur Tujuan Pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung Pembagian kelompok belajar <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran
Kegiatan Inti	
Sintak Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)	<p>KEGIATAN LITERASI</p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Kadar zat</i> dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melihat (tanpa atau dengan Alat) <ul style="list-style-type: none"> Menayangkan gambar/foto/video yang relevan. ❖ Mengamati <ul style="list-style-type: none"> Lembar kerja materi <i>Kadar zat</i> Pemberian contoh-contoh materi <i>Konsep mol</i> untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb ❖ Membaca. <ul style="list-style-type: none"> Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan <i>Kadar zat</i>. ❖ Menulis <ul style="list-style-type: none"> Menulis resume dari hasil pengamatan dan bacaan terkait <i>Kadar zat</i>. ❖ Mendengar <ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi <i>Kadar zat</i> oleh guru.

	<p>❖ Menyimak Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi : ➢ <i>Kadar zat</i></p> <p>▪ untuk melatih rasa syukur, kesungguhan dan kedisiplinan, ketelitian, mencari informasi.</p>
Problem statemen (pertanyaan/identifikasi masalah)	<p>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK) Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <p>❖ Mengajukan pertanyaan tentang materi : ➢ <i>Kadar zat</i></p> <p>▪ yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.</p>
Data collection (pengumpulan data)	<p>KEGIATAN LITERASI Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <p>❖ Mengamati obyek/kejadian Mengamati dengan seksama materi <i>Konsep mol</i> yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya.</p> <p>❖ Membaca sumber lain selain buku teks Secara disiplin melakukan kegiatan literasi dengan mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi <i>Kadar zat</i>.</p> <p>❖ Aktivitas Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi <i>Kadar zat</i> yang sedang dipelajari.</p> <p>❖ Wawancara/tanya jawab dengan nara sumber Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi <i>Kadar zat</i> yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru.</p> <p>COLLABORATION (KERJASAMA) Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk:</p> <p>❖ Mendiskusikan Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas contoh dalam buku paket mengenai materi <i>Kadar zat</i>.</p> <p>❖ Mengumpulkan informasi Mencatat semua informasi tentang materi <i>Kadar zat</i> yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.</p> <p>❖ Mempresentasikan ulang Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan materi dengan rasa percaya diri <i>Kadar zat</i> sesuai dengan pemahamannya.</p> <p>❖ Saling tukar informasi tentang materi : ➢ <i>Konsep mol</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> - dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.
Data processing (pengolahan Data)	<p><u>COLLABORATION (KERJASAMA) dan CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u></p> <p>Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Berdiskusi tentang data dari Materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kadar zat</i> ❖ Mengolah informasi dari materi <i>Kadar zat</i> yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya mau pun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. <p>- Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi <i>Konsep mol</i>.</p>
Verification (pembuktian)	<p><u>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u></p> <p>Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatannya dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kadar zat</i> <p>- antara lain dengan : Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal-soal yang telah dikerjakan oleh peserta didik.</p>
Generalization (menarik kesimpulan)	<p><u>COMMUNICATION (BERKOMUNIKASI)</u></p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi <i>Konsep mol</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan. ❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kadar zat</i> ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentanag materi <i>Konsep mol</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. ❖ Bertanya atas presentasi tentang materi <i>Konsep mol</i> yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. <p><u>CREATIVITY (KREATIVITAS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kadar zat</i> ❖ Menjawab pertanyaan tentang materi <i>Konsep mol</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan.

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa berkaitan dengan materi <i>Konsep mol</i> yang akan selesai dipelajari - Menyelesaikan uji kompetensi untuk materi <i>Kadar zat</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran.
Kegiatan Penutup	
Refleksi dan Penutup	<p>Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Membuat resume (CREATIVITY) dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran tentang materi <i>Kadar zat</i> yang baru dilakukan. ❖ Mengagendakan pekerjaan rumah untuk materi pelajaran <i>Kadar zat</i> yang baru diselesaikan. ❖ Mengagendakan materi atau tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja yang harus mempelajarai pada pertemuan berikutnya di luar jam sekolah atau dirumah. <p>Guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran <i>Kadar zat</i>. ❖ Peserta didik yang selesai mengerjakan tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja pada materi pelajaran <i>Konsep mol</i>. • Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran <i>Konsep mol</i> kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.

E. Asesmen

1. Asesmen diagnostik dan non diagnostik

a. Asesmen diagnostik non kognitif

Beri tanda centang (v) yang sesuai untuk setiap pertanyaan

Informasi yang digali	Beri tanda centang (v)
43) Saya perlu satu ilustrasi dari apa yang diajarkan supaya bisa memahaminya.	
44) Saya tertarik pada obyek yang mencolok, berwarna, dan yang merangsang mata.	
45) Saya lebih menyukai buku-buku yang menyertakan gambar atau ilustrasi.	
46) Saya terkesan sedang “melamun”, saat membayangkan apa yang sedang saya dengar.	
47) Saya mudah mengingat apabila saya bisa melihat orang yang sedang berbicara.	
48) Apa yang harus saya ingat harus saya ucapkan dulu.	
49) Saya harus membicarakan suatu masalah dengan suara keras untuk memecahkannya.	
50) Saya akan mudah menghafal dengan mengucapkannya berkali-kali.	
51) Saya mudah mengingat sesuatu apabila itu didengarkan	
52) Saya lebih suka mendengarkan rekamannya daripada duduk dan membaca bukunya	
53) Saya tidak bisa duduk diam berlama-lama	
54) Saya lebih mudah belajar apabila ada keterlibatan sejumlah anggota tubuh.	
55) Saya hampir selalu melakukan gerakan tubuh.	

56) Saya lebih suka membaca buku atau mendengarkan cerita-cerita action.	
Bila lebih banyak memilih pernyataan : ➤ a. Nomor 1 s.d 5 : Tipe Auditori ➤ b. Nomor 6 s.d 10 : Tipe Visual ➤ c. Nomor 11 s.d 14 : Tipe Kinestetik	

b. Asesmen diagnostik kognitif

1) Tujuan pembelajaran yang dinilai	- Peserta didik mampu memahami konsep mol - Peserta didik mampu menyetarakan reaksi
2) Waktu pelaksanaan asesmen	Pada awal pertemuan I
3) Teknik asesmen	Teknik asesmen yang digunakan: tes
4) Instrumen asesmen	Kerjakan soal berikut dengan benar! 1. Jika 2,7 gram aluminium ($A_r = 27$) direaksikan dengan asam sulfat sesuai reaksi: $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$ Tentukan a. Mol aluminium b. Koefisien reaksi saat setara
Pedoman Penilaian Kunci Jawaban a. Mol Al = 0,1 mol b. $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$ Skor maksimum 10 Nilai = (jumlah skor/10) x 100	

2. Asesmen Formatif

1) Tujuan pembelajaran yang dinilai	- Peserta didik diharapkan mampu menghitung massa/ volum (STP)/ konsentrasi hasil reaksi atau pereaksi - Peserta didik diharapkan mampu menentukan pereaksi pembatas
2) Waktu pelaksanaan asesmen	Pada akhir pertemuan IV
3) Teknik asesmen	Teknik asesmen yang digunakan: tes
4) Instrumen asesmen	Kerjakan soal berikut dengan benar! Amonium nitrat adalah suatu senyawa kimia yang memiliki rumus kimia NH_4NO_3 . Senyawa ini utamanya digunakan dalam pertanian sebagai pupuk kaya nitrogen. Produksi industri amonium nitrat secara sederhana sebagai berikut: $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ Reaksi antara 12,6 gram asam nitrat dan 2,24 L gas amoniak pada STP menghasilkan massa padatan NH_4NO_3 sebesar (A_r . N = 14, H = 1, O = 16) A. 0,4 gram B. 0,8 gram C. 4 gram

	<p>D. 8 gram E. 16 gram</p> <p>Diketahui persamaan reaksi sebagai berikut. $\text{Mg(OH)}_2(aq) + 2\text{HCl}(l) \rightarrow \text{MgCl}_2(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ Jika Ar H = 1, O = 16, Mg = 24, dan Cl = 35,5 maka massa HCl yang bereaksi dengan 5,8 gram Mg(OH)_2 adalah gram A. 3,65 B. 7,50 C. 4,21 D. 9,15 E. 7,30</p> <p>Senyawa FeS (Mr = 88) sebanyak a gram direaksikan dengan asam klorida sesuai reaksi berikut. $\text{FeS}(s) + 2\text{HCl}(l) \rightarrow \text{FeCl}_2(s) + \text{H}_2\text{S}(g)$ Pada akhir reaksi diperoleh 8 liter gas H_2S. Pada keadaan tersebut, satu mol gas H_2S bervolume 20 liter, maka nilai a adalah ... gram A. 8,80 B. 17,6 C. 26,4 D. 35,20 E. 44,00</p> <p>Suatu senyawa karbon mengandung C, H, dan O. Jika 92 gram senyawa tersebut dibakar sempurna menghasilkan 176 gram CO_2 dan 108 gram H_2O (Ar C = 12, H = 1, O = 16), maka rumus empiris senyawa tersebut adalah A. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ B. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ C. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ D. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_3$ E. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$</p> <p>Jika 38 gram $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dipanaskan akan menghasilkan 20 gram MgSO_4, maka harga x adalah (Ar Mg = 24, S = 32, O = 16, H = 1) A. 2 B. 3 C. 4 D. 5 E. 6</p>
<p>Pedoman Penilaian Kunci Jawaban 1. Kunci Jawaban : D 2. Kunci Jawaban : E 3. Kunci Jawaban : D 4. Kunci Jawaban : A 5. Kunci Jawaban : E</p>	

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar.

$$\text{Nilai} = (\text{jumlah skor}/5) \times 100\%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 4. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Penilaian Ranah Sikap

Lembar Observasi

No.	Nama Peserta didik	Aspek Sikap yang dinilai				Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
		Kreatif	Kerja sama	Mandiri	Bernalar Kritis			
1	Aulia SRG							
2								

Rubrik Penilaian Sikap

ASPEK	INDIKATOR	NILAI
Kreatif	Peserta didik memiliki rasa ingin tahu	25
	Peserta didik tertarik dalam mengerjakan tugas	25
	Peserta didik berani dalam mengambil resiko	25
	Peserta didik tidak mudah putus asa	25
TOTAL		100
Kerja sama	Peserta didik terlibat aktif dalam bekerja kelompok	25
	Peserta didik bersedia melaksanakan tugas sesuai kesepakatan	25
	Peserta didik bersedia membantu temannya dalam satu kelompok yang mengalami kesulitan	25
	Peserta didik menghargai hasil kerja anggota kelompok	25
TOTAL		100
Mandiri	Peserta didik mampu memecahkan masalah	25
	Peserta didik tidak lari atau menghindari masalah	25
	Peserta didik mampu mengambil keputusan	25

	Peserta didik bertanggung jawab	25
Bernalar Kritis	Peserta didik mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan	25
	Peserta didik mampu mengungkapkan fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah	25
	Peserta didik mampu memilih argumen logis, relevan, dan akurat	25
	Peserta didik dapat mempertimbangkan kredibilitas (kepercayaan) sumber informasi yang diperoleh.	25
TOTAL		100
SKOR TOTAL		400

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian	Instrument
1	Kreatif	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
2	Kerja sama	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
3	Mandiri	Pengamatan	Tugas	Lembar observasi
4	Bernalar Kritis	Pengamatan	Proses	Lembar observasi

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

CATATAN :

Kode nilai / predikat :

75,01 – 100,00 = Sangat Baik (SB)

50,01 – 75,00 = Baik (B)

25,01 – 50,00 = Cukup (C)

00,00 – 25,00 = Kurang (K)

Penilaian Ranah Keterampilan

Rubrik Penilaian Keterampilan

ASPEK	INDIKATOR	NILAI
Kesesuaian respon dengan pertanyaan	Penggunaan tata bahasa baik dan benar	
	Jawaban yang relevan dengan pertanyaan	
	Menjawab sesuai dengan materi	
	Mengaitkan jawaban dengan kehidupan sehari-hari	
Aktifitas diskusi	Keterlibatan anggota kelompok	
	Aktif bertanya dan menanggapi	
	Mencatat hasil diskusi dengan sistematis	
	Memperhatikan dengan seksama saat berdiskusi	
Kemampuan Presentasi	Dipresentasikan dengan percaya diri	
	Dapat mengemukakan ide dan berargumen dengan baik	
	Manajemen waktu presentasi dengan baik	
	Seluruh anggota kelompok berpartisipasi presentasi	

Kerjasama dalam kelompok	Bersedia membantu orang lain dalam satu kelompok	
	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	
	Terlibat aktif dalam bekerja kelompok	

Aspek Penilaian

Asesmen Keterampilan Proses:

Melalui observasi kinerja / penampilan presentasi

Unjuk Kerja

Contoh instrumen penilaian unjuk kerja dapat dilihat pada instrumen penilaian ujian keterampilan berbicara sebagai berikut:

Instrumen Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Sangat Baik (100)	Baik (75)	Kurang Baik (50)	Tidak Baik (25)
1	Kesesuaian respon dengan pertanyaan				
2	Keserasian pemilihan kata				
3	Kesesuaian penggunaan tata bahasa				
4	Pelafalan				

Kriteria penilaian (skor)

100 = Sangat Baik

75 = Baik

50 = Kurang Baik

25 = Tidak Baik

Cara mencari nilai (N) = Jumlah skor yang diperoleh siswa dibagi jumlah skor maksimal dikali skor ideal (100)

Instrumen Penilaian Diskusi

No	Aspek yang Dinilai	100	75	50	25
1	Penguasaan materi diskusi				
2	Kemampuan menjawab pertanyaan				
3	Kemampuan mengolah kata				
4	Kemampuan menyelesaikan masalah				

Kriteria penilaian (skor)

100 = Sangat Baik

75 = Baik

50 = Kurang Baik

25 = Tidak Baik

Cara mencari nilai (N) = Jumlah skor yang diperoleh siswa dibagi jumlah skor maksimal dikali skor ideal (100)

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

F. Pengayaan dan Remedial

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

G. Refleksi Peserta Didik dan Guru

Untuk mereview pembelajaran pada kegiatan ini, peserta didik diminta memilih salah satu kondisi berikut yang paling sesuai dengan keadaan mereka.

No	Aspek	Kondisi	
1.	Kompetensi target	I	Semua sudah dikuasai dengan baik
		II	Sebagian belum dikuasai
		III	Semua belum dikuasai
2.	Uraian materi	I	Semua sudah dipahami dengan baik
		II	Sebagian belum dipahami
		III	Semua belum dipahami

3.	Aktivitas pembelajaran	I	Semua sudah dipahami dengan baik
		II	Sebagian belum dipahami
		III	Semua belum dipahami

- Apabila dari ketiga aspek di atas terdapat satu atau lebih kondisi peserta didik sesuai dengan kondisi II dan III, peserta didik dipersilahkan mempelajari kembali bahan kajian pada kegiatan pembelajaran ini.
- Apabila semua aspek telah peserta didik penuhi (kondisi I), berarti peserta didik telah siap melanjutkan pembelajaran pada materi berikutnya.

Mengetahui,
Kepala SMAN 1 Maja,

Maja, 5 Juli 2024
Guru Mata Pelajaran Kimia

Drs. Rostiyana, M.Pd
NIP. 19651212 199003 1 017

Tati Mulyati Rachdiana, S.Pd
NIP. 19640814 198803 2 008

III. LAMPIRAN

A. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD 1

Nama Siswa :
 Kelas/Semester : XI /
 Kelompok :
 Mata Pelajaran :
 Hari/Tanggal :

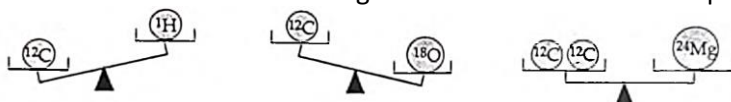
Perhitungan Kimia

1. Konsep Ar dan Mr

Kadar zat diperlukan untuk menentukan massa zat yang akan direaksikan atau hasil reaksi.

a. Massa atom relatif (A)

Atom-atom dari unsur yang berbeda mempunyai massa yang berbeda. Atom sangat kecil, sehingga tidak mungkin ditimbang maka untuk menentukan massanya dilakukan dengan cara membandingkan massa atom unsur tersebut dengan massa atom karbon isotop 12.



$$\text{Ar suatu unsur X} = \frac{\text{massa 1 atom X}}{\frac{1}{12} \cdot \text{massa atom } ^{12}\text{C}}$$

Contoh soal:

1) Massa 1 atom Cu = 63,54 sma

$$\text{Ar Cu} = \frac{63,54}{\frac{1}{12} \times 12 \text{ sma}} = 63,54 = 63,5$$

- 2) Massa 1 atom Mg = 24,3050 sma

$$Ar \text{ Mg} = \frac{24,3050}{\frac{1}{12} \times 12 \text{ sma}} = 24,3050 = 24$$

Latihan 1

Tentukan Ar dari atom-atom berikut.

Nama	Lambang Unsur	sma	Ar
Hidrogen		1,00797	
Berilium		9,0122	
	N	14,0067	
	O	15,9994	

Nama	Lambang Unsur	sma	Ar
Kalium		39,102	
	Fe	55,847	
	Zn	65,37	
	Au	196,967	

b. Massa molekul relatif (Mr)

Dengan menggunakan atom ^{12}C sebagai standar, kita dapat menentukan massa molekul relatif suatu senyawa.

$$Mr \text{ senyawa} = \frac{\text{massa molekul senyawa}}{\frac{1}{12} \cdot \text{massa atom } ^{12}\text{C}}$$

Mr dapat pula dihitung dengan menjumlahkan Ar dari atom-atom pembentuk senyawa tersebut.

Contoh soal:

Nama senyawa	Rumus	Ar	Mr		
Garam dapur	NaCl	Na = 23 Cl = 35,5	1 Na 1 Cl	1 x 23 <u>1 x 35,5</u>	= 23 = 35,5 + = 58,5
Gula	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	C = 12 H = 1 O = 16	12 C 22 H 11 O	12 x 12 22 x 1 11 x 16	= 144 = 22 = 176 + = 342

Latihan 2

Tentukan Mr dari senyawa-senyawa berikut!

Nama Senyawa	Rumus	Ar Unsur	Mr
Kalium klorida	KCl	K = 39 Cl = 35,5	(1 X 39) + (1 x 35,5) =
Natrium sulfat			
Barium hidroksida			
	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	Fe = S = O =	
	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		

2. Penentuan Rumus Kimia Berdasarkan Ar dan Mr

Untuk menentukan rumus empiris berdasarkan Ar dan Mr, harus dipelajari dulu perbandingan massa unsur dan perbandingan jumlah atom dalam senyawa. Bagaimana perbandingan-perbandingan tersebut, amati contoh-contoh berikut kemudian lengkapi tabel yang tersedia.

a. Perbandingan massa unsur-unsur dalam persen dengan menggunakan Ar dan Mr

Jika diketahui rumus senyawa, dapat diketahui persen massa masing-masing unsur dalam suatu unsur. Jika diketahui persen massa unsur-unsur dalam suatu senyawa dapat ditentukan rumus senyawa tersebut.

Contoh soal:

Senyawa	Massa Masing-Masing Unsur	Massa Unsur Massa Total	Kadar Massa Masing-Masing Unsur
Metana CH_4	1 atom C = 12 4 atom H = 4 Jumlah = 16	$\text{C} = \frac{12}{16}$ $\text{H} = \frac{4}{16}$	$\% \text{C} = \left(\frac{12}{16} \times 100\%\right) = 75\%$ $\% \text{H} = \left(\frac{4}{16} \times 100\%\right) = 25\%$

Latihan 2

1. Tentukan massa masing-masing unsur dalam %.

Senyawa	Massa Unsur	Massa Unsur/ Massa Total	Massa Unsur dalam %
Karbon dioksida CO_2	1 atom C = 12 2 atom O = 32	$\text{C} = \dots / \dots$ $\text{O} = \dots / \dots$	$\text{C} = \dots$ $\text{O} = \dots$

2. Hitung persentase massa unsur-unsur pada senyawa:

- a. Urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)

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

- b. Garam dapur (NaCl)

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

- c. K_2SO_4

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

- d. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

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

b. Perbandingan jumlah atom pada senyawa

Contoh soal:

Nama Senyawa	Rumus	Perbandingan Atom	Massa Masing-Masing Unsur	Perbandingan Massa
Belerang dioksida	SO_2	$\text{S} : \text{O} = 1 : 2$	$\text{S} = 1 \times 32 = 32$ $\text{O} = 2 \times 16 = 32$	$\text{S} : \text{O} = 1 : 1$

Metana	CH ₄	C : H = 1 : 4	C = 1 x 12 = 12 H = 4 x 1 = 4	C : H = 12 : 4 = 3 : 1
--------	-----------------	---------------	----------------------------------	---------------------------

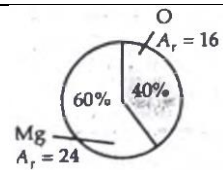
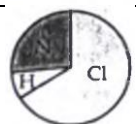
Latihan 3

Berdasarkan perbandingan massa unsur, kita dapat meramalkan rumus senyawa yang dibentuknya, lengkapi tabel berikut.

Nama	Rumus	Perbandingan Atom	Massa Masing-Masing Unsur	Perbandingan Massa
Etana	CH ₄		C = H =	C : H = 24 : 6 = 4 : 1
				Mg : O = 24 : 16 = 3 : 2
	CO ₂			

c. Penentuan rumus empiris

Contoh soal:

Komposisi	Perbandingan Massa	Perbandingan 1 Jumlah Atom	Rumus Empiris
	Mg : O 60 % : 40 %	Mg : O = $\frac{60}{24} : \frac{16}{16}$ = 2,5 : 2,5 = 1 : 1	MgO
	N : H : Cl 26,2 % : 7,5 % : 66,3 %	N : H : Cl = $\frac{26,2}{14} : \frac{7,5}{1} : \frac{66,3}{35,5}$ = 1,87 : 7,5 : 1,8 = 1 : 4 : 1	NH ₄ Cl

Latihan 4

Tentukan rumus empiris senyawa jika diketahui persentase masing-masing unsur penyusun sebagai berikut. .

- a. Ca = 71,43%, O = 28,57%

.....

- b. C = 40,9%, H = 4,55%, O = 54,55%

.....

Mol

Dalam kehidupan sehari-hari kita mengenal satuan-satuan seperti lusin, rim, dan kodi. »Satuan ini menunjukkan sejumlah benda. Misalnya 1 lusin piring = 12 buah benda, 1 rim kertas = 500 lembar, dan 1 kodi pakaian = 20 buah. Untuk unsur atau senyawa, ada satuan yang disebut **mol**.

a. Hubungan mol dengan jumlah partikel

Perhatikan tabel hubungan mol dengan jumlah partikel berikut ini.

Nama Zat	Rumus	Jumlah Partikel	Jumlah Mol
Karbon	C	$6,02 \times 10^{23}$ atom	1 mol
Seng	Zn	$6,02 \times 10^{23}$ atom	1 mol
Gas oksigen	O ₂	$6,02 \times 10^{23}$ molekul	1 mol
Gas nitrogen	N ₂	$6,02 \times 10^{23}$ molekul	1 mol
Air	H ₂ O	$6,02 \times 10^{23}$ molekul	1 mol
Karbon dioksida	CO ₂	$6,02 \times 10^{23}$ molekul	1 mol
Ion bromida	Br ⁻	$6,02 \times 10^{23}$ ion	1 mol
Ion sulfat	SO ₄ ²⁻	$6,02 \times 10^{23}$ ion	1 mol

$6,02 \times 10^{23}$ disebut **bilangan Avogadro** dengan **lambang L**. Berdasarkan jumlah partikel zat dalam 1 mol zat, maka:

1 mol zat adalah

.....

Latihan 5

Isilah tabel berikut!

No.	Nama Zat	Rumus	Jumlah Partikel	Jumlah Zat
1.	Tembaga		..... atom	2 mol
2.		N ₂	..... molekul atom	1 mol N ₂ N
3.	Natrium klorida		..... ion	1 mol
4.	Asam Sulfat	H ₂ SO ₄	..... molekul atom ion	1 mol H ₂ SO ₄ 7 mol atom 3 mol ion

b. Hubungan mol dengan massa

Untuk keperluan pembuatan zat melalui reaksi, kita memerlukan sejumlah mol zat. Zat tersebut dapat ditentukan massanya dengan mengetahui harga *Ar* dan *Mr* zat tersebut!

Bagaimana hubungan mol dengan massa zat, amati tabel berikut.

Nama Zat	Karbon	Nitrogen	Butana	Kalsium Karbonat
Rumus	C	N ₂	C ₄ H ₁₀	CaCO ₃
Ar atau Mr	12	28	58	100
Jumlah mol	1 mol	1 mol	1 mol	1 mol
Massa	12 gram	28 gram	58 gram	100 gram

Massa 1 mol disebut **massa molar zat**.

Massa molar zat artinya

.....

.....

.....

.....
 Contoh soal:

1. Tentukan massa 2 mol Cu. (ArCu = 63,5)

Jawab:

$$\text{Massa 2 mol Cu} = 2 \times 63,5 = 127 \text{ gram}$$

2. Tentukan massa 0,2 mol C.H OH.

(Mr C₂H₅OH = 46)

Jawab:

$$\text{Massa 0,2 mol C}_2\text{H}_5\text{OH} = 0,2 \times 46 = 9,2 \text{ gram}$$

3. Berapa mol 36 gram glukosa?

Jawab:

Glukosa = C₆H₁₂O₆

Mr C₆H₁₂O₆ = 180

$$\text{Jumlah mol 36 gram C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \frac{36}{180} = 0,2 \text{ mol}$$

Latihan 6

1. Hitunglah massa dari:

a. 0,5 mol Fe = gram
 Fe

b. 0,1 mol KNO₃ = gram
 KNO₃

c. 1,5 mol Na₂CO₃ = gram
 Na₂CO₃

2. Hitunglah jumlah mol dari:

a. 15 gram CaCO₃ = gram
 CaCO₃

b. 17,1 gram C₁₂H₂₂O₁₁ = gram
 C₁₂H₂₂O₁₁

3. Hitunglah:

1,7 gram NH₃ = mol
 NH₃

= mol

N = mol

= mol

H = molekul

NH₃

c. Hubungan mol dengan volum

Untuk memahami hubungan mol dengan volum, perhatikan tabel data beberapa gas pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm (keadaan standar, STP) berikut.

Rumus	Jumlah Mol	Volum
O ₂	1	22,4 liter
H ₂	1	22,4 liter
CO ₂	2	44,8 liter

NO ₂	3	67,2 liter
-----------------	---	------------

Volum molar gas adalah volum 1 mol gas pada keadaan standar.

Berdasarkan data di atas volum molar gas liter atau dm³.

Contoh soal:

Perhitungan jumlah mol gas yang diketahui volumnya pada keadaan standar (STP).

Gas	Volum (STP)	Pemahaman	Perhitungan mol
Oksigen	33,6 dm ³	1 mol pada STP mengandung 22,4 dm ³	$22,4 \text{ dm}^3 = 1 \text{ mol}$ $1 \text{ dm}^3 = 1/22,4 \text{ mol}$ $33,6 \text{ dm}^3 = (\frac{1}{22,4} \times 33,6) \text{ mol}$ $= 1,5 \text{ mol}$

Latihan 7

1. Hitung jumlah mol gas-gas berikut ini pada STP, jika diketahui volumnya sebagai berikut.

a. 56 dm³ gas helium

.....

.....

.....

.....

.....

b. 2240 cm³ gas metana

.....

.....

.....

.....

.....

2. Hitung volum gas-gas berikut pada STP, jika diketahui massanya.

a. 7 gram gas N₂

.....

.....

.....

.....

.....

b. 12,8 gram gas SO₂

.....

.....

.....

.....

.....

Untuk menghitung volum gas pada suhu dan tekanan tertentu (bukan STP) dapat menggunakan rumus gas ideal:

$$P.V = n.R.T$$

P = tekanan (atm) ; 1 atm = 76 cmHg = 760 mmHg

V = volum (liter) ; 1 L (dm³) = 1000 mL (cm³)

R = tetapan gas (0,08205 liter atm mol⁻¹ K⁻¹)

$$T = \text{suhu (K)} = ^\circ\text{C} + 273$$

$$n = \text{mol gas} = g/\text{Mm}$$

Contoh soal:

1. Hitung volum 3 mol gas NO_2 pada tekanan 2 atm dan temperatur 27°C .

Jawab:

$$T = 27 + 273 = 300^\circ\text{K},$$

$$R = 0,08205 \text{ liter atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$P.V = n.R.T$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{3 \cdot 0,082 \cdot 300}{2} = 36,92 \text{ liter}$$

2. Hitunglah volum 68 gram gas H_2S pada tekanan 228 mmHg dan temperatur 27°C

Jawab:

$$P = \frac{228}{760} \times 1 \text{ atm} = 0,3 \text{ atm}$$

$$T = 27 + 273 = 300^\circ\text{K}$$

$$R = 0,08205 \text{ liter atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$n = \frac{68}{34} = 2 \text{ mol}$$

$$P.V = n.R.T$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 300}{0,3} = 164,1 \text{ liter}$$

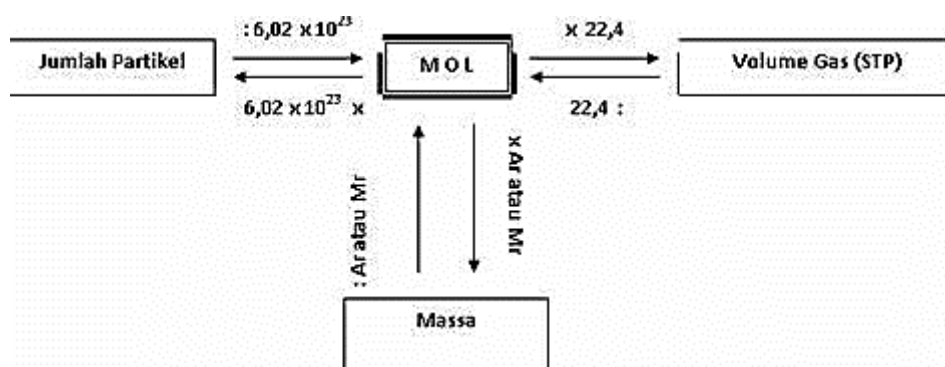
Latihan 8

Soal	Penyelesaian
1. Berapa volum 0,5 mol gas SO_3 bila diukur pada: a. keadaan standar (STP) b. temperatur 27°C dan tekanan 0,75 atm	
2. Hitung volum 34 gram gas NH_3 bila diukur pada temperatur 25°C tekanan 304 mmHg	

Penerapan Hukum Gay Lussac, Avogadro, dan Konsep Mol pada Perhitungan Kimia

Pada perhitungan kimia peranan konsep mol dan persamaan reaksi sangat penting, begitu pula Hukum Gay Lussac dan Hukum Avogadro. Dengan menerapkan konsep mol dan hukum-hukum tersebut, kamu dapat menghitung zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia dalam massanya, volumenya atau jumlah partikelnya.

Untuk membantu perhitungan dapat digunakan bagan konversi berikut.



Contoh soal:

1. Tentukan massa CaO dan volum gas CO₂ (STP) yang dihasilkan pada pemanasan 10 gram CaCO₃!
(Ar Ca = 40, C = 12, O = 16)

Jawab:

Mr CaCO₃ = 100 Mr CaO = 56

Reaksi : CaCO₃(s) → CaO(g) + CO₂(g)

Perbandingan koefisien : 1 : 1 : 1

Mol zat mula-mula : $\frac{10}{100} = 0,1$ mol

Mol zat hasil : - $\frac{1}{1} \times 0,1 = 0,1$ mol $\frac{1}{1} \times 0,1 = 0,1$ mol

Jumlah zat hasil : - 0,1 x 56 = 0,56 g 0,1 x 22,4 L = 2,24 L

2. Sebanyak 8,8 g gas propana, C₃H₈ dibakar pada STP dengan reaksi:

C₃H₈(g) + O₂(g) → CO₂(g) + H₂O(l), pada P dan T sama.

Hitung volum O₂ yang bereaksi, volum CO₂ hasil reaksi, dan massa H₂O yang dihasilkan.

Jawab : Mr C₃H₈ = 44; Mr CO₂ = 44 Mr O₂ = 32 Mr H₂O = 18

Setarakan reaksi : C₃H₈(g) + 5O₂(g) → 3CO₂(g) + 4H₂O(l)

Perbandingan koefisien : 1 : 5 : 3 : 4

Mol zat yang bereaksi : $\frac{8,8}{44} = 0,2$ mol $\frac{5}{1} \times 0,2 = 0,2$ mol - -

Mol zat hasil : - - $\frac{3}{1} \times 0,2 = 0,6$ mol $\frac{4}{1} \times 0,2 = 0,8$ mol

Jumlah zat hasil : 0,6 mol x 22,4 = 13,44 L 0,8 mol x 18 = 14,4 g

Volum O₂ yang bereaksi = 1 x 22,4 L = 22,4 L

Latihan 9

1. Tentukan massa KCl dan volum gas O₂ (STP) yang dihasilkan pada pemanasan 24,5 gram KClO₃!
(Ar K = 39; O = 16; Cl = 35,5)

Setarakan reaksi	:	KClO ₃ (g)	→	3CO ₂ (g)	+	4H ₂ O(l)
Perbandingan koefisien	:	.....	:	.....	:	.....
Mol zat mula-mula	:	.....		.....		.....
Mol zat yang bereaksi	:	.....	-	.....		..... +
Mol zat hasil	:	.....		.....		.....
Jumlah zat hasil	:	.....		.....		.....

2. Sebanyak 25 gram kalsium karbonat direaksikan dengan larutan asam klorida encer. Reaksi yang terjadi adalah:

CaCO₃(s) + 2HCl (aq) → CaCl₂(aq) + H₂O(l) + CO₂(g).

Berapa liter volum gas CO₂ yang terbentuk pada 0°C dan 1 atm?

3. Pemanasan 7,95 gram tembaga (II) oksida dengan karbon akan menghasilkan tembaga dan gas karbon dioksida.

a. Tentukan massa karbon yang diperlukan.

.....

b. Hitung volum gas karbon dioksida pada STP.

.....

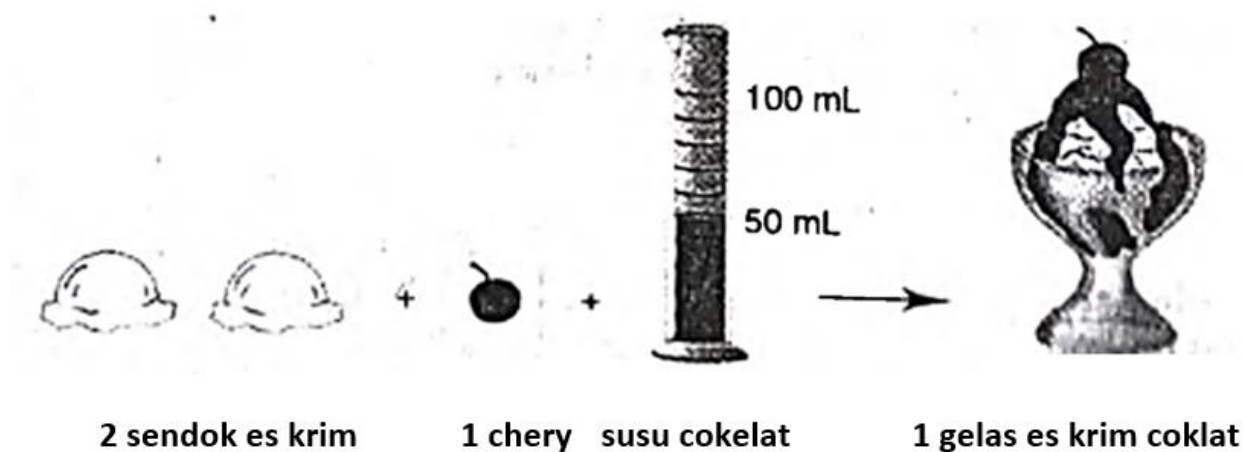
- c. Hitung volum gas karbon dioksida pada suhu 50°C dan tekanan 2 atm

Reaksi Kimia yang Mengandung Pereaksi Pembatas

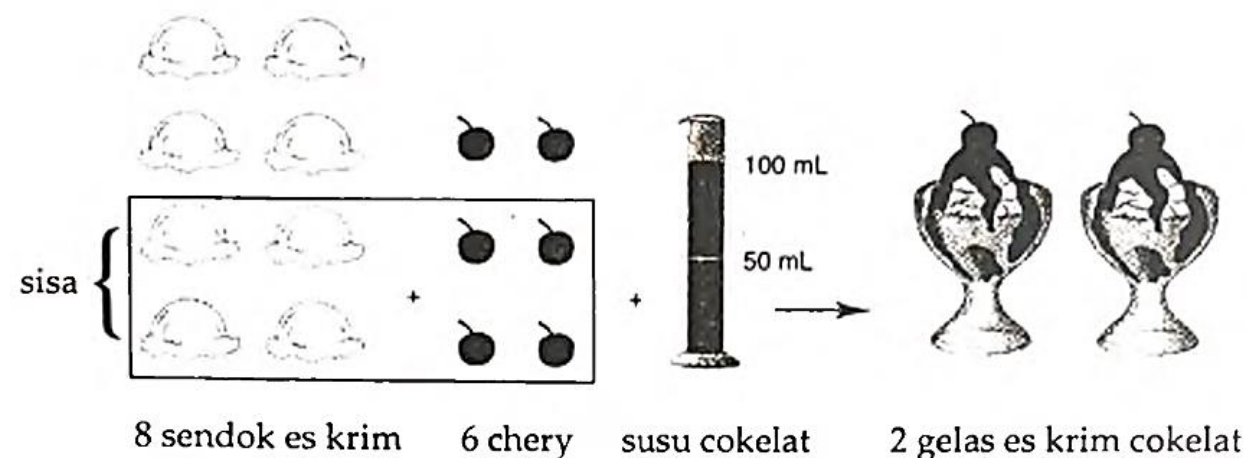
Pada suatu reaksi kadang-kadang perbandingan jumlah pereaksi tidak sesuai dengan perbandingan jumlah mol zat yang akan bereaksi. Biasanya pada reaksi ini akan terjadi sisa pada salah satu pereaksi. Untuk mempelajarinya amati ilustrasi berikut.

Komponen-komponen pembuatan satu gelas "ice cream coklat".

Keadaan 1



Keadaan 2



Pada pembuatan 1 liter es krim coklat di atas, susu coklat merupakan bahan yang habis.

Pada reaksi kimia, pereaksi yang habis bereaksi disebut pereaksi pembatas.

Contoh soal:

8 gram hidrogen direaksikan dengan 48 gram oksigen menghasilkan air. Hitunglah masing-masing massa zat yang terbentuk dan massa zat yang bersisa.

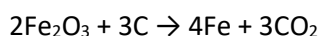
Jawab:

Mr hidrogen (H_2) = 2 Mr oksigen (O_2) = 32 Mr air (H_2O) = 18

Setarakan reaksi	:	$2H_2(g)$	+	$O_2(g)$	\rightarrow	$2H_2O(l)$
Perbandingan koefisien	:	2	:	1	:	2
Mol zat mula-mula		$\frac{8}{2} = 4 \text{ mol}$		$\frac{48}{32} = 1,5 \text{ mol}$		—
Mol zat yang bereaksi	:	$\frac{2}{1} \times 1,5 = 3 \text{ mol}$		1,5	—	$\frac{2}{1} \times 1,5 = 3 \text{ mol}$ +
Mol zat hasil	:	1 mol		—		3 mol
Jumlah zat sisa/ hasil	:	$1 \times 2 = 2 \text{ gram}$		—		$3 \times 18 = 54 \text{ gram}$

Latihan 10

1. Sebanyak 80 gram besi (III) oksida direaksikan dengan 24 gram karbon menghasilkan besi, menurut reaksi:



a. Hitunglah massa besi yang dihasilkan.

b. Hitunglah volum CO , yang dihasilkan. c. Hitunglah massa yang tersisa.

Jawab:

Setarakan reaksi	:		+		\rightarrow		+	
Perbandingan koefisien	:		:		:		:	
Mol zat mula-mula		..... mol		..... mol				
Mol zat yang bereaksi	:	..... mol		..... mol		..... mol		..... mol
Mol zat hasil	:	..... mol		..... mol		..... mol		..... mol
Jumlah zat hasil	:	.....		.....		.....		.....

Massa Fe : gram

Volum CO_2 : liter

Massa zat sisa : gram

2. Sebanyak 72 gram logam magnesium direaksikan dengan 18,2 gram HCl pada keadaan standar. Hitunglah massa $MgCl_2$ yang dihasilkan dan massa zat yang tersisa!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Gas etana (C_2H_6) direaksikan dengan gas oksigen dengan volum masing-masing 20 mol.

a. Hitung volum masing-masing gas yang bereaksi pada STP.

b. Volum gas CO_2 yang dihasilkan diukur pada STP dan pada suhu $300^\circ K$, 2 atm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Gas oksigen dengan volum 11200 cm^3 pada STP digunakan untuk membakar gas butana C_4H_{10} dengan reaksi: $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Hitung :
- Massa C_4H_{10} yang terbakar.
 - Jumlah molekul CO_2 yang dihasilkan pada P dan T yang sama.
 - Massa H_2O yang dihasilkan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Penentuan Kadar Zat, Rumus Empiris, Rumus Molekul, dan Air Hidrat berdasarkan Konsep Mol

Melalui konsep mol, suatu senyawa dapat ditentukan kadar komponen-komponennya, rumus empiris dan rumus molekulnya. Selain itu, konsep mol dapat digunakan untuk meramalkan rumus senyawa hidrat.

Untuk mempelajarinya coba selesaikan perhitungan berikut mengikuti langkah-langkah yang diberikan.

a. Menentukan kadar zat

Hitung massa masing-masing unsur di dalam 50 gram CaCO_3 !

Jawab: Ar. Ca = C = O =

Mr CaCO_3 =

50 gram CaCO_3 = mol

Unsur	:	Ca	C	O
Jumlah mol	:	..... mol	..... mol	..... mol
Massa	:	..... x = gram	..... x = gram	..... x = gram

b. Menentukan rumus empiris

Polutan yang dapat menyebabkan lapisan ozon berlubang contohnya CFC 12. Rumus molekul CFC 12 adalah CCl_2F_2 . Tentukan rumus empiris CFC 12 jika komposisi unsur-unsurnya sebagai berikut: C = 8,7%, F = 13,8%, Cl = 77,5%.

Jawab:

Unsur	:	C	F	Cl
Persentase	:			
Ar	:			
Jumlah mol	:			
Perbandingan mol				
Rumus empiris CFC 12				

c. Penentuan rumus senyawa hidrat

Sebanyak 789 gram "washing soda" atau $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ mengandung 249 gram Na_2CO_3 . Tentukan rumus senyawa "washing soda" tersebut. (Ar. Na = 23; C = 12; O = 16; H = 1)

Jawab:

Massa $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ = gram

Massa Na_2CO_3 = gram

Massa H_2O = gram

Lengkapi tabel berikut!

	Na_2CO_3	H_2O
Massa	..... gram	..... gram
Mr	.....	.....
Jumlah mol	..... mol	..... mol
Perbandingan mol	1 mol	.....

Rumus "Washing soda" = $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{.....} \text{H}_2\text{O}$

B. BAHAN BACAAN

PERHITUNGAN KIMIA

1. Kadar zat

Pada materi kimia sebelumnya tentang Struktur Atom, Ananda telah mengenal Ar atau massa atom relatif. Nah, pada kegiatan pembelajaran kali ini kita Kembali membahas tentang Ar ditambah tentang Mr (massa molekul relatif).

Massa Molekul Relatif (Mr) dan Massa Atom Relatif (Ar) menyatakan perbandingan massa atom unsur dengan massa atom C-12 atau secara matematik ditulis:

$$\text{Ar suatu unsur X} = \frac{\text{massa 1 atom X}}{\frac{1}{12} \cdot \text{massa atom } ^{12}\text{C}}$$

Massa atom relatif suatu unsur diperlukan untuk menentukan massa molekul relatif suatu senyawa baik yang berupa molekul unsur, molekul senyawa, dan senyawa ion. Massa molekul relatif dinyatakan dengan Mr.

Massa molekul relatif (Mr) dapat dinyatakan dengan menjumlahkan massa atom relatif (Ar) atom-atom unsur pembentuk senyawa.

$$\text{Mr} = \sum \text{Ar}$$

Contoh :

Diketahui Ar H = 1; O = 16; S = 32; C = 12; N = 14.

Tentukan :

- Mr H_2SO_4
- Mr $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Penyelesaian :

- $$\begin{aligned}\text{Mr H}_2\text{SO}_4 &= (2 \times \text{Ar H}) + (1 \times \text{Ar S}) + (4 \times \text{Ar O}) \\ &= (2 \times 1) + (1 \times 32) + (4 \times 16) \\ &= 2 + 32 + 64 \\ &= 98\end{aligned}$$
- $$\begin{aligned}\text{Mr CO}(\text{NH}_2)_2 &= (1 \times \text{Ar C}) + (1 \times \text{Ar O}) + (2 \times \text{Ar N}) + (4 \times \text{Ar H}) \\ &= (1 \times 12) + (1 \times 16) + (2 \times 14) + (4 \times 1) \\ &= 12 + 16 + 28 + 4 \\ &= 60\end{aligned}$$

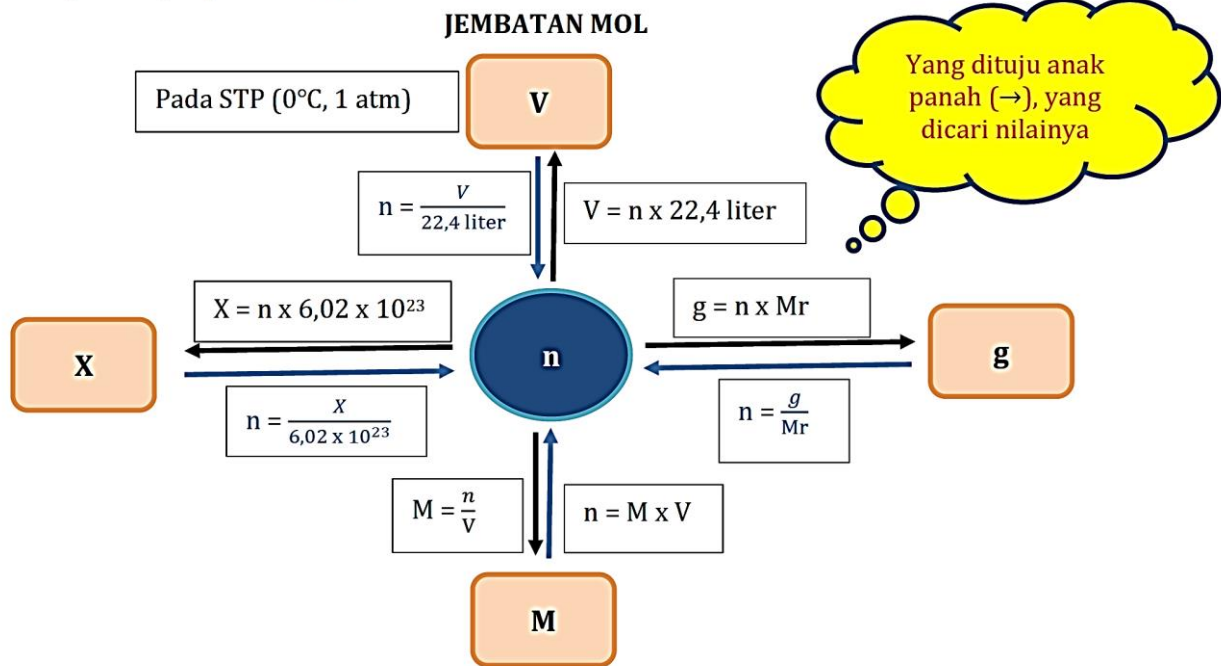
2. Mol

Ananda, untuk menyatakan banyaknya suatu benda, sehari-hari dikenal satuan lusin, kodi, gros, dan rim. 1 lusin banyaknya 12, 1 gros banyaknya 144, 1 kodi banyaknya 20, dan 1 rim banyaknya 500. Nah, tahukah Ananda apa satuan zat dalam kimia?

Zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia tersebut mengandung partikel-partikel seperti atom, molekul, atau ion. Bayangkanlah bahwa 1 gram besi mengandung lebih dari 1020 butir-butir atom besi dan 1 mL air mengandung lebih dari 1020 molekul air, jadi sangat sulit menghitungnya.

Agar tidak mengalami kesulitan, maka jumlah partikel yang banyak itu diungkapkan dengan satuan jumlah. Para ahli kimia menyatakan satuan jumlah zat dalam kimia adalah mol. Bagaimana menentukan mol suatu zat? Ananda dapat melihat pada bagan **Jembatan Mol** berikut.

pada bagan **Jembatan Mol** berikut.



Keterangan :

n : Jumlah mol (mol)

g : Massa (gram)

V : Volume (liter)

N : Jumlah partikel (atom atau ion atau molekul)

M : Molaritas (M)

Volume gas bergantung pada suhu dan tekanan. Beberapa keadaan suhu dan tekanan yang biasa dijadikan acuan penentuan volume gas sebagai berikut.

1. Keadaan Standar

Kondisi dengan suhu **0 °C** dan tekanan **1 atm (76 cmHg/760 mmHg)** disebut **keadaan standar** dan dinyatakan dengan **STP (Standard Temperature and Pressure)**. Rumus yang digunakan untuk mencari volume sama dengan yang tercantum pada Jembatan Mol.

2. Keadaan Kamar

Kondisi pengukuran gas pada suhu **25 °C** dan tekanan **1 atm** disebut **keadaan kamar** dan dinyatakan dengan **RTP (Room Temperature and Pressure)**. Untuk mencari volume menggunakan persamaan gas ideal.

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P}$$

dengan :

P = tekanan (atm)

V = volume gas (liter)

n = jumlah mol (mol)

R = tetapan gas = 0,082 L atm/mol K

T = 25 °C = 298 K

3. Keadaan Tertentu dengan Suhu dan Tekanan yang Diketahui

Volume gas pada suhu dan tekanan yang diketahui dapat dihitung dengan menggunakan persamaan gas yang disebut persamaan gas ideal. **Persamaan gas ideal**, yaitu **$PV = nRT$** , untuk menentukan volume gas menjadi:

$$V = \frac{n.R.T}{P}$$

dengan:

P = tekanan gas (atm)

V = volume gas (liter)

n = jumlah mol gas (mol)

R = tetapan gas = 0,082 L atm/mol K

T = suhu mutlak gas (K = 273 + suhu celcius)

4. Keadaan yang Mengacu pada Keadaan Gas Lain

Pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas hanya bergantung pada jumlah molnya. Hal ini sesuai dengan hipotesis Avogadro. Misalkan gas pertama dengan jumlah mol n_1 dan volume V_1 dan gas kedua dengan jumlah mol n_2 dan volume V_2 , maka pada suhu dan tekanan yang sama berlaku:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \text{ atau } \frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$

Perhatikan contoh-contoh berikut agar Ananda lebih memahami tentang hubungan mol dengan besaran lainnya.

Contoh Soal

1. Suatu sampel logam mengandung 5 mol emas murni (Au).

- Apakah jenis partikel unsur emas?
- Berapakah jumlah partikel dalam sampel tersebut?

Penyelesaian:

- Emas adalah unsur logam, sehingga jenis partikelnya adalah atom emas.
- Jumlah partikel dalam 5 mol emas murni adalah:

$$\begin{aligned} X &= n \times 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel/mol} \\ &= 5 \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel/mol} \\ &= 3,01 \times 10^{24} \text{ atom emas} \end{aligned}$$

2. Menghitung Massa Jika Diketahui Jumlah Mol Zat

Hitunglah massa dari:

- 5 mol besi (Ar Fe = 56)
- 0,75 mol urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (Ar C = 12, O = 16, N = 14, dan H = 1)

Penyelesaian:

- massa besi = g = $n \times \text{Ar Fe}$
 $= 5 \text{ mol} \times 56 \text{ mol/gram}$
 $= 80 \text{ gram}$
- massa urea = g = $n \times \text{Mr CO}(\text{NH}_2)_2$
 $= 0,75 \text{ mol} \times 60 \text{ mol/gram}$
 $= 45 \text{ gram}$

3. Menghitung Mol Jika Diketahui Massa Zat Hitunglah banyaknya mol dari:

- 2,3 gram natrium (Ar Na = 23)
- 45 gram $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (Ar C = 12, H = 1, dan O = 16)

Penyelesaian:

$$a. n = \frac{g}{Ar} = \frac{2,3}{23} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } M_r \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 &= (6 \times \text{Ar C}) + (12 \times \text{Ar H}) + (6 \times \text{Ar O}) \\
 &= (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) \\
 &= 72 + 12 + 96 \\
 &= 180
 \end{aligned}$$

$$n = \frac{g}{M_r} = \frac{45}{180} = 0,25 \text{ mol}$$

4. Tentukan volume dari 2 mol gas nitrogen jika diukur pada:

a. keadaan standar (STP)

b. keadaan kamar (RTP)

c. suhu 30 °C dan tekanan 1 atm

d. suhu dan tekanan yang sama di mana 0,5 mol gas oksigen mempunyai volume 15 liter

Penyelesaian:

a. Pada keadaan standar (STP)

$$\begin{aligned}
 V &= n \times 22,4 \text{ liter} \\
 &= 2 \text{ mol} \times 22,4 \text{ liter/mol} \\
 &= 44,8 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

b. Pada keadaan kamar (RTP)

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 298}{1} = 48,8 \text{ L}$$

c. Pada suhu 30 °C dan tekanan 1 atm

$$\begin{aligned}
 T &= 273 + 30 = 303 \text{ K} \\
 V &= \frac{n.R.T}{P} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 303}{1} = 49,7 \text{ L}
 \end{aligned}$$

d. Pada suhu dan tekanan yang sama di mana 0,5 mol gas oksigen mempunyai volume 15 liter

$$\begin{aligned}
 \frac{V_1}{n_1} &= \frac{V_2}{n_2} \\
 \frac{V_{O_2}}{n_{O_2}} &= \frac{V_{N_2}}{n_{N_2}} \\
 \frac{15 \text{ L}}{0,5 \text{ mol}} &= \frac{V_{N_2}}{2 \text{ mol}} \\
 V_{N_2} &= \frac{15 \text{ L} \times 2 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} \\
 V_{N_2} &= 4 \times 15 \text{ L} \\
 V_{N_2} &= 60 \text{ L}
 \end{aligned}$$

5. Hitunglah jumlah molekul O_2 yang terkandung dalam 2 liter gas oksigen pada suhu 0 °C dan tekanan 1 atm. ($L = 6,02 \times 10^{23}$)

Karena yang diketahui volume gas oksigen pada STP dan yang ditanyakan adalah jumlah molekul O_2 , maka rumus yang digunakan ada dua. Pada jembatan mol start dari V dan finish di X.

$$1. \quad n = \frac{v}{22,4} = \frac{2}{22,4} \text{ mol} = 0,089 \text{ mol}$$

$$2. \quad x = n \times 6,02 \times 10^{23} = ,536 \times 10^{23} \text{ molekul}$$

Jadi, jumlah molekul O_2 yang terkandung dalam 2 liter gas O_2 adalah $0,536 \times 10^{23}$ molekul

3. Penentuan Rumus Kimia Senyawa

Ananda yang hebat, suatu senyawa mempunyai dua macam rumus yaitu Rumus Molekul (RM) dan Rumus Empiris (RE). Rumus Molekul adalah rumus sebenarnya dari senyawa, sedangkan Rumus Empiris adalah rumus paling sederhana dari senyawa.

a. Menentukan Rumus Empiris (RE) Berdasarkan Ar dan Mr

Dalam menentukan rumus empiris zat, perbandingan mol unsur-unsur dalam zat haruslah merupakan perbandingan paling sederhana.

Berdasarkan Ar, Mr, dan persentase unsur-unsur pembentuk senyawa, Ananda dapat menentukan rumus kimia senyawa dengan langkah-langkah sebagai berikut.

a. Tuliskan lambang unsur.

b. Tuliskan perbandingan % massanya.

c. Bagi % massa dengan Ar unsur tersebut, sehingga didapat perbandingan jumlah unsur-unsur.

d. Bagi dengan angka terkecil sehingga didapat perbandingan yang sederhana.

Agar lebih memahami, perhatikan contoh soal berikut.

Contoh Soal

Tentukan rumus empiris dari senyawa yang mengandung 59% natrium dan 41% belerang! (Ar Na = 23, S = 32).

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\text{Perbandingan \% massa Na dan S} &= 59\% : 41\% \\ \text{Perbandingan massa unsur Na dan S} &= 59 \text{ gram} : 41 \text{ gram} \\ \text{Perbandingan mol unsur Na dan S} &= \frac{59}{23} : \frac{41}{32} \\ &= 2,56 \text{ mol} : 1,28 \text{ mol} \\ \text{Perbandingan unsur Na dan S} &= \frac{2,56}{1,28} : \frac{1,28}{1,28} \\ &= 2 : 1\end{aligned}$$

Rumus Empiris = Na_2S

b. Menentukan Rumus Molekul (RM)

Rumus molekul atau rumus sebenarnya dari senyawa merupakan kelipatan dari rumus empirisnya.

$$\text{Mr Rumus Molekul} = n \times \text{Mr Rumus Empiris}$$

atau

$$\text{RM} = (\text{RE})n$$

Contoh soal

Suatu senyawa organik dengan Mr = 90 tersusun dari 40% karbon; 6,6% hidrogen; dan sisanya oksigen (Ar C=12; H = 1; O = 16). Tentukan rumus molekul senyawa tersebut!

Penyelesaian: C = 40%; H= 6,6% ; O= 53,4%

$$\begin{aligned}\text{mol C} : \text{mol H} : \text{mol O} &= \frac{40}{12} : \frac{6,6}{1} : \frac{53,4}{16} \\ &= 3,3 : 6,6 : 3,3 \\ &= 1 : 2 : 1\end{aligned}$$

Rumus Empirisnya adalah : CH_2O

$$\text{RM} = (\text{RE})n$$

$$90 = (\text{CH}_2\text{O})n$$

$$90 = (\text{Ar C} + 2\text{Ar H} + \text{Ar O})n$$

$$90 = (12 + (2 \times 1) + 16)n$$

$$90 = (30)n$$

$$n = \frac{90}{30}$$

$$n = 3$$

Jadi, Rumus Molekulnya adalah $(\text{CH}_2\text{O})_3 = \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

1. Komposisi Zat

Ananda yang hebat, salah satu kegiatan penting dalam ilmu kimia adalah melakukan percobaan untuk mengidentifikasi zat. Ada dua kegiatan dalam identifikasi zat, yakni analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk menentukan jenis komponen penyusun zat. Sedangkan analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan massa dari setiap komponen penyusun zat. Dengan mengetahui jenis dan massa dari setiap komponen penyusun zat, kita dapat mengetahui komposisi zat tersebut.

a. Komposisi Zat dalam persen massa

Komposisi zat dinyatakan dalam persen massa (% massa). Perhitungan persen massa untuk setiap komponen dapat menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Persen massa komponen penyusun zat} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa campuran}} \times 100\%$$

Contoh Soal

- a. Seorang ahli kimia melakukan analisis terhadap sejumlah sampel zat. Ia menemukan bahwa sampel seberat 65 gram tersebut mengandung 48 gram karbon, 9 gram hidrogen, dan 8 gram oksigen. Nyatakan komposisi zat tersebut dalam persen massa!

Penyelesaian

Massa campuran (sampel) = 65 gram

Komponen Penyusun	Massa (gram)	Persen Massa
Karbon (C)	48	$\begin{aligned} \text{Persen Massa C} &= \frac{\text{massa C}}{\text{massa sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{48}{65} \times 100\% \\ &= 73,85\% \end{aligned}$
Hidrogen (H)	9	$\begin{aligned} \text{Persen Massa H} &= \frac{\text{massa H}}{\text{massa sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{9}{65} \times 100\% \\ &= 13,85\% \end{aligned}$
Oksigen (O)	8	$\begin{aligned} \text{Persen Massa O} &= \frac{\text{massa O}}{\text{massa sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{8}{65} \times 100\% \\ &= 12,31\% \end{aligned}$

- b. Analisis sampel menunjukkan terdapat 40% kalsium, 12% karbon, dan 48% oksigen. Jika diketahui massa sampel tersebut adalah 25 gram, tentukan massa dari masing-masing unsur dalam sampel!

Penyelesaian Massa zat (sampel) = 25 gram

Komponen Penyusun	Persen Massa (%)	Massa Komponen
Kalsium (Ca)	40	$\begin{aligned} \text{Massa Ca} &= \text{Persen massa Ca} \times \text{massa sampel} \\ &= 40\% \times 25 \text{ gram} \\ &= \frac{40}{100} \times 25 \text{ gram} \\ &= 10 \text{ gram} \end{aligned}$
Karbon (C)	12	$\begin{aligned} \text{Massa C} &= \text{Persen massa C} \times \text{massa sampel} \\ &= 12\% \times 25 \text{ gram} \\ &= \frac{12}{100} \times 25 \text{ gram} \\ &= 3 \text{ gram} \end{aligned}$
Oksigen (O)	48	$\begin{aligned} \text{Massa O} &= \text{Persen massa O} \times \text{massa sampel} \\ &= 48\% \times 25 \text{ gram} \\ &= \frac{48}{100} \times 25 \text{ gram} \\ &= 12 \text{ gram} \end{aligned}$

- b. Komposisi (%) Unsur dalam Senyawa

Komposisi (%) unsur dalam senyawa ditentukan dari rumus kimianya. Untuk zat berupa senyawa, komposisinya secara teoritis dapat dinyatakan dalam persen massa unsur dalam senyawa dengan membandingkan Ar unsur dan Mr senyawa.

$$\text{Persen massa unsur dalam senyawa (\%)} = \frac{\text{jumlah atom} \times \text{Ar}}{\text{Mr Senyawa}} \times 100\%$$

Contoh Soal

Tentukan persen massa unsur C, H, dan O dalam senyawa glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)! (Ar C = 12, H = 1, dan O = 16)!

Penyelesaian

Mr $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ = 180

Usur Penyusun Senyawa	Persen Massa
Karbon (C)	Persen massa unsur C (%) $= \frac{jml\ C \times Ar\ C}{Mr\ C_6H_{12}O_6} \times 100\% = \frac{6 \times 12}{180} \times 100\% = 40\%$
Hidrogen (H)	Persen massa unsur H (%) $= \frac{jml\ H \times Ar\ H}{Mr\ C_6H_{12}O_6} \times 100\% = \frac{12 \times 1}{180} \times 100\% = 6,7\%$
Oksigen (O)	Persen massa unsur O (%) $= \frac{jml\ O \times Ar\ O}{Mr\ C_6H_{12}O_6} \times 100\% = \frac{6 \times 16}{180} \times 100\% = 53,3\%$

c. Menentukan Rumus Air Kristal (Rumus Kimia Hidrat)

Air kristal merupakan molekul air yang terjebak di dalam suatu kristal. Kristal merupakan zat padat yang memiliki bentuk teratur. Hidrat adalah zat padat yang mengikat beberapa molekul air sebagai bagian dari struktur kristalnya.

Contoh :

Terusi ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) : tembaga(II) sulfat pentahidrat

Gypsum ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) : kalsium sulfat dihidrat

Garam inggris ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) : magnesium sulfat heptahidrat

Jumlah kristal air dalam suatu kristal dapat kita tentukan dengan beberapa cara, diantaranya:

- Dengan memanaskan suatu kristal hingga air kristalnya terlepas setelah dipanaskan. Kristal tersebut ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui selisih beratnya dengan kristal yang sudah mengalami pemanasan. Dari selisih berat tersebut kita dapat menentukan jumlah air kristal.
- Dengan menganalisis melalui reaksi kimia

Contoh Soal

Suatu hidrat tembaga(II) sulfat dipanaskan, ternyata beratnya berkurang sebanyak 36%. Tentukan rumus molekul hidrat tersebut! (Ar Cu=63,5; S=32; O=16; H=1)

Penyelesaian

$$Mr\ CuSO_4 = (1 \times Ar\ Cu) + (1 \times Ar\ S) + (4 \times Ar\ O) = (1 \times 63,5) + (1 \times 32) + (4 \times 16) = 159,5$$

$$Mr\ H_2O = (2 \times Ar\ H) + (1 \times Ar\ O) = (2 \times 1) + (1 \times 16) = 18$$

$CuSO_4 \cdot xH_2O$	\rightarrow	$CuSO_4$	+	$x\ H_2O$
100%		(100-36)%		36%
100%		64%	:	36%
Perbandingan mol	=	$\frac{64}{159,5}$ mol	:	$\frac{36}{18}$ mol
	=	0,4 mol	:	2 mol
Agar	=	1	:	x
maka	=	$\frac{0,4}{0,4}$	:	$\frac{2}{0,4}$
Perbandingan atom	=	1	:	5

Jadi, rumus senyawa hidrat tersebut adalah $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

2. Menggunakan persamaan reaksi dalam perhitungan kimia

Ananda yang hebat, untuk menyelesaikan perhitungan kimia pada suatu persamaan reaksi kimia membutuhkan penerapan hukum-hukum dasar kimia dan konsep mol.

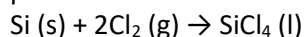
Langkah umum perhitungan zat dalam reaksi adalah:

- Ubah jumlah zat diketahui menjadi mol

2. Buat persamaan reaksi setara
3. Buat tabel MBS (Mula-mula, Bereaksi, Sisa)
4. Gunakan perbandingan koefisien sebagai perbandingan mol untuk menghitung jumlah zat yang ditanyakan, atau gunakan rumus: **$\text{mol ditanya} = \frac{\text{koefisien ditanya}}{\text{koefisien diketahui}} \times \text{mol diketahui}$**
5. Ubah mol zat ditanya menjadi besaran jumlah zat yang ditanyakan.

Perhatikan contoh berikut!

Padatan silikon bereaksi habis dengan gas klorin membentuk lelehan silikon tetraklorida menurut persamaan reaksi:



- a. Berapa mol gas klorin yang diperlukan untuk bereaksi habis dengan 30 gr silikon?
- b. Berapa mol silikon tetraklorida yang dihasilkan? (Ar Si = 28, Cl = 35,5)

Langkah-langkah penyelesaian soal

Ubah mol zat diketahui dalam satuan mol:

$$n \text{ Si} = \frac{g}{Mm} = \frac{30}{28} = 1,071 \text{ mol}$$

Tabel:

Setarakan reaksi	:	Si (s)	+	2Cl ₂ (g)	→	SiCl ₄ (l)
Perbandingan koefisien	:	1	:	2	:	1
Mol zat mula-mula		$\frac{30}{28} = 1,071$ mol		–		–
Mol zat yang bereaksi	:	1,071 mol		$\frac{2}{1} \times 1,071 = 2,142 \text{ mol}$	–	$\frac{1}{1} \times 1,071 = 1,071 \text{ mol}$ +
Mol zat sisa/ hasil	:	–		2,142 mol		1,071 mol

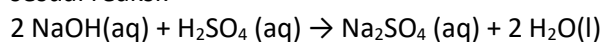
3. Pereaksi Pembatas

Di dalam suatu reaksi kimia, perbandingan mol zat-zat pereaksi yang ditambahkan tidak selalu sama dengan perbandingan koefisien reaksinya. Apabila zat-zat yang direaksikan tidak ekuivalen, maka salah satu pereaksi akan habis lebih dahulu sedangkan pereaksi yang lain bersisa. Pereaksi yang lebih dulu habis inilah yang disebut **Pereaksi Pembatas**.

Cara menentukan pereaksi pembatas adalah **mol masing-masing zat pereaksi dibagi koefisien**, kemudian pilih **hasil bagi yang kecil sebagai pereaksi pembatas**. Atau dengan cara diuji coba, jika melebihi berarti bukan pereaksi pembatas. Yang merupakan pereaksi pembatas adalah zat yang bereaksi (molnya) lebih rendah dari mol zat yang direaksikan (mula-mula)

Contoh Soal

Satu mol larutan natrium hidroksida (NaOH) direaksikan dengan 1 mol larutan asam sulfat (H₂SO₄) sesuai reaksi:



Tentukan:

- a. pereaksi pembatas
- b. pereaksi yang sisa
- c. mol Na₂SO₄ dan mol H₂O yang dihasilkan

Penyelesaian:

- a. Untuk menentukan pereaksi pembatas, jumlah mol mula-mula masing-masing pereaksi dibagi dengan koefisiennya.

$$\text{NaOH} \rightarrow \frac{\text{mol NaOH}}{\text{koefisien NaOH}} = \frac{1 \text{ mol}}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \frac{\text{mol H}_2\text{SO}_4}{\text{koefisien H}_2\text{SO}_4} = \frac{1 \text{ mol}}{1} = 1 \text{ mol}$$

Karena hasil bagi NaOH < H₂SO₄, maka NaOH adalah pereaksi pembatas yaitu 1 mol. Sehingga NaOH akan habis bereaksi lebih dahulu

b. Dan pereaksi yang sisa adalah H_2SO_4

Setarakan reaksi	:	2 NaOH(aq)	+	H_2SO_4 (aq)	→	Na_2SO_4 (aq)	+	2 H_2O (l)
Perbandingan koefisien	:	2	:	1	:	1	:	2
Mol zat mula-mula		1 mol		1 mol		–		–
Mol zat yang bereaksi	:	1 mol		$\frac{1}{2} \times 1 \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$	–	$\frac{1}{2} \times 1 \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$		$\frac{2}{2} \times 1 \text{ mol} = 1 \text{ mol} +$
Mol zat sisa/ hasil	:	–		0,5 mol		0,5 mol		1 mol

c. mol Na_2SO_4 yang dihasilkan = 0,5 mol mol H_2O yang dihasilkan = 1 mol

C. GLOSARIUM

Kadaan standar (STP)	:	keadaan suhu 0°C dan tekanan 1 atmosfer
Koefisien reaksi	:	angka yang terdapat di depan rumus kimia dalam suatu persamaan reaksi.
Massa atom relatif (Ar)	:	Perbandingan massa atom dengan suatu unsur terhadap 1/12 massa atom C-12.
Massa molekul relatif (Mr)	:	jumlah massa relatif semua atom dalam molekul.
Mol	:	kuantitas zat yang mempunyai massa (dalam gram) sebanyak massa atom/molekul relatifnya.
Pereaksi	:	zat yang berubah selama reaksi dan ditulis di sebelah kiri persamaan reaksi.
Persamaan reaksi	:	suatu persamaan yang menggambarkan zat-zat kimia yang terlibat sebelum dan sesudah reaksi kimia, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.
Rumus empiris	:	menyatakan perbandingan terkecil atom-atom dalam senyawa.
Rumus molekul	:	menyatakan jumlah atom-atom dalam senyawa, merupakan kelipatan dari rumus empirisnya
Stoikiometri	:	ilmu yang mempelajari kuantitas suatu zat dalam reaksi kimia.

D. DAFTAR PUSTAKA

- Brady, James E. 1990. *General Chemistry, Principles & Structure, fifth edition*. New York: John Wiley & Son.
- Devi, K. Poppy, dkk. 2009. *KIMIA 1 Kelas X SMA dan MA*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Permana, Irvan. 2009. *Memahami KIMIA SMA/MA Untuk Kelas X, Semester 1 dan 2*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.