

*Seri Penuntun Belajar*

# **PENGANTAR KIMIA DAN STOIKIOMETRI**



**AFRAHAMIRYANO, M.Pd.  
HEVI HORIZA, M.Si.**

*Editor:*

**MUHARAMA YORA, S.P., M.Si.**

**Seri Penuntun Belajar  
PENGANTAR KIMIA DAN  
STOIKIOMETRI**

**Penulis**

Afrahamiryano, M.Pd.  
Hevi Horiza, M.Si.

**Editor**

Muharama Yora, S.P., M.Si.

**Desain Cover dan Tata Letak**

Akbar Sujatmoko, S.T.

**Penerbit**

FKIPUMMPRESS

**Alamat Redaksi**

Jalan Jenderal Sudirman No. 6 Kota Solok, Provinsi Sumatera Barat  
Telp (0755) 20565  
e-mail: [fkipummpress@gmail.com](mailto:fkipummpress@gmail.com)

Cetak Pertama, Januari 2022

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis dalam bentuk dan dengan  
cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit**

**Seri Penuntun Belajar  
PENGANTAR KIMIA DAN  
STOIKIOMETRI**

**Afrahmiryano, M.Pd.  
Hevi Horiza, M.Si.**

**Penerbit FKIPUMMYPRESS, Solok, 2022**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kurnia-Nya sehingga Kami dapat menyelesaikan penulisan **Buku Seri Penuntun Belajar, Pengantar Kimia dan Stoikiometri**. Buku seri penuntun belajar ini terwujud berkat kolaborasi tim penulis dari Universitas Mahaputra Muhammad Yamin dan Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjung Pinang.

Tim penulis sangat berharap buku ini dapat membantu rekan-rekan mahasiswa dalam memahami materi ajar kimia. Dalam penyusunan buku ajar ini, tidak sedikit hambatan yang kami hadapi. Namun kami menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan buku ajar ini tidak lain berkat dorongan, bantuan, dan kerjasama dari semua pihak, sehingga kendala-kendala yang ditemui dapat kami atasi.

Semoga buku seri penuntun belajar ini dapat menambah wawasan dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca khususnya mahasiswa. Atas kritik dan saran yang diberikan untuk kami ucapkan terima kasih.

Solok, Januari 2022  
Tim Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b>	i
<b>Daftar Isi</b>	ii
<b>BAB I Materi dan Pengukuran</b>	1
<b>A. Pendahuluan</b>	1
<b>B. Metode Ilmiah</b>	2
<b>C. Materi</b>	5
<b>D. Sifat Materi</b>	10
<b>E. Pemisahan Campuran</b>	11
<b>F. Latihan Soal dan Latihan Mandiri</b>	12
<b>G. Daftar Pustaka</b>	26
<b>BAB II Stoikiometri</b>	27
<b>A. Tata nama Senyawa Anorganik dan Organik</b>	27
<b>B. Persamaan Reaksi</b>	29
<b>C. Hukum-Hukum Dasar</b>	30
<b>D. Teori Atom Dalton</b>	37
<b>E. Ar dan Mr</b>	37
<b>F. Konsep Mol</b>	38
<b>G. Perhitungan Kimia</b>	38
<b>H. Rumus Empirisa dan Rumus Molekul</b>	47
<b>I. Latihan Soal dan Latihan Mandiri</b>	49
<b>J. Daftar Pustaka</b>	86

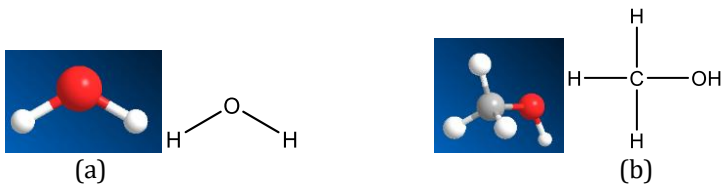
## BAB I

### Materi dan Pengukuran

#### A. Pendahuluan

Ilmu kimia merupakan kajian tentang *komposisi, struktur, dan sifat materi serta perubahan yang terjadi pada materi*. *Komposisi* (susunan) zat menyatakan perbandingan unsur yang membentuk zat itu. Contohnya air dan metanol. Di dalam satu molekul air terdapat dua atom hidrogen dan satu atom oksigen, sedangkan dalam satu molekul metanol terdapat satu atom karbon, satu atom oksigen, dan empat atom hidrogen. Jadi rumus air dan metanol adalah  $H_2O$  dan  $CH_3OH$ . Air dan methanol digolongkan sebagai *senyawa* yaitu perpaduan dari dua jenis unsur atau lebih dengan komposisi tertentu. *Unsur* adalah zat yang paling dasar yang merupakan penyusun berbagai macam senyawa.

Struktur zat merupakan gambaran letak *atom-atom* dalam ruang tiga dimensi, dan digambarkan pada bidang dua dimensi. Berikut ini adalah gambar struktur dari air dan metanol:



Gambar 1 (a) Struktur tiga dimensi dan dua dimensi air dan  
(b) Struktur tiga dimensi dan dua dimensi metanol

Atom adalah partikel dasar penyusun materi. Atom sejenis atau berlainan dapat bergabung membentuk molekul. Atom dan molekul bersifat netral. Berkat perkembangan ilmu pengetahuan tentang komposisi dan struktur senyawa, ahli kimia telah berhasil membuat banyak senyawa baru yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, seperti pupuk, obat-obatan, plastik, pestisida dan lain sebagainya.

Ilmu kimia juga mempelajari sifat materi. Para ahli mengidentifikasi dan mencatat sifat dari jutaan jenis zat. Setiap zat memiliki sifat spesifik (khas) yang membedakannya dari zat lain. Agar memudahkan dalam

mempelajarinya maka para ahli mengelompokkan zat kimia berdasarkan kemiripan sifatnya. Ilmu kimia tidak hanya mempelajari sifat materi, tetapi berusaha mencari prinsip yang mengatur sifat-sifat materi tersebut, serta merumuskan suatu teori untuk menjelaskan mengapa hal itu terjadi.

Hubungan ilmu kimia dengan ilmu pengetahuan lainnya, ilmu kimia disebut juga dengan *central science* karena peranannya yang sangat penting di antara ilmu pengetahuan lain. Pengembangan dalam bidang kedokteran, farmasi, geologi, pertanian dan sebagainya tidak bisa dipisahkan dari kemajuan yang dicapai dalam ilmu kimia. Juga, hampir tidak ada industri yang tidak bergantung pada proses kimia. Demikian juga dalam dunia pendidikan, dalam mempelajari biologi, geologi, fisika dan berbagai macam tindakan medis dan pengobatan juga berhubungan dengan ilmu kimia. Contohnya pasien yang menderita diare diberi minum oralit dan segera diberi impuls NaCl agar sipasien tidak semakin banyak kekurangan cairan tubuh. Ilmu kimia juga dapat digunakan dalam bidang pertahanan keamanan, seperti dengan adanya perkembangan ilmu kimi kita dapat mengidentifikasi barang bukti kejahatan. Sehelai rambut yang tertinggal dapat digunakan sebagai petunjuk tentang keterlibatan seseorang dalam aksi kejahatan.

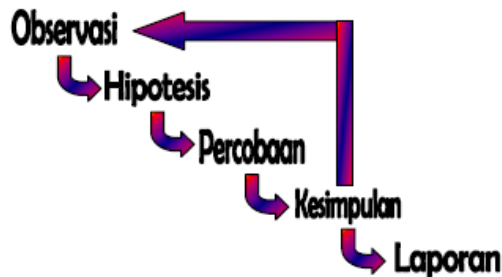
## **B. Metode Ilmiah**

Metode ilmiah (*scientific method*) merupakan suatu pendekatan sistematis untuk melakukan penelitian. Sebagai contoh, seorang kimiawan yang tertarik untuk mengukur panas yang dihasilkan ketika gas hidrogen terbakar di udara, akan mengikuti prosedur ilmiah tertentu. Langkah pertama yang harus dilakukannya adalah mendefinisikan masalah secara cermat dan hati-hati. Langkah berikutnya adalah mencakup pelaksanaan percobaan, melakukan pengamatan, dan mencatat informasi atau data.

Data penelitian yang diperoleh dapat berupa data kualitatif, yaitu berupa data hasil-hasil pengamatan umum tentang sistem (objek penelitian), ataupun data kuantitatif,

yaitu berupa angka-angka yang diperoleh melalui pengukuran terhadap sistem.

Setelah data diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah penafsiran (*interpretasi*). Pada tahapan ini, ilmuwan berusaha menjelaskan fenomena yang teramati. Berdasarkan data yang diperoleh, peneliti merumuskan hipotesis. Percobaan lanjutan dirancang untuk menguji kebenaran hipotesis, dan prosesnya dimulai dari awal kembali. Jadi langkah umum dalam metode ilmiah adalah melakukan pengamatan (*observasi*), merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menarik kesimpulan dan membuat laporan.



Gambar 2 Langkah umum metode ilmiah

### **Pengamatan (Observasi)**

Saat melakukan pengamatan, kita melakukan percobaan dalam kondisi yang dikendalikan agar didapat data yang konstan atau sama apabila percobaan diulang. Data yang diperoleh dapat berupa data kualitatif ataupun kuantitatif. Sebagai contoh, kita mengamati reaksi antara asam klorida (HCl) 0.01 M dengan magnesium hidroksida ( $Mg(OH)_2$ ) 0.01 M. Jika data yang kita catat adalah fakta bahwa reaksi antara asam klorida dengan magnesium hidroksida terbentuk endapan garam, maka data yang diperoleh adalah data kualitatif. Namun, apabila data yang dicatat adalah volume asam klorida 0.01 M, volume magnesium hidroksida 0.01 M, waktu yang diperlukan sampai endapan terbentuk, dan berat endapan yang terbentuk, maka data yang diperoleh adalah data kuantitatif.

Dalam sains, data kuantitatif memiliki nilai lebih dibandingkan dengan data kualitatif, karena data kuantitatif mengandung lebih banyak informasi. Data yang diperoleh



kemudian disusun sedemikian rupa sehingga ditemukan suatu hal yang menarik, seperti keteraturan, kecenderungan atau perbedaan. Tujuannya adalah untuk mencari gambaran umum tentang gejala yang diamati sehingga mudah dipahami. Dalam sains, suatu pernyataan matematis atau pernyataan verbal yang ringkas tentang hubungan antara fenomena-fenomena yang selalu sama dalam keadaan yang sama, disebut hukum. Contohnya hukum kekekalan massa (*Law of conservation of matter*), yang menyatakan "*Pada saat reaksi kimia, massa zat-zat yang bereaksi adalah sama dengan massa produk-reaksi*".

### **Hipotesis**

Hukum umumnya diungkapkan dalam bentuk pernyataan atau hubungan antara suatu besaran dengan besaran lain, tetapi tidak berisi penjelasan mengapa demikian. Penjelasan yang diharapkan adalah penjelasan yang dapat diterima oleh akal sehat dan telah teruji kebenarannya. Oleh karena itu, diperlukan suatu dugaan sementara yang disebut hipotesis.

Merumuskan hipotesis merupakan pekerjaan yang cukup sulit dalam metode ilmiah, karena ada banyak kemungkinan jawaban untuk menjawab suatu masalah. Hipotesis yang dirumuskan akan menentukan jenis percobaan dan hasil percobaan akan mempengaruhi keberhasilan dalam menemukan teori. Oleh karena itu, merumuskan hipotesis memerlukan pengetahuan, logika, dan penalaran, sebab suatu hipotesis harus didasarkan pada teori yang telah mapan.

### **Percobaan**

Kebenaran suatu hipotesis diuji dengan melakukan percobaan di laboratorium. Data yang diperoleh kadang kala sesuai dengan hipotesis yang telah dirumuskan, tetapi mungkin juga tidak. Apabila data yang diperoleh tidak sesuai dengan hipotesis, berarti ada kemungkinan terdapat kesalahan pada percobaan atau hipotesis yang dirumuskan keliru.

Pada percobaan, kesulitan sering muncul dalam merancang dan melakukan percobaan yang cocok dan layak.

Karena untuk melakukan suatu percobaan diperlukan peralatan yang lengkap, dana, tenaga dan waktu yang banyak. Kesalahan dalam merumuskan suatu hipotesis akan mengakibatkan percobaan yang dilakukan sia-sia.

### **Menarik Kesimpulan**

Hipotesis yang telah teruji kebenarannya setelah melakukan percobaan berulang-ulang, dapat dijadikan dasar untuk menarik kesimpulan umum yang disebut *teori*. Seandainya hipotesis tidak terbukti akan menjadi dasar untuk melahirkan teori baru, dan mungkin dapat mengkoreksi teori-teori sebelumnya. Akhirnya pengamatan, hukum, dan teori membentuk lingkaran yang selalu berputar.

Menarik kesimpulan untuk mendapatkan suatu teori adalah puncak kegiatan dalam metode ilmiah. Disini diperlukan penalaran untuk mengkaji sesuatu yang abstrak.

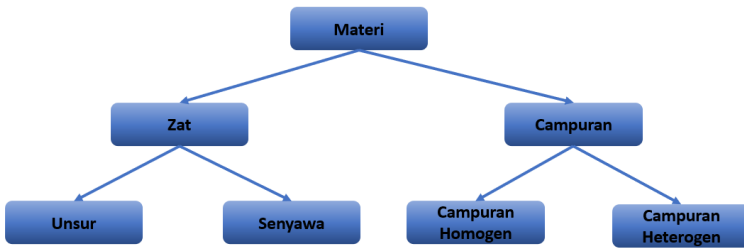
### **Membuat Laporan**

Membuat laporan merupakan langkah terakhir dalam metode ilmiah. Laporan penelitian berfungsi sebagai informasi bagi ahli lain mengenai hasil temuan. Disamping itu, laporan juga berguna untuk mendapatkan saran dan koreksi jika diperlukan. Laporan hasil penelitian, biasanya diterbitkan dalam bentuk jurnal ilmiah.

## **C. Materi**

Materi adalah *segala sesuatu yang menempati ruang dan mempunyai massa*, dan kimia adalah *ilmu tentang materi dan perubahannya*. Pada dasarnya materi berada dalam tiga wujud, yaitu padat, cair, dan gas.

Ilmuan mengelompokkan materi berdasarkan susunan dan sifatnya. Materi dapat digolongkan menjadi zat, unsur murni, senyawa, dan campuran. Seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Penggolongan materi

### Zat, Unsur, Senyawa, dan Campuran

**Zat (*Pure substance*)** adalah materi yang memiliki susunan tertentu atau tetap dengan sifat-sifat yang tertentu pula. Contoh air, perak, etanol, garam dapur, dan karbon dioksida.

**Unsur (*element*)** adalah suatu zat yang tidak dapat dipisahkan lagi menjadi zat-zat yang lebih sederhana dengan cara kimia. Contoh natrium, besi, emas, litium, aluminium, belerang dan lain-lain. Saat ini telah teridentifikasi sebanyak 113 unsur.

Unsur dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu: unsur logam dan non-logam

**Tabel 1.1. Perbandingan Logam dan non-Logam**

No	LOGAM	NON-LOGAM
1	Berwujud padat pada suhu kamar (kecuali Hg)	Berwujud padat, cair, dan gas
2	Dapat ditempa dan direntang	Rapuh dan tidak dapat ditempa
3	Mengkilap jika digosok	Tidak mengkilap walau digosok (kecuali intan)
4	Konduktor panas dan listrik	Non konduktor (kecuali grafit)
5	Titik cair dan titik didih umumnya tinggi	Titik cair dan titik didih umumnya rendah.
6	Massa jenis umumnya tinggi	Massa jenis umumnya rendah

Untuk penulisan, unsur diberi lambang tertentu yang disebut lambang unsur atau tanda atom. Lambang unsur diturunkan dari nama unsur itu berdasarkan aturan yang telah ditetapkan. Setiap unsur diberi lambang oleh huruf awal dari nama latin unsur tersebut dan ditulis dengan huruf besar. Unsur yang mempunyai huruf awal yang sama, maka dalam penulisan lambangnya dibedakan dengan menambahkan satu huruf lain dari nama unsur itu, yang ditulis dengan huruf kecil.

**Tabel 1.2. Contoh unsur logam dan lambangnya:**

Nama Unsur	Lambang	Nama Unsur	Lambang
Kalsium (Calsium)	Ca	Mangan	Mn
Kobalt (Cobalt)	Co	Perak (Argentum)	Ag
Emas (Aurum)	Au	Nikel	Ni
Natrium	Na	Kalium	K
Litium	Li	Seng (Zink)	Zn
Aluminium	Al	Besi (Ferrum)	Fe
Krom (Chromium)	Cr	Timah (Stannum)	Sn
Barium	Ba	Timbal (Plumbum)	Pb
Magnesium	Mg	Tembaga (Cupprum)	Cu
Raksa (Hydrargyrum)	Hg	Platina	Pt

**Tabel 1.3. Contoh unsur non logam dan lambangnya**

Nama Unsur	Lambang	Nama Unsur	Lambang
Hidrogen	H	Oksigen	O
Carbon	C	Nitrogen	N
Fluorin	F	Chlorin	Cl
Bromin	Br	Helium	He
Neon	Ne	Argon	Ar
Belerang (Sulfur)	S	Fosfor (Phosphorus)	P
Iodin	I	Silikon	Si

**Senyawa (*compound*)** adalah suatu zat yang tersusun atas atom-atom dari dua unsur atau lebih yang terikat secara kimia dengan perbandingan yang tetap. Contoh air, metanol, natrium klorida, formalin dan lain-lain.

Dalam senyawa berlaku Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust) “perbandingan massa unsur dalam suatu senyawa adalah tertentu dan tetap”

Contoh perbandingan massa H dan O dalam air adalah 1 : 8

**Campuran (*Mixture*)** adalah *penggabungan dua atau lebih zat dimana dalam penggabungan ini zat-zat tersebut mempertahankan identitasnya masing-masing*. Contohnya, udara, minuman ringan, susu, semen dan lain-lain.

Campuran dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu campuran homogen dan heterogen. **Campuran homogen** adalah *penggabungan dua zat tunggal atau lebih yang semua partikelnya menyebar merata sehingga membentuk suatu fasa*. Yang disebut satu fasa dalam hal ini adalah zat yang sifat dan komposisinya sama antara satu bagian dengan bagian yang lain didekatnya. Contoh campuran gula dengan air.

**Campuran heterogen** adalah *penggabungan yang tidak merata antara dua zat tunggal atau lebih sehingga perbandingan komponen yang satu dengan yang lainnya tidak sama di berbagai bagian bejana*. Contoh campuran air dengan minyak tanah.

Untuk memisahkan campuran sehingga menjadi zat murni, digunakan metode fisika.

Campuran dapat berupa larutan, suspensi, dan koloid.

a. Larutan

Larutan termasuk dalam kategori campuran homogen.

Larutan mempunyai ciri-ciri yaitu:

- Tidak ada bidang batas antara komponen penyusunnya

- Komposisi di seluruh bagian adalah sama

Komponen larutan terdiri dari pelarut dan zat terlarut.

Komponen yang jumlahnya terbanyak dianggap sebagai

pelarut. Tetapi jika larutan adalah campuran dari zat padat dan cair, maka cairan dianggap sebagai pelarut. Contoh campuran garam dan air, garam disebut sebagai zat terlarut dan air disebut sebagai pelarut.

- b. Suspensi  
Suspensi adalah campuran kasar dan tampak heterogen. Batas antara komponen dapat dibedakan tanpa perlu menggunakan mikroskop. Suspensi tampak keruh dan zat yang tersuspensi lambat laun terpisah secara gravitasi. Contoh campuran kapur dengan air.
- c. Koloid  
Koloid adalah campuran yang keadaannya terletak antara larutan dan suspensi. Secara makroskopik, koloid tampak homogen, tetapi jika diamati dengan mikroskop ultra akan tampak heterogen. Contoh santan, air susu, cat, gel.

Komposisi campuran tidak tetap, oleh karena itu susunan zat dalam campuran dinyatakan dalam kadar zat yang membentuk campuran. Kadar biasanya dinyatakan dalam:

- a. Persen massa

$$\% \text{masa} = \frac{\text{massa komponen}}{\text{massa campuran}} \times 100\%$$

- b. Persen volume

$$\% \text{volume} = \frac{\text{volume komponen}}{\text{volume campuran}} \times 100\%$$

- c. Bagian per sejuta (bpj) atau parts per million (ppm)

$$\text{ppm massa} = \frac{\text{massa komponen}}{\text{massa campuran}} \times 10^6$$

$$\text{ppm volume} = \frac{\text{volume komponen}}{\text{volume campuran}} \times 10^6$$

**Latihan:**

1. 15 gram NaCl dilarutkan dalam 135 gram air. Berapa kadar NaCl dalam larutan tersebut?
2. Ke dalam 100 gram larutan gula 10%, ditambahkan gula sebanyak 20 gram. Berapa kadar gula dalam larutan sekarang?

3. Kadar CO dalam udara hasil pembakaran adalah 425 ppm. Berapa volume CO dalam 1 juta liter udara?

#### D. Sifat Materi

Ada dua macam sifat materi, yaitu sifat intensif dan sifat ekstensif. Sifat intensif adalah sifat yang tidak bergantung pada jumlah materi, seperti suhu, titik didih, titik beku, indeks bias, kerapatan, dan rumus kimia. Sebaliknya sifat ekstensif adalah bergantung pada jumlah materi, seperti massa, energi, mol, dan volume.

Zat diidentifikasi dari sifat-sifatnya dan susunannya. Warna, titik leleh, titik didih, dan kerapatan merupakan sifat fisika. Sifat fisika (*Physical property*) dapat diukur dan diamati tanpa mengubah susunan atau identitas suatu zat. Contohnya kita dapat mengukur titik didih air, titik beku air, dan mencatat perubahan suhu yang dialaminya saat berubah menjadi es.

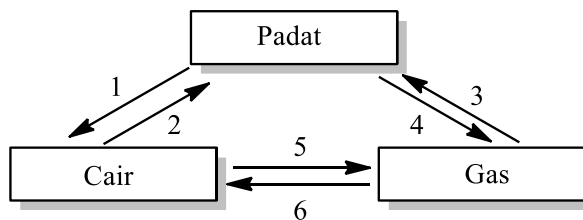
Sifat kimia (*chemical property*) merupakan sifat materi yang tidak dapat diamati secara langsung. Untuk mengetahuinya kita harus melakukan perubahan kimia. Perubahan kimia ini dapat ditandai dengan munculnya gas, terjadi perubahan warna, terbentuknya endapan, dan terjadinya perubahan suhu.

Perubahan materi ada 2 jenis:

1. Perubahan fisis

Yaitu perubahan yang tidak menghasilkan zat baru, yang berubah hanya bentuk dan wujudnya.

Contoh: lilin meleleh, air menguap, es mencair, air membeku, memisahkan bensin dari minyak, dan lain-lain



Gambar 4. Siklus Perubahan Wujud Zat

2. Perubahan kimia  
Yaitu perubahan yang menghasilkan zat baru. Perubahan kimia disebut juga reaksi kimia. Beraksi artinya berubah menjadi zat baru, zat yang bereaksi disebut reaktan dan zat hasil reaksi disebut produk.  
Contoh: besi berkarat, kertas dibakar, nasi menjadi basi, dan lain-lain.

### **E. Pemisahan Campuran**

Pemisahan campuran memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam bidang kimia dan industri. Campuran dapat dipisahkan melalui peristiwa fisika atau kimia. Pemisahan secara fisika tidak mengubah zat selama pemisahan, sedangkan secara kimia, satu komponen atau lebih direaksikan dengan zat lain sehingga dapat dipisahkan.

#### **Filtrasi**

Filtrasi (*penyaringan*) didasarkan pada perbedaan ukuran partikel. Penyaringan biasanya menggunakan kertas saring, yaitu kertas yang porinya relatif kecil sehingga akan menahan partikel tersuspensi. Contoh penjernihan air.

#### **Destilasi**

Destilasi adalah proses pemisahan campuran berdasarkan perbedaan titik didih dua cairan atau lebih. Jika campuran dipanaskan maka komponen yang titik didihnya lebih rendah akan menguap lebih dahulu. Dengan mengukur suhu secara cermat, kita dapat menguapkan dan kemudian mengembunkan komponen demi komponen secara bertahap. Contohnya pemisahan air dengan alkohol. Titik didih air 100 °C dan alkohol 78 °C. Jika campuran dipanaskan, maka alkohol akan lebih dahulu menguap. Uap tersebut kemudian diembunkan dalam kondensor (pendingin) dan akhirnya di dapat cairan alkohol murni. Apabila campuran mengandung lebih dari dua komponen, maka penguapan dan pengembunan dilakukan secara bertahap, sesuai dengan jumlah komponen yang dipisahkan dan titik didih komponen tersebut. Pemisahan dimulai dari yang memiliki titik didih paling rendah.



### **Rekristalisasi**

Teknik pemisahan dengan rekristalisasi berdasarkan perbedaan titik beku komponen. Perbedaan ini harus cukup besar, dan sebaiknya komponen yang akan dipisahkan berwujud padat dan yang lainnya berwujud cair pada suhu kamar. Contoh garam dengan air.

### **Ekstraksi**

Pemisahan campuran dengan cara ekstraksi berdasarkan perbedaan kelarutan komponen dalam larutan yang berbeda.

### **Kromatografi**

Kromatografi adalah teknik pemisahan campuran dalam berbagai wujud, baik padat, cairan maupun gas. Cara ini dipakai jika campuran tidak dapat dipisahkan dengan cara lain.

## **F. Latihan Soal dan Latihan Mandiri**

### **Soal Pilihan Ganda**

1. Berikut ini adalah beberapa hal yang dipelajari dalam ilmu kimia, *kecuali* ...
  - a. Struktur materi
  - b. Kegunaan materi
  - c. Sifat materi
  - d. Perubahan materi
  - e. Energi yang menyertai perubahan materi
2. Zat murni yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat yang lebih sederhana dengan reaksi kimia disebut ...
  - a. Unsur
  - b. Senyawa
  - c. Campuran
  - d. Molekul
  - e. Larutan
3. Kapur barus akan mengecil jika dibiarkan di udara terbuka. Peristiwa ini disebut ...

a. Mencair	c. membeku	e. meleleh
b. Menguap	d. menyublim	

4. Sifat-sifat di bawah ini yang sesuai untuk bahan logam adalah ...
  - a. Pecah jika ditempa
  - b. Tidak dapat diregangkan
  - c. Titik leleh dan titik didih rendah
  - d. Penghantar panas dan listrik yang baik
  - e. Sangat rapuh
5. Diantara zat berikut yang tergolong unsur adalah ...
  - a. Raksa
  - b. Kapur
  - c. Air
  - d. Gula tebu
  - e. Amonia
6. Dari berbagai sifat zat berikut:
  - 1) Terdiri dari berbagai zat tunggal
  - 2) Dapat dipisahkan dengan reaksi fisika
  - 3) Dapat diuraikan dengan reaksi kimia
  - 4) Sifat komponennya masih tampak
 Berdasarkan pernyataan – pernyataan di atas, maka yang merupakan sifat senyawa adalah ...
  - a. 1 dan 2
  - b. 2 dan 3
  - c. 1 dan 3
  - d. 3 dan 4
  - e. 1 dan 4
7. Dari zat-zat dibawah ini yang termasuk campuran adalah ...
  - a. Udara
  - b. Air
  - c. Alkohol
  - d. Gula Pasir
  - e. Garam Dapur
8. Diantara pernyataan berikut ini yang benar tentang senyawa adalah ...
  - a. Senyawa adalah campuran dari beberapa unsur.
  - b. Senyawa adalah campuran homogen dari dua macam zat
  - c. Senyawa adalah zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi
  - d. Senyawa adalah zat tunggal yang dengan reaksi kimia dapat diuraikan menjadi zat lain.
  - e. Senyawa adalah campuran heterogen
9. Zat-zat yang semuanya merupakan molekul senyawa adalah ...
  - a.  $H_2$ ,  $NH_3$ , dan  $N_2$
  - b.  $Cl_2$ ,  $CH_4$  dan  $SO_2$
  - c.  $Br_2$ ,  $P_4$  dan  $I_2$
  - d.  $HCl$ ,  $O_2$  dan  $H_2O$
  - e.  $CO_2$ ,  $NO$  dan  $KBr$

10. Jika kapur tohor direaksikan dengan air, wadahnya menjadi panas, reaksi yang demikian disebut reaksi ...
- Endoterm
  - Eksoterm
  - Pemanasan
  - Fisika
  - Kimia
11. Sifat-sifat berikut yang merupakan sifat intensif materi adalah ...
- Titik didih, massa, volume
  - Mol, massa, titik lebur
  - Mol, massa, volume
  - Titik didih, kerapatan, indeks bias, titik beku
  - Kerapatan, titik didih, volume
12. Perubahan – perubahan berikut yang termasuk perubahan kimia adalah ...
- Lilin terbakar, lilin meleleh
  - Besi berkarat, batu es yang mencair
  - Pembusukan, pemisahan bensin dari minyak bumi
  - Fotosintesis, pencernaan makanan
  - Membuat meja kayu
13. Di bawah ini adalah sifat – sifat campuran heterogen, *kecuali* ...
- Memiliki lebih dari satu fasa
  - Partikelnya menyebar merata pada setiap bagian
  - Perbandingan komponen yang satu dengan komponen yang lain tidak merata pada setiap bagian
  - Terbentuknya bidang batas antara komponen – komponennya
  - Perbandingan unsur – unsurnya sembarang
14. Gabungan dua unsur atau lebih dengan perbandingan tertentu, membentuk ...
- Unsur
  - Larutan
  - Senyawa
  - Campuran Homogen
  - Campuran Heterogen
15. Campuran di bawah ini yang dapat dipisahkan dengan teknik destilasi adalah ...
- Campuran air dan alkohol
  - Campuran air dan gula
  - Campuran air dan garam
  - Campuran zat warna dalam tinta
  - Campuran pasir dan air

16. Berikut ini ada beberapa sifat dari unsur
- 1) Kecuali raksa, berwujud padat pada suhu kamar.
  - 2) Ada yang berwujud padat, cair dan gas
  - 3) Dapat ditempa dan diregangkan
  - 4) Non konduktor kecuali grafit
  - 5) Mengkilap jika digosok
  - 6) Kecuali intan, tidak mengkilap kalau digosok
  - 7) Bersifat konduktor
- Diantara sifat-sifat diatas yang termasuk sifat dari unsur logam adalah ...
- a. 1,2,3,4
  - b. 1,3,5,7
  - c. 2,4,6,7
  - d. 2,4,5,6
  - e. 1,2,6,7
17. Campuran alkohol dan air dapat dipisahkan dengan metode ...
- a. Rekristalisasi
  - b. Dekantasi
  - c. Destilasi
  - d. Kromatografi
  - e. Ekstraksi
18. Perhatikan pernyataan berikut ini:
- 1) Wujud
  - 2) Titik didih
  - 3) Titik leleh
  - 4) Perubahan warna
- Yang merupakan sifat fisika adalah ...
- a. 1, 2 dan 3
  - b. 1 dan 3
  - c. 2 dan 4
  - d. 4 saja
  - e. semua benar
19. Perhatikan pernyataan berikut ini:
- 1) Besi berkarat
  - 2) Kayu terbakar
  - 3) Hidrogen meledak
  - 4) Uranium meluruh
- Yang merupakan contoh peristiwa terjadinya perubahan kimia adalah ...
- a. 1, 2 dan 3
  - b. 1 dan 3
  - c. 2 dan 4
  - d. 4 saja
  - e. semua benar

- c. 2 dan 4
20. Perhatikan reaksi di bawah ini:  
$$2\text{Zn}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{ZnO}_{(s)}$$
Reaksi diatas termasuk kedalam reaksi apa?
- Penguraian
  - Penggabungan
  - Pengantian
  - Penghilangan
  - Penetralan
21. Diberikan perubahan materi sebagai berikut
- Es mencair
  - Sampah membusuk
  - Minyak wangi menguap
  - Susu menjadi asam
  - Kawat bola lampu berpijar
- Diantara perubahan materi di atas yang tergolong perubahan kimia adalah ...
- 1 dan 2
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 3 dan 4
  - 4 dan 5
22. Komponen utama dari udara adalah ...
- Nitrogen
  - Oksigen
  - Argon
  - Karbondioksida
  - Neon
23. Hujan asam disebabkan oleh karena udara tercemar ...
- $\text{CO}_2$
  - $\text{SO}_x$
  - $\text{NO}_x$
  - HCl
  - CO
24. Lapisan ozon di stratosfir dapat rusak karena bereaksi dengan
- Hidrokarbon
  - Karbohidrat
  - Asam klorida
  - Flour
  - kloroflorokarbon
25. Limbah padat yang dapat dimanfaatkan menjadi biogas adalah ...
- Kaca
  - Plastik
  - Kotoran hewan
  - Ranting kayu
  - Serat sintetik

26. Berikut ini adalah contoh beberapa campuran, *kecuali* ...
- Udara
  - Air susu
  - Santan
  - Natrium klorida
  - Air gula
27. Dibawah ini yang merupakan lambing dari unsur potasium ...
- K
  - Ca
  - P
  - C
  - Cu
28. Suatu zat yang dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana disebut ...
- Unsur
  - Senyawa
  - Campuran homogen
  - larutan
  - koloid
29. Diantara zat berikut yang tergolong unsur adalah ...
- Kapur
  - Sukrosa
  - Amonia
  - Udara
  - Kalsium
30. Diantara zat berikut yang tergolong senyawa adalah ...
- Amonia
  - Natrium klorida
  - Asam klorida
  - Perunggu
- 1, 2, 3
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 4 saja
  - Semua benar
31. Perhatikan data berikut ini:
- Besi, emas, sulfur
  - Besi, tembaga, nikel
  - Karbon, silikon, sulfur
  - Kalium, timbal, perak
- Yang merupakan kelompok unsur logam adalah ....
- 1, 2, 3
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 4 dan 3
  - 1 dan 4
32. Diantara kelompok unsur berikut yang semua anggotanya tergolong unsur nonlogam adalah ...
- Karbon, silikon, alumunium, germanium
  - Karbon, fosfor, sulfur, alumunium
  - Karbon, nitrogen, sulfur, flour

- d. Karbon, nitrogen, fosfor, silikon
  - e. Litium, karbon, sulfur, fosfor
33. Tiga unsur terbanyak dalam kulit bumi adalah ...
- a. Besi, alumunium, emas
  - b. Oksigen, alumunium, emas
  - c. Oksigen, hidrogen, karbon
  - d. Oksigen, silikon, alumunium
  - e. Oksigen, hidrogen, silikon
34. Lambang unsur dari besi, nikel, perak, emas berturut-turut adalah ...
- a. Ar, Ag, Fe, P
  - b. B, N, Ar, Ag
  - c. Ag, Au, B, N
  - d. B, N, Ar, Au
  - e. Fe, Ni, Ag, Au
35. Garam dapur kotor dapat dimurnikan melalui tahap ...
- a. Pelarutan, penyaringan, pengkristalan
  - b. Penyaringan, pelarutan, pengkristalan
  - c. Penyuligan, pengkristalan, penyubliman
  - d. Pelarutan, penyulingan, pengkristalan
  - e. Pelarutan, pengkristalan, penyubliman
36. Cara paling praktis untuk memisahkan campuran air dan minyak tanah adalah ...
- a. Menyaring
  - b. Dekantasi
  - c. Menggunakan corong pisah
  - d. Penyubliman
  - e. Pengkristalan
37. Volume oksigen diudara adalah 25%, maka volume udara yang mengandung 10 liter oksigen adalah ...
- a. 2 liter
  - b. 4 liter
  - c. 10 liter
  - d. 20 liter
  - e. 40 liter
38. Yang bukan merupakan ciri perubahan kimia adalah ...
- a. Terjadi perubahan massa
  - b. Terbentuk endapan
  - c. Adanya perubahan warna
  - d. Timbul gas
  - e. Terjadi perubahan suhu

39. Sebanyak 12 gram logam magnesium direaksikan dengan oksigen berlebihan. Jika massa hasil reaksi adalah 20 gram, maka massa oksigen yang terpakai adalah ...
- 6 gram
  - 8 gram
  - 24 gram
  - 48 gram
  - 64 gram
40. Dari perubahan berikut ini, yang tergolong perubahan kimia adalah ...
- Air menguap
  - Lilin meleleh
  - Nasi menjadi basi
  - Beras yang ditumbuk menjadi tepung
  - Gula yang dilarutkan dalam air
41. Yang merupakan bunyi hukum perbandingan tetap adalah ...
- Pada perubahan kimia tidak terjadi perubahan massa
  - Komposisi dari senyawa kimia selalu tetap
  - Massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama
  - Komposisi produk dan reaktan selalu sama
  - Suatu senyawa selalu terdiri atas unsur yang sama dengan perbandingan massa yang tetap
42. Suatu cara pemisahan campuran yang berdasarkan perbedaan kelarutan dari komponennya dalam medium tertentu adalah metode ...
- Filtrasi
  - Kromatografi
  - Destilasi
  - Sublimasi
  - Kristalisasi
43. Campuran yang sepintas lalu tampak homogen tetapi dengan mikroskop ultra bersifat heterogen, disebut ...
- Larutan
  - Suspensi
  - koloid
  - campuran homogen
  - campuran heterogen
44. Pernyataan yang paling tepat untuk unsur adalah ...
- Zat tunggal yang sudah tidak dapat dibagi
  - Zat tunggal yang tidak dapat bercampur dengan zat lain
  - Zat yang tidak dapat bersenyawa dengan zat tunggal lainnya
  - Zat tunggal yang homogen



- e. Zat tunggal yang secara kimia tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana
45. Perhatikan perubahan-perubahan berikut:
- 1) Warna kain memudar
  - 2) Es mencair
  - 3) Air dipanaskan
  - 4) Susu menggumpal
  - 5) Singkong menjadi tape
- Perubahan yang berlangsung secara fisis adalah ...
- a. 1 dan 3
  - b. 2 dan 3
  - c. 1, 2 dan 3
  - d. 1 dan 4
  - e. 2, 3 dan 5
46. Pernyataan yang tidak tepat mengenai perbedaan senyawa dan campuran adalah ...
- a. Campuran terbentuk melalui reaksi kimia
  - b. Dalam senyawa berlaku hukum perbandingan
  - c. Campuran dapat dipisahkan dengan cara fisika
  - d. Dalam campuran tidak terdapat perbandingan yang tetap zat-zat penyusunnya
  - e. Senyawa terbentuk melalui suatu reaksi kimia
47. Nama yang tepat untuk senyawa  $\text{Fe}_2\text{O}$  adalah ...
- a. Besi oksida
  - b. Besi(II)oksida
  - c. Besi(III)oksida
  - d. Besi(II)sulfida
  - e. Besi sulfida
48. Gas yang menimbulkan efek rumah kaca sehingga menyebabkan kenaikan suhu permukaan bumi adalah ...
- a. CO
  - b. SO
  - c. CO<sub>2</sub>
  - d. NO
  - e. NO<sub>2</sub>
49. Pada proses penjernihan air, tawas berfungsi sebagai ...
- 1) Reduktor
  - 2) Pembentuk garam kompleks
  - 3) Antibakteri
  - 4) Koagulan
50. Senyawa nitrogen yang dapat digunakan sebagai pupuk adalah ...

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$       3)  $\text{NH}_3$   
 2)  $\text{CO}(\text{NH}_3)_2$       4)  $\text{N}_2\text{H}_4$
51. Perhatikan perubahan-perubahan materi berikut:
- 1) Singkong jadi tape
  - 2) Lilin mencair
  - 3) Susu menjadi basi
- Perubahan yang berlangsung secara kimiawi adalah ...
- a. 1, 2, 3                      d. 2, 3
  - b. 1, 2                        e. 3
  - c. 1, 3
52. Pestisida yang digunakan untuk pemberantasan serangga, jamur, alang-alang, tikus berturut-turut adalah ...
- a. Insektisida, fungisida, rodentisida, herbisida
  - b. Insektisida, herbisida, rodentisida, fungisida
  - c. Rodentisida, fungisida, herbisida, insektisida
  - d. Insektisida, fungisida, herbisida, rodentisida
  - e. Insektisida, rodentisida, fungisida, herbisida
53. Diantara perubahan berikut ini yang termasuk perubahan kimia ...
- a. Tebu menjadi gula
  - b. Beras menjadi tepung
  - c. Minyak wangi menguap
  - d. Singkong menjadi tape
  - e. Air laut menjadi garam
54. Berikut ini merupakan contoh campuran:
- 1) Lautan garam
  - 2) Minyak bumi
  - 3) Tinta hitam
- Untuk memisahkan ketiga campuran di atas menjadi komponennya berturut-turut dilakukan ...
- a. Penyaringan, pengkristalan, penyulingan
  - b. Pengkristalan, penyulingan, kromatografi
  - c. Pengkristalan, kromatografi, penyulingan
  - d. Penyulingan, sublimasi, kromatografi
  - e. Penguapan, sublimasi, penyulingan
55. Bahaya gas CO bagi manusia adalah ...
- a. Mempercepat korosi logam
  - b. Mudah bereaksi dengan Hb
  - c. Naiknya suhu bumi
  - d. Menyebabkan rusaknya mata

- e. Merusak ozon
56. Pernyataan yang benar tentang unsur, senyawa dan campuran adalah ...
- Unsur merupakan komponen yang tidak dapat dipisahkan
  - Senyawa adalah zat tunggal yang masih dapat diuraikan dengan pemanasan
  - Campuran merupakan gabungan beberapa zat tunggal
  - Unsur dan senyawa merupakan zat-zat tunggal
  - Senyawa dan campuran adalah gabungan dari unsur-unsur
57. Diantara perubahan materi berikut:
- Pembuatan tape
  - Penguapan air
  - Susu menjadi masam
  - Penyepuhan logam
  - Beras digiling menjadi tepung
  - Garam dapur larut dalam air
- Kelompok yang tergolong perubahan kimia adalah ...
- 1, 2 dan 3
  - 1, 2 dan 4
  - 1, 3 dan 4
  - 2, 3 dan 5
  - 3, 4 dan 6
58. Senyawa berikut ini yang menyebabkan lapisan ozon berlubang adalah ...
- $\text{CCl}_4$
  - $\text{CHCl}_3$
  - $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_3\text{F}$
  - $\text{C}_2\text{H}_4$
  - $\text{CCl}_2\text{F}_2$
59. Senyawa dengan rumus molekul  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  berturut-turut mempunyai nama ...
- Nitrogen (IV) oksida, Nitrogen (II) oksida, Nitrogen (I) oksida
  - Nitrogen (II) oksida, Nitrogen (I) oksida, Nitrogen (IV) oksida
  - Nitrogen (II) oksida, Nitrogen (IV) oksida, Nitrogen (I) oksida

- d. Nitrogen (I) oksida, Nitrogen (II) oksida, Nitrogen (IV) oksida
  - e. Nitrogen (I) oksida, Nitrogen (IV) oksida, Nitrogen (II) oksida
60. Kadar gas krypton di udara adalah  $1,15 \times 10^{-4}\%$  jika dinyatakan dalam bpj, kadar tersebut adalah ...
- a. 1,15 bpj
  - b. 11,5 bpj
  - c. 115 bpj
  - d. 1150 bpj
  - e. 11500 bpj
61. Diantara perubahan berikut, yang termasuk perubahan kimia adalah ...
- a. Kapur barus menyublim
  - b. Bensin menguap
  - c. Besi berkarat
  - d. Lilin melebur
  - e. Es mencair
62. Perhatikan molekul berikut ini:
- 1)  $H_2$
  - 2)  $H_2O$
  - 3)  $NH_3$
  - 4)  $N_2$
  - 5)  $P_4$
- Diantara rumus molekul tersebut pasangan yang merupakan molekul senyawa adalah ...
- a. 1 dan 2
  - b. 1 dan 3
  - c. 2 dan 3
  - d. 2 dan 5
  - e. 3 dan 5
63. Seorang siswa mencampurkan dua zat kimia. diantara pernyataan dibawah ini yang tidak menunjukkan telah terjadi reaksi kimia adalah ...
- a. Timbul gas
  - b. Terjadi endapan
  - c. Perubahan suhu
  - d. Perubahan massa
  - e. Perubahan warna
64. Untuk memisahkan gula dari air tebu dilakukan melalui proses ...
- a. Filtrasi

- b. Sublimasi
  - c. Kristalisasi
  - d. Penyulingan
  - e. Kromatografi
65. Buah pepaya dari mentah menjadi matang karena proses ...
- a. Pembusukan
  - b. Perubahan suhu
  - c. Enzimatis dalam buah pepaya
  - d. Kehilangan air karena penguapan
  - e. Fotosintesis
66. Air sadah sementara dapat dilunakkan dengan cara ...
- a. Penambahan tawas
  - b. Pemanasan
  - c. Pendinginan
  - d. Pemberian soda
  - e. Pengadukan
67. Pasangan logam berat yang bersifat racun keras dan membahayakan kehidupan hewan air adalah ...
- a. Pb dan Ca
  - b. Sn dan Cd
  - c. Hg dan Cd
  - d. Ag dan Zn
  - e. Cu dan Hg
68. Garam dapur kotor dilarutkan dalam air, kemudian disaring. Filtratnya diuapkan hingga jenuh. Setelah larutan dingin diperoleh Kristal garam yang berwarna putih bersih. Proses ini disebut ...
- a. Filtrasi
  - b. Penguapan
  - c. Kristalisasi
  - d. Sublimasi
  - e. Rekrystalisasi
69. Partikel materi dapat berupa atom, molekul atau ion. Partikel dari garam, oksigen dan besi berturut-turut adalah ...
- a. Molekul, atom dan ion
  - b. Atom, molekul dan ion
  - c. Molekul, ion dan atom
  - d. Ion, molekul dan atom
  - e. Ion, atom dan molekul
70. Nama yang benar dari  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{SCl}_2$ , dan  $\text{FeCl}_3$  berturut-turut adalah ...

- a. Dikuprum sulfida, belerang diklorida, ferum triklorida
- b. Tembaga (II) sulfida, belerang (II) klorida, besi (III) klorida
- c. Tembaga (I) sulfida, sulfur klorida, besi triklorida
- d. Tembaga sulfida, sulfur klorida, besi klorida
- e. Tembaga (I) sulfida, belerang diklorida, besi (III) klorida

### Soal Esai

1. Definiskanlah istilah berikut ini: (a) materi, (b) massa, (c) berat, (d) zat, (e) campuran, (f) unsur, (g) senyawa, (h) filtrasi, (i) destilasi, (j) rekristalisasi, (k) kromatografi, (l) Sifat kimia, (m) sifat fisika, (n) satu fasa.
2. Apakah perbedaan antara peristiwa fisika dan kimia? Lengkapilah penjelasannya dengan contoh!
3. Apakah yang disebut kandungan dan struktur zat kimia?
4. Tuliskan perbedaan perubahan fisika dan perubahan kimia! Jelaskan dengan contoh!
5. Jelaskanlah mengapa udara bersih termasuk campuran homogen?
6. Tuliskanlah 3 (tiga) contoh perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari!
7. Jelaskan faktor-faktor yang mendorong manusia mempelajari ilmu kimia!
8. Jelaskanlah perbedaan antara hukum dan teori!
9. Jelaskan langkah-langkah penting dalam metode ilmiah!
10. Tuliskan perbedaan data kuantitatif dan data kualitatif!
11. Apa yang dimaksud dengan keabsahan dan kuantitas pengukuran?
12. Apabila diketahui dua zat mempunyai sifat fisika dan kimia yang sama. Kesimpulan apa yang dapat anda ambil?
13. Jelaskan perbedaan campuran homogen dan heterogen! Lengkapi penjelasan anda dengan contoh!
14. Jelaskan prinsip dasar pemisahan campuran dengan cara filtrasi, destilasi, rekristalisasi dan kromatografi!
15. Jelaskanlah apa yang dimaksud dengan dekantasi?
16. Jelaskan apa yang dimaksud dengan peristiwa endotermik dan peristiwa eksotermik?
17. Apa yang dimaksud dengan sifat intensif dan sifat ekstensif? Lengkapi penjelasan dengan contoh!
18. Jelaskan tiga sifat materi dalam wujud gas, cair, dan padat!

19. Apakah perbedaan unsur dan senyawa?
20. Apakah yang dimaksud dengan satu fasa, jelaskanlah dengan contoh!

**G. Daftar Pustaka**

Brady, James E. 1982. *General Chemistry Principles and Structure*, 4<sup>th</sup>. New York: John Wiley & Sons.

Masterton, William L. 2009. *Chemistry Principles and Reactions*, 6<sup>th</sup>. United States: Brooks/Cole Cengage Learning.

Petrucci, Ralph H, et al. 2005. *General Chemistry*, 4<sup>th</sup> . New Jersey: Pearson Education International.

Stave Russo, M. Silver. 2000. *Introductory Chemistry*. New York

Syukri. 1999. *Kimia Dasar*. Bandung: Penerbit ITB.

## BAB II Stoikiometri

### A. Tata Nama Senyawa Anorganik dan Organik

Tata nama senyawa kimia diatur berdasarkan aturan yang sudah ditetapkan oleh himpunan kimia sedunia yaitu IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*).

#### Tata Nama Senyawa Molekul (Senyawa Kovalen) Biner

Senyawa biner adalah senyawa yang hanya terdiri dari dua unsur, misalnya air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), amonia ( $\text{NH}_3$ ), dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ). Adapun aturan dalam tata nama senyawa biner adalah:

1. **Rumus senyawa:** unsur yang terdapat lebih dahulu dalam urutan berikut, ditulis di depan.

B – Si – C – Sb – As – P – N – H – S – I – Br – Cl – O – F

Contoh: rumus kimia air lebih lazim ditulis  $\text{H}_2\text{O}$  bukan  $\text{OH}_2$ , dan rumus kimia karbondioksida lebih lazim ditulis  $\text{CO}_2$  bukan  $\text{O}_2\text{C}$ .

2. **Nama senyawa:** nama senyawa kovalen biner adalah rangkaian nama kedua jenis unsur dengan akhiran *-ida* pada nama unsur yang kedua.

Contoh:  $\text{HCl}$  (hidrogen klorida),  $\text{H}_2\text{S}$  (hidrogen sulfida)

Jika pasangan unsur bersenyawa membentuk lebih dari sejenis senyawa, maka senyawa-senyawa itu dibedakan dengan menyebutkan angka indeksnya dalam bahasa Yunani, dimana indeks satu tidak perlu disebut kecuali untuk karbon monoksida ( $\text{CO}$ ).

1	= mono	6	= heksa
2	= di	7	= hepta
3	= tri	8	= okta
4	= tetra	9	= nona
5	= penta	10	= deka

Contoh:

$\text{CCl}_4$  : karbon tetraklorida

$\text{CS}_2$  : karbon disulfida

$\text{N}_2\text{O}$  : dinitrogen oksida

$\text{N}_2\text{O}_5$  : dinitrogen pentaoksida



3. Senyawa yang sudah umum tidak perlu mengikuti aturan di atas, contoh: air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), amonia ( $\text{NH}_3$ ), metana ( $\text{CH}_4$ )

### Tata Nama Senyawa Ion

Senyawa ion terdiri atas kation (ion bermuatan positif) dan anion (ion bermuatan negatif). Kation umumnya adalah suatu ion logam, sedangkan anion dapat berupa anion tunggal atau suatu anion poliatom

#### Beberapa jenis Kation

No	Rumus	Nama Ion	No	Rumus	Nama Ion
1.	$\text{Na}^+$	Natrium	13.	$\text{Pb}^{2+}$	Timbal (II)
2.	$\text{K}^+$	Kalium	14.	$\text{Pb}^{4+}$	Timbal (IV)
3.	$\text{Mg}^{2+}$	Magnesium	15.	$\text{Fe}^{2+}$	Besi (II)
4.	$\text{Ca}^{2+}$	Kalsium	16.	$\text{Fe}^{3+}$	Besi (III)
5.	$\text{Sr}^{2+}$	Stronsium	17.	$\text{Hg}^{2+}$	Raksa (II)
6.	$\text{Ba}^{2+}$	Barium	18.	$\text{Hg}^+$	Raksa (I)
7.	$\text{Al}^{3+}$	Aluminium	19.	$\text{Cu}^+$	Tembaga (I)
8.	$\text{Zn}^{2+}$	Zink	20.	$\text{Cu}^{2+}$	Tembaga (II)
9.	$\text{Ni}^{2+}$	Nikel	21.	$\text{Au}^+$	Emas (I)
10.	$\text{Ag}^+$	Perak	22.	$\text{Au}^{3+}$	Emas (III)
11.	$\text{Sn}^{2+}$	Timah (II)	23.	$\text{Pt}^{4+}$	Platina (IV)
12.	$\text{Sn}^{4+}$	Timah (IV)	24.	$\text{NH}_4^+$	Amonium

#### Beberapa jenis Anion

No	Rumus	Nama Ion	No	Rumus	Nama Ion
1.	$\text{OH}^-$	Hidroksida	16.	$\text{SO}_4^{2-}$	Sulfat
2.	$\text{O}^{2-}$	Oksida	17.	$\text{PO}_3^{3-}$	Fosfit
3.	$\text{F}^-$	Fluorida	18.	$\text{PO}_4^{3-}$	Fosfat
4.	$\text{Cl}^-$	Klorida	19.	$\text{AsO}_4^{3-}$	Arsenit
5.	$\text{Br}^-$	Bromida	20.	$\text{AsO}_4^{3-}$	Arsenat
6.	$\text{I}^-$	Iodida	21.	$\text{SbO}_3^{3-}$	Antimonit
7.	$\text{CN}^-$	Sianida	22.	$\text{SbO}_4^{3-}$	Antimonat
8.	$\text{S}^{2-}$	Sulfida	23.	$\text{ClO}^-$	Hipoklorit
9.	$\text{CO}_3^{2-}$	Karbonat	24.	$\text{ClO}_2^-$	Klorit
10.	$\text{SiO}_3^{2-}$	Silikat	25.	$\text{ClO}_3^-$	Klorat
11.	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Oksalat	26.	$\text{ClO}_4^-$	Perklorat
12.	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	Asetat	27.	$\text{MnO}_4^-$	Permanganat
13.	$\text{NO}_2^-$	Nitrit	28.	$\text{MnO}_4^{2-}$	Manganat
14.	$\text{NO}_3^-$	Nitrat	29.	$\text{CrO}_4^{2-}$	Kromat
15.	$\text{SO}_3^{2-}$	Sulfit	30.	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Dikromat

Sistem penamaan untuk senyawa ion mengikuti aturan berikut ini:

1. **Rumus senyawa:** Kation ditulis didepan dan anion di belakang. Rumus senyawa ion ditentukan oleh perbandingan muatan kation dan anionnya. Kation dan anion diberi indeks sedemikian rupa sehingga senyawa bersifat netral ( $\sum$  muatan positif =  $\sum$  muatan negatif)

Contoh:

Kation	Anion	Rumus Garam	Nama Garam
Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Natrium sulfat
Na <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NaNO <sub>3</sub>	Natrium nitrat
Al <sup>3+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Aluminium sulfat

2. Nama senyawa ion adalah rangkaian nama kation dan nama anion, angka indeks tidak disebutkan.
3. Jika unsur logam mempunyai lebih dari sejenis bilangan oksidasi, senyawa-senyawa dibedakan dengan menuliskan bilangan oksidasinya di dalam tanda kurung.

Contoh : CuS (tembaga (II) sulfat); SnO (timah (II) oksida);

Fe(OH)<sub>2</sub> (besi (II) hidroksida)

### Tata Nama Asam

Asam adalah zat yang dalam air dapat menghasilkan H<sup>+</sup>

Contoh: HCl (asam klorida); H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (asam sulfat); HNO<sub>3</sub> (asam nitrat)

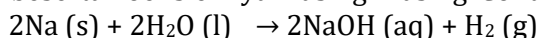
### Tata Nama Basa

Basa adalah zat yang dalam air dapat menghasilkan OH<sup>-</sup>

Contoh: NaOH (natrium hidroksida); Ca(OH)<sub>2</sub> (kalsium hidroksida)

## B. Persamaan Reaksi

Persamaan reaksi menggambarkan reaksi kimia yang terdiri atas rumus kimia reaktan dan rumus kimia produk beserta koefisiennya masing-masing. Contoh:



Artinya logam natrium bereaksi dengan air membentuk natrium hidroksida dan gas hidrogen. Huruf kecil dalam tanda kurung menunjukkan wujud zat, yaitu:

s = solid (padat)

g = gas

l = cair (liquid)

aq = larutan (aqueous)

bilangan yang ditulis sebelum rumus kimia disebut sebagai koefisien reaksi.

Penulisan persamaan reaksi:

1. Tulis rumus kimia reaktan dan produk, beserta keterangan wujudnya
2. Setarakan reaksi, dengan cara memberikan koefisien yang sesuai dengan jumlah atom setiap unsur pada kedua ruas. Penyetaraan reaksi mengikuti penerapan hukum kekekalan massa (*massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama*) dan teori atom Dalton (*dalam reaksi kimia, tidak ada atom yang dimusnahkan atau diciptakan, yang ada hanyalah penataan ulang atom-atom tersebut*).
3. Langkah-langkah penyetaraan reaksi:
  - a. Tetapkan koefisien salah satu zat yang paling kompleks, sama dengan 1
  - b. Setarakan unsur yang terkait langsung dengan zat yang telah diberi koefisien
  - c. Setarakan unsur lain
  - d. Atom O disetarakan paling akhir

### C. Hukum-Hukum Dasar Kimia

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang sains. Sasaran utama seorang saintis adalah mempelajari gejala alam ini dengan mencari dan menemukan fakta, dan biasanya diperoleh melalui eksperimen. Oleh sebab itu, ilmu kimia merupakan ilmu yang berlandaskan eksperimen. Apabila dari sejumlah eksperimen diperoleh suatu keteraturan, maka ini dapat diungkapkan dalam pernyataan singkat yang disebut hukum. Jadi hukum adalah keteraturan yang diperoleh dari hasil eksperimen.

Perkembangan ilmu kimia dimulai dengan proses menemukan hukum, menyusun hipotesis dan teori untuk menjelaskan hukum. Teori-teori ilmu kimia dilandasi oleh teori atom, molekul, kinetik dan ion. Teori atom Dalton (1807) berkaitan dengan empat hukum Dasar Persenyawaan Kimia, yaitu:

#### § **Hukum Kekekalan Massa (Lavoisier, 1774)**

Tahun 1774, seorang ilmuwan bernama Antoine Lavoisier melakukan suatu percobaan dengan sangat teliti. Ia menimbang zat sebelum bereaksi kemudian menimbang hasil reaksinya. Ternyata hasil penelitiannya menunjukkan bahwa massa zat sebelum dan sesudah bereaksi selalu sama. Ia lalu mengemukakan pernyataan yang disebut hukum kekekalan massa (*Law of conservation of matter*)  
*"When a chemical change (reaction) takes place, matter is neither created nor destroyed"*

Atau dengan kata lain:

*"Ketika suatu reaksi kimia berlangsung, tidak ada energi yang diciptakan atau dimusnahkan"*

Dalam versi lain:

*"Pada saat reaksi kimia, massa zat-zat yang bereaksi adalah sama dengan massa produk-reaksi"*

Contoh:

Reaksi 1,0 g magnesium dengan 2,9 g klor menghasilkan 3,9 g magnesium klorida

#### § **Hukum Perbandingan Tetap (Proust, 1799)**

*"Pada setiap reaksi kimia, massa zat yang bereaksi dengan sejumlah tertentu zat lain selalu tetap. Atau suatu senyawa murni selalu terdiri atas unsur-unsur yang sama, yang tergabung dalam perbandingan tertentu."*

Contoh:

Air mengandung Hidrogen 11,19% dan Oksigen 88,81%

Jadi jumlah oksigen yang bergabung dengan 1 gram hidrogen dalam air adalah 8 gram.

Contoh soal 1:

Analisa dua cuplikan garam dapur murni asal Madura dan Cirebon menghasilkan data sebagai berikut:

	Massa garam (g)	Massa natrium yang diperoleh dari cuplikan (g)	Massa klor yang diperoleh dari cuplikan (g)
Cuplikan 1 (Madura)	0.2925	0.1150	0.1775
Cuplikan 2 (Cirebon)	1.775	0.690	1.0625

Tunjukkan bahwa data di atas sesuai dengan hukum perbandingan tetap!

*Penyelesaian:*

$$\text{Persen Na dalam cuplikan 1} \quad : \frac{0,1150}{0,2925} \times 100\% = 39.3\%$$

$$\text{Persen Na dalam cuplikan 2} \quad : \frac{0,690}{1,775} \times 100\% = 39.3\%$$

$$\text{Persen Cl dalam cuplikan 1} \quad : \frac{0,1775}{0,2925} \times 100\% = 60.7\%$$

$$\text{Persen Cl dalam cuplikan 2} \quad : \frac{1,0625}{1,775} \times 100\% = 60.7\%$$

Dari hasil perhitungan di atas terlihat bahwa setiap unsur dalam kedua cuplikan garam mempunyai persen berat yang sama. Dengan demikian data di atas sesuai dengan hukum perbandingan tetap.

Contoh Soal2:

8,04 g tembaga oksida direduksi dengan hidrogen menghasilkan 6,42 g tembaga. Pada eksperimen kedua 9,48 g tembaga dilarutkan dalam asam nitrat pekat. Setelah larutan ini diuapkan sampai kering dan residu dipijar sampai konstan diperoleh 11,88 g tembaga oksida. Tunjukkanlah bahwa kedua data tersebut mengikuti hukum perbandingan tetap!

Jawab:

Komposisi kedua oksida

	Eksperimen 1	Eksperimen 2
Massa Tembaga	6,42 g	9,48 g
Massa Oksigen	1,62 g	2,40 g

Perbandingan:

	Eksperimen 1	Eksperimen 2
$\frac{\text{massa tembaga}}{\text{massa oksigen}}$	$\frac{6,42}{1,62}$	$\frac{9,48}{2,40}$
	3,96	3,95

Dalam senyawa  $A_xB_y$ , jika diketahui **massa  $A_xB_y$** , maka berlaku persamaan:

$$\text{massa A} = \frac{x \cdot \text{Ar A}}{\text{Mr } A_xB_y} \times \text{massa } A_xB_y$$

$$\%A = \frac{x \cdot \text{Ar A}}{\text{Mr } A_xB_y} \times 100\%$$

### Tugas

1. Tembaga oksida dibuat dengan tiga macam cara, dan diperoleh hasil sebagai berikut:
  - a. 6,360 g tembaga menghasilkan 7,959 g tembaga oksida
  - b. 9,540 g tembaga menghasilkan 11,940 g tembaga oksida
  - c. 8,480 g tembaga menghasilkan 10,614 g tembaga oksidaTunjukkan bahwa cara di atas sesuai dengan hukum perbandingan tetap!
2. Dalam suatu percobaan 17,6 gram logam M bereaksi dengan 4,4 gram oksigen. Dari percobaan lain 5,6 gram logam M diperoleh hasil reduksi 7,0 gram oksida. Tunjukkan bahwa hasil percobaan ini sesuai dengan hukum perbandingan tetap!
3. Hitunglah massa senyawa  $Fe_2O_3$  yang dibutuhkan untuk menghasilkan besi sebanyak 2,8 g? (Ar Fe = 56, O = 16)
4. Hitunglah massa senyawa  $Al_2O_3$  yang dibutuhkan untuk menghasilkan aluminium sebanyak 5,4 g? (Ar Al = 27, O = 16)

### § Hukum Kelipatan Perbandingan (Dalton, 1803)

*“Bila dua unsur dapat membentuk lebih dari satu senyawa, maka perbandingan massa dari unsur yang satu, yang bersenyawa dengan sejumlah tertentu unsur lain, merupakan bilangan yang mudah dan bulat”*

Contoh:

Nitrogen dan Oksigen dapat membentuk lima macam senyawa:

Senyawa	%Nitrogen	%Oksigen	$\frac{\text{massa nitrogen}}{\text{massa oksigen}}$
I	63,7	36,3	1:0,57
II	46,7	53,3	1:1,14
III	36,9	63,1	1:1,74
IV	30,5	69,5	1:2,28
V	25,9	74,1	1:2,86
VI	22,6	77,3	1:3,42

Perbandingan berat oksigen yang bereaksi dengan satu bagian nitrogen adalah:

0,57: 1,14: 1,74: 2,28: 2,86: 3,42

Atau

1 : 2: 3: 4: 5: 6

### Tugas

Suatu oksida karbon mengandung 57,14% karbon, sedangkan dengan mereduksi 10 gram oksida yang lain menghasilkan 2,60 gram karbon. Tunjukkan bahwa data ini sesuai dengan hukum kelipatan perbandingan!

### § Hukum Perbandingan Timbal-Balik (Richter, 1792)

*“Jika dua unsur A dan B masing-masing bereaksi dengan unsur C yang massanya sama membentuk AC dan BC, maka perbandingan massa A dan massa B dalam membentuk AB adalah sama dengan perbandingan massa A dan massa B ketika membentuk AC dan BC atau kelipatan dari perbandingan ini”*

Contoh:

Dalam metana 75 gram C bereaksi dengan 25 gram H

Dalam karbon monoksida 42,86 gram C bereaksi dengan 57,14 gram O

Dalam air 11,11 gram H bereaksi dengan 88,89 gram O

Tunjukkan bahwa data ini sesuai dengan hukum perbandingan timbal balik.

Jawab:

Dalam metana 75 gram C bereaksi dengan 25 gram H.

Dalam CO 42,86 gram C bereaksi dengan 57,14 gram O

Atau 75 gram C bereaksi dengan

$$\frac{75}{42,86} \times 57,14 = 99,99 \text{ gram O}$$

Perbandingan hidrogen dan oksigen yang masing-masing bereaksi dengan 75 gram C

25 : 99,99 atau 1 : 4

Dalam air perbandingan hidrogen dan oksigen 11,11 : 88,89  
= 1 : 8

Perbandingan 1 : 4 dan 1 : 8, merupakan suatu kelipatan, jadi data di atas sesuai dengan hukum perbandingan terbalik

### **Tugas**

Air mengandung 11,11% hidrogen. Hidrogen sulfida mengandung 6% hidrogen. Belerang dioksida (SO<sub>2</sub>) mengandung 50% oksigen. Tunjukkan bahwa data tersebut sesuai dengan hukum perbandingan terbalik!

### **∞ Hukum Penyatuan Volume (Gay Lussac, 1808)**

*“Pada kondisi temperatur dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas-gas pereaksi dan gas-gas produk-reaksi merupakan bilangan yang bulat dan mudah”*

Contoh:

a. Hitung volume oksigen yang diperlukan untuk membakar 150 L H<sub>2</sub>S sesuai dengan persamaan reaksi :  
 $2\text{H}_2\text{S (g)} + 3\text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O (g)} + 2\text{SO}_2 \text{ (g)}$

Jika semua gas diukur pada temperatur dan tekanan yang sama.

b. Hitung volume SO<sub>2</sub> yang terbentuk!



Jawab:

a. Sesuai dengan hukum Gay Lussac

$$\text{Volume O}_2 \text{ yang diperlukan} = \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien gas H}_2\text{S}} \times \text{volume H}_2\text{S}$$

$$\text{Volume O}_2 = \frac{3}{2} \times 150 \text{ L} = 225 \text{ L}$$

b. Dari persamaan reaksi terlihat bahwa:

$$\text{Volume SO}_2 = \frac{\text{koefisien SO}_2}{\text{koefisien H}_2\text{S}} \times \text{volume H}_2\text{S}$$

$$\text{Volume SO}_2 = \frac{2}{2} \times 150 \text{ L} = 150 \text{ L}$$

### ∞ Hukum Avogadro (1811)

*"Pada temperatur dan tekanan yang sama, volume yang sama dari semua gas mengandung jumlah molekul yang sama"*

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

$V_1$  = volume gas 1

$V_2$  = volume gas 2

$n_1$  = jumlah mol gas 1

$n_2$  = jumlah mol gas 2

Contoh:

Pada suhu dan tekanan tertentu (T,P) massa 15 liter gas NO adalah 10 gram. Pada suhu dan tekanan yang sama, tentukan volume dari 4 gram gas metana ( $\text{CH}_4$ )! (Ar C = 12 ; H = 1 ; N = 14 ; O = 16 )

Jawab:

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

$$n_{\text{NO}} = 10 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = \frac{1}{3} \text{ mol NO}$$

$$n_{\text{CH}_4} = 4 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} = \frac{1}{4} \text{ mol CH}_4$$

$V_{\text{NO}} = 15 \text{ liter}$

$$\frac{V_{\text{NO}}}{V_{\text{CH}_4}} = \frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{CH}_4}}$$

$$\frac{15 \text{ liter}}{V_{CH_4}} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{4}}$$

$$\frac{1}{3} V_{CH_4} = 15 \text{ liter} \times \frac{1}{4}$$

$$V_{CH_4} = \frac{15 \text{ liter}}{4} \times 3$$

$$V_{CH_4} = 11,25 \text{ liter}$$

#### D. Teori Atom Dalton

Hukum kekekalan massa dan hukum perbandingan tetap menjadi dasar untuk menjelaskan teori atom Dalton. Tahun 1880-an, John Dalton mengusulkan beberapa postulat sebagai berikut:

1. Atom merupakan bagaian terkecil dari suatu materi dan tidak dapat dibagi (*indivisible*) serta memiliki bentuk yang masif (tidak berongga) dan merupakan benda yang padat.
2. Atom dari unsur sejenis sifatnya sama, sedangkan atom dari unsur yang berbeda mempunyai sifat yang berbeda pula.
3. Atom tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan maupun diubah ke bentuk lain.
4. Atom-atom dapat bergabung membentuk suatu molekul.
5. Jumlah relatif dari suatu atom dan jenisnya dalam suatu senyawa adalah tetap

Postulan Dalton ini menjadi dasar munculnya hukum kelipatan perbandingan.

#### E. Ar dan Mr

##### Massa Atom Relatif

Massa relatif suatu atom, molekul, maupun ion diperoleh dengan cara membanding dengan massa 1 atom karbon 12 (C-12)

$$\text{Massa relatif partikel X} = 12 \cdot \frac{\text{massa partikel X}}{\text{massa 1 atom C-12}}$$

$$\text{Ar X} = \frac{\text{Atau}}{\text{1 sma}} \frac{\text{massa 1 atom X}}{\text{1 sma}}$$

dimana 1 sma =  $\frac{1}{12}$  massa 1 atom C – 12

massa 1 atom C-12 =  $1,660538 \times 10^{-27}$  kg

### Massa Molekul Relatif

Apabila ada suatu molekul  $X_m Y_n$ , maka massa molekul relatif dinyatakan dalam

$$Mr X_m Y_n = \frac{\text{massa 1 molekul } X_m Y_n}{1 \text{ sma}}$$

Dalam bentuk lain dinyatakan

$$F. \quad Mr X_m Y_n = (m \cdot Ar X) + (n \cdot Ar Y)$$

Contoh:

Hitung massa molekul relatif dari molekul  $Na_2SO_4$  jika diketahui  $Ar Na = 23$ ,  $S = 32$ , dan  $O = 16$  !

Jawab:

$$Mr Na_2SO_4 = (2 \cdot Ar Na) + (Ar S) + (4 \cdot Ar O) = (2 \cdot 23) + 32 + (4 \cdot 16) = 46 + 32 + 64 = 142$$

### F. Konsep Mol

*"Mol adalah jumlah zat suatu sistem yang mengandung sejumlah besaran elementer (atom, molekul, ion dsb) sebanyak atom yang terdapat dalam 12 gram isotop C-12"*

Jumlah besar elementer ini disebut tetapan Avogadro (bilangan avogadro) dengan lambang (L)

$$L = 6,022 \times 10^{23} \text{ partikel/mol}$$

Catatan:

*Yang dimaksud partikel disini adalah jumlah atom/ion/molekul*

$$X = n \times L$$

X = jumlah partikel

n = mol

L = bilangan Avogadro

Contoh:

Berapa jumlah atom dalam 2 mol magnesium?

Jawab:

$$X = 2 \text{ mol} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ atom/mol} = 12,044 \times 10^{23} \text{ atom}$$

### G. Perhitungan Kimia Menghitung Mol

$$n = \frac{m}{Ar/Mr}$$

$n$  = mol  
 $m$  = massa (g)  
 $Ar/Mr$  = massa molekul relatif

Contoh:

Berapa mol 4,4 gram gas  $CO_2$ ? ( $Ar\ C = 12$ ;  $O = 16$ )

Jawab:

$$\begin{aligned}
 Mr\ CO_2 &= (Ar\ C) + (2 \cdot Ar\ O) \\
 &= 12 + (2 \cdot 16) \\
 &= 12 + 32 \\
 &= 44
 \end{aligned}$$

$$n = \frac{m}{Mr}$$

$$n = \frac{4,4\ g}{44\ \frac{g}{mol}}$$

$$n = 0,1\ mol$$

Jadi mol 4,4 g  $CO_2$  adalah 0,1 mol

### Kadar Unsur dalam Senyawa

Kadar unsur merupakan persentase dari masing-masing unsur pada suatu senyawa. Kadar unsur dapat diketahui dengan cara membagi massa molar unsur tersebut dengan massa molar senyawanya dan dikalikan 100%.

Misalnya, pada senyawa  $X_nY_m$ , persentase unsur X dan Y dapat dihitung dengan:

$$\%X = \frac{n \cdot Ar\ X}{Mr\ X_nY_m} \times 100\%$$

$$\%Y = \frac{m \cdot Ar\ Y}{Mr\ X_nY_m} \times 100\%$$

$$\%X + \%Y = 100\%$$

Contoh:

Berapa kadar C dan O dalam  $CO_2$ ? ( $Ar\ C = 12$  dan  $Ar\ O = 16$ )

Jawab:

$$\%C = \frac{n \cdot Ar\ C}{Mr\ CO_2} \times 100\%$$

$$\%O = \frac{m \cdot Ar\ O}{Mr\ CO_2} \times 100\%$$

$$\%C = \frac{1 \cdot 12}{44} \times 100\% = 27,27\%$$

$$\%O = \frac{2.16}{44} \times 100\% = 72,73\%$$

## Penerapan Konsep Mol pada Gas

### 1. Gas Ideal

Untuk kondisi gas ideal, berlaku persamaan:

$$PV = nRT$$

P = tekanan (atm)

V = volume (L)

n = mol

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

T = suhu (K)

Catatan: 1 atm = 76 cm Hg

1 atm = 760 mm Hg

1 atm =  $10^5$  Pa

### 2. Keadaan Standar (STP)

Keadaan suhu dan tekanan standar atau *Standart Temperature and Pressure (STP)*

Tekanan (P) = 1 atm

Temperatur (T) = 0°C = 273 K

**Volume 1 mol gas pada STP = 22,4 liter**

Jadi berlaku persamaan:

$$V = n \cdot V_m$$

V = volume (L)

n = mol

$V_m$  = volume molar = 22,4 L/mol

Contoh:

Diketahui 0,2 mol gas CO<sub>2</sub> (Ar C = 12; O = 16)

- Tentukan massa gas CO<sub>2</sub>!
- Tentukan volume gas CO<sub>2</sub> pada STP!
- Tentukan volume gas CO<sub>2</sub> pada suhu 27°C dan tekanan 1 atm!

Jawab:

- Massa gas CO<sub>2</sub>

$$m = n \times Mr$$

$$m = 0,2 \text{ mol} \times 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m = 8,8 \text{ g}$$

b. Volume gas CO<sub>2</sub> pada STP

$$V = n \times V_m$$

$$V = 0,2 \text{ mol} \times 22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} = 4,48 \text{ L}$$

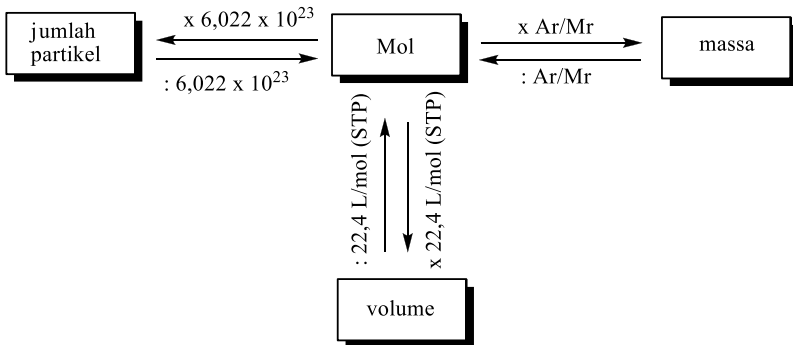
c. Volume gas CO<sub>2</sub> (27°C, 1 atm)

$$V = \frac{nRT}{P}$$

$$V = \frac{0,2 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

$$V = 4,92 \text{ L}$$

### Hubungan Mol, Massa, Jumlah Partikel, dan Volume



### Penerapan Konsep Mol pada Larutan

Larutan merupakan campuran homogen antara dua atau lebih zat dengan rasio yang dapat berubah. Zat yang jumlahnya besar disebut pelarut (*solvent*) dan yang jumlahnya sedikit disebut zat terlarut (*solut*). Konsentrasi larutan dapat dinyatakan dalam persen berat/massa, persen volume, bagian per juta (ppm), bagian per miliar (ppb), molaritas, molalitas, dan fraksi mol.

#### Persen massa

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 100\%$$

Atau

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{massa zat X}}{\text{massa campuran}} \times 100\%$$

Contoh:

Hitung kadar setiap unsur yang terdapat dalam 10 gram kalium karbonat ( $K_2CrO_4$ )!

(Ar K = 39, Cr = 52, O = 16)

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Mr } K_2CrO_4 &= (2. \text{Ar K}) + (\text{Ar Cr}) + (4. \text{Ar O}) \\ &= (2. 39) + 52 + (4. 16) \\ &= 78 + 52 + 64 \\ &= 194 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa 1 mol } K_2CrO_4 &= n \times \text{Mr} \\ &= 1 \text{ mol} \times 194 \text{ g/mol} \\ &= 194 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Massa K} = \frac{78}{194} \times 10 \text{ g} = 4,02 \text{ g}$$

$$\text{Massa Cr} = \frac{52}{194} \times 10 \text{ g} = 2,680 \text{ g}$$

$$\text{Massa O} = \frac{64}{194} \times 10 \text{ g} = 3,229 \text{ g}$$

### Persen Volume

$$\% \text{ volume} = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100\%$$

### ppm dan ppb

$$\text{ppm} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 10^6$$

$$\text{ppb} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 10^9$$

Contoh:

Hitunglah %volume 25 mL asam cuka dalam 75 mL air!

Jawab:

$$\% \text{ volume} = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ volume} = \frac{25 \text{ mL}}{25 \text{ mL} + 75 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$\% \text{ volume} = \frac{25}{100} \times 100\% = 25\%$$

## Molaritas (M)

$$M = \frac{n}{V}$$

M = konsentrasi (mol/L)  
n = jumlah zat (mol)  
V = volume (L)

$$M = \frac{m}{Mr} \times \frac{1000}{V}$$

M = konsentrasi (mol/L)  
m = massa zat (g)  
Mr = massa molekul relatif  
V = volume (mL)

$$M = \frac{10 \cdot \%b \cdot \rho}{Mr}$$

M = konsentrasi (mol/L)  
10 = faktor pengali  
%b = persen berat  
 $\rho$  = massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

Contoh 1:

Berapa konsentrasi 1 liter larutan CH<sub>3</sub>COOH sebanyak 2 mol?

Jawab:

$$M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{2 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

$$M = 2 \text{ M}$$

Contoh 2:

Sebanyak 10 gram NaOH (Mr = 40) dilarutkan ke dalam air hingga volume 1 liter. Tentukan molaritas larutan NaOH tersebut!

Jawab:

$$M = \frac{m}{Mr} \times \frac{1000}{V}$$

$$M = \frac{10 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{1000 \text{ mL}}$$

$$M = 0,25 \text{ M}$$



Contoh 3:

Berapa konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat 49%, massa jenis  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,3 kg/L dan  $M_r = 98$ ?

Jawab:

$$M = \frac{10. \%b \cdot \rho}{M_r}$$

$$M = \frac{10.49.1,3}{98}$$

$$M = 6,5 M$$

### Membuat larutan dengan Konsentrasi Tertentu

1) Membuat larutan dari pengenceran larutan

Gunakan persamaan:  $V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$

Contoh:

Jelaskan langkah-langkah membuat 250 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05 M apabila yang tersedia larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6,5 M!

Jawab:

(1) Hitung volume larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6,5 M yang dibutuhkan

$$\begin{aligned} V_1 \cdot M_1 &= V_2 \cdot M_2 \\ x \cdot 6,5 M &= 250 \text{ mL} \cdot 0,05 M \\ x &= \frac{250 \text{ mL} \cdot 0,05 M}{6,5 M} \\ x &= 1,9 \text{ mL} \end{aligned}$$

Jadi volume larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6,5 M yang dibutuhkan adalah 1,9 mL

(2) Pipet sebanyak 1,9 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6,5 M dengan menggunakan pipet mess.

(3) Masukkan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6,5 M tersebut ke dalam labu ukur 250 mL yang sudah berisi sedikit aquades.

(4) Tambahkan aquades sampai volume 250 mL.

(5) Aduk

(6) Masukkan dalam botol reagen dan beri label  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05 M

2) Membuat larutan dari suatu kristal

Contoh:

Jelaskan cara membuat 500 mL larutan NaOH 0,2 M apabila yang tersedia kristal NaOH ( $M_r = 40$ )

Jawab:

(1) Hitung massa kristal NaOH yang dibutuhkan

$$M = \frac{m}{M_r} \times \frac{1000}{V}$$
$$0,2 M = \frac{x}{40} \times \frac{1000}{500 \text{ mL}}$$
$$x = \frac{0,2 \times 40}{2}$$
$$x = 4 \text{ g}$$

Jadi massa kristal NaOH yang dibutuhkan 4 gram

- (2) Timbang 4 gram kristal NaOH menggunakan wadah kaca arloji dengan neraca analitis.
- (3) Larutkan 4 g NaOH dalam gelas kimia dengan sedikit aquades
- (4) Bilas kaca arloji dengan aquades dan masukkan air bilasan ke dalam gelas kimia
- (5) Masukkan larutan NaOH ke dalam labu ukur 500 mL
- (6) Bilas gelas kimia dengan sedikit aquades dan masukkan air bilasan ke dalam labu ukur 500 mL
- (7) Tambahkan aquades sampai volume 500 mL
- (8) Aduk
- (9) Masukkan dalam botol reagen
- (10) Beri label NaOH 0,02 M

### Senyawa Hidrat (Air Kristal)

Hidrat berarti mengandung air kristal, molekul-molekul zat tersebut bersama-sama dengan molekul air membentuk kristal. Jadi bisa dikatakan air kristal merupakan molekul air yang terperangkap dalam suatu struktur kristal.

Contoh:

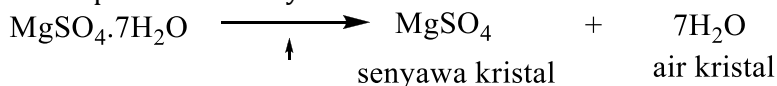
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$  = magnesium sulfat heptahidrat

$MgSO_4$  = menunjukkan senyawa kristal

Angka 7 = menunjukkan jumlah air kristal

$H_2O$  = air kristal

Reaksi pemanasan senyawa hidrat



Contoh lainnya:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ;  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Contoh soal:

11,6 gram  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  dipanaskan sehingga terbentuk 7,1 gram  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . (Mr  $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142$  dan  $\text{H}_2\text{O} = 18$ ) tentukan jumlah air kristal yang terkandung dalam senyawa tersebut dan tuliskanlah rumus molekul senyawa berkrystal tersebut!

Jawab:

$$\text{Massa Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} = 11,6 \text{ gram}$$

$$\text{Massa Na}_2\text{SO}_4 = 7,1 \text{ gram (Mr = 142)}$$

$$\text{Massa H}_2\text{O} = (11,6 \text{ gram} - 7,1 \text{ gram}) \\ = 4,5 \text{ gram (Mr = 18)}$$

Ditanya :  $x = \dots?$

$$\text{mol Na}_2\text{SO}_4 = \frac{m}{\text{Mr}} = \frac{7,1 \text{ g}}{142 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{mol H}_2\text{O} = \frac{m}{\text{Mr}} = \frac{4,5 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Perbandingan mol Na}_2\text{SO}_4 : \text{mol H}_2\text{O} &= 1 : x \\ 0,05 : 0,25 &= 1 : x \\ 0,05 x &= 0,25 \\ x &= \frac{0,25}{0,05} = 5 \end{aligned}$$

Jadi rumusan senyawa kristal tersebut adalah  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

### Pereaksi Pembatas

Dalam reaksi yang pereaksinya non stoikiometri maka kuantitas hasil reaksi dihitung dari kuantitas stoikiometrik pereaksi yang terkecil. Sebagai contoh:

$$(1) 5 \text{ pria} + 7 \text{ wanita} \rightarrow 5 \text{ pasang}$$

$$(2) 9 \text{ pria} + 6 \text{ wanita} \rightarrow 6 \text{ pasang}$$

Pada (1) tersisa 2 wanita, karena tidak ada pasangan dan semua pria habis, sedangkan pada (2) tersisa 3 pria yang tidak berpasangan. Pada (1) pria dikatakan sebagai pembatas dan pada (2) wanita dikatakan sebagai pembatas.

Contoh:

500 mL HCl 2,5 M direaksikan dengan 2 L Ba(OH)<sub>2</sub> 0,2 M.

Tentukan:

- Zat yang berperan sebagai pereaksi pembatas
- Massa BaCl<sub>2</sub> yang terjadi
- Massa pereaksi yang tersisa

Mr BaCl<sub>2</sub> = 208

Mr HCl = 36,5

Jawab:

Mol HCl =  $V \times M = 0,5 \text{ L} \times 2,5 \text{ mol/L} = 1,25 \text{ mol}$

Mol Ba(OH)<sub>2</sub> =  $V \times M = 2 \text{ L} \times 0,2 \text{ mol/L} = 0,4 \text{ mol}$

	2HCl	+	Ba(OH) <sub>2</sub>	→	BaCl <sub>2</sub>	+	2H <sub>2</sub> O
Awal	1,25 mol		0,4 mol				
Bereaksi	0,8 mol		0,4 mol		0,4 mol		0,8 mol
Sisa	0,45 mol		-		0,4 mol		0,8 mol

- Yang berperan sebagai pereaksi pembatas adalah Ba(OH)<sub>2</sub>
- Massa BaCl<sub>2</sub> yang terbentuk

$$m = \text{mol} \times Mr = 0,4 \text{ mol} \times 208 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,832 \text{ g}$$

- Massa HCl yang bersisa

$$m = \text{mol} \times Mr = 0,45 \text{ mol} \times 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 16,425 \text{ g}$$

## H. Rumus Empiris dan Rumus Molekul

Rumus empiris merupakan rumus perbandingan paling sederhana dari atom-atom berbagai unsur dalam senyawa.

Rumus empiris dapat ditentukan dari data:

- Macam unsur dalam senyawa (analisis kualitatif)
- Persentase komposisi unsur (analisis kuantitatif)
- Massa atom relatif unsur-unsur yang bersangkutan

Cara menentukan rumus empiris suatu senyawa dapat dilakukan sesuai tahapan berikut ini:

- Tentukan massa setiap unsur dalam sejumlah massa tertentu senyawa.
- Bagilah massa setiap unsur dengan massa atom relatifnya sehingga diperoleh perbandingan mol setiap unsur.

(3) Ubahlah perbandingan mol yang diperoleh menjadi bilangan bulat dan sederhana

Dari rumus empiris dapat ditentukan rumus molekul. Rumus molekul menggambarkan jumlah atom tiap unsur yang membentuk suatu molekul.

Data yang dibutuhkan untuk menentukan rumus molekul adalah:

- a. Rumus empiris
- b. Massa molekul relatif (kira-kira)

Contoh:

1,5 gram suatu hidrokarbon mengandung 0,3 gram hidrogen. Jika massa molekul relatif hidrokarbon sama dengan 30, tentukan:

- a) Rumus empiris
- b) Rumus molekul (Ar H = 1 dan C = 12)

Jawab:

- a) Massa karbon dalam hidrokarbon = 1,5 gram - 0,3 gram  
= 1,2 gram

Unsur	C	H
Massa	1,2 gram	0,3 gram
Mol	$\frac{1,2 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}}$ = 0,1 mol	$\frac{0,3 \text{ g}}{1 \text{ g/mol}}$ = 0,3 mol
Perbandingan mol	1	3

Perbandingan mol C : mol H = 1 : 3

Jadi rumus empiris = CH<sub>3</sub>

- b) Rumus molekul
- $$\begin{aligned} (\text{CH}_3)_n &= 30 \\ (\text{Ar C} + 3\text{ArH})_n &= 30 \\ (12 + 3)_n &= 30 \\ 15n &= 30 \\ n &= 2 \end{aligned}$$

**I. Latihan Soal dan Latihan Mandiri**  
**Soal Pilihan Ganda**

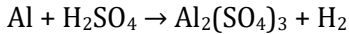
1. Suatu Reaksi  
 $aC_2H_6 + bO_2 \rightarrow cCO_2 + dH_2O$   
Setelah reaksi disetarakan, maka harga a, b, c, dan d berturut – turut adalah ...
  - a. 1, 3, 2, dan 3
  - b. 1, 3, 3, dan 3
  - c. 2, 7, 4, dan 6
  - d. 2, 5, 2, dan 6
  - e. 2, 6, 4, dan 6
2. Rumus kimia aluminium sulfat adalah ...
  - a.  $Al_2(SO_4)_3$
  - b.  $AlSO_4$
  - c.  $Al_2SO_4$
  - d.  $Al_3SO_4$
  - e.  $Al(SO_4)_3$
3. Rumus kimia dari natrium fosfat adalah ...
  - a.  $Na_3PO_4$
  - b.  $Na_3PO_3$
  - c.  $Na_3PO$
  - d.  $Na_3P$
  - e.  $Na(PO_4)_3$
4. Agar persamaan reaksi:  
 $aHNO_3 + bH_2S \rightarrow cNO + dS + eH_2O$   
menjadi reaksi yang setara, maka harga koefisien a, b, c, d, dan e berturut – turut adalah ...
  - a. 2, 2, 3, 2, 4
  - b. 2, 3, 2, 3, 4
  - c. 3, 2, 3, 3, 4
  - d. 3, 2, 2, 3, 4
  - e. 4, 2, 3, 2, 3
5. Baterai Alkalin mirip sel Leclanche, baterai ini menghasilkan arus listrik yang lebih besar dan tahan lama. Reaksi yang terjadi adalah  
 $aZn_{(s)} + bMnO_{2(s)} + cH_2O_{(l)} \rightarrow dZn(OH)_{2(s)} + eMnO(OH)_{(s)}$   
Harga koefisien a, b, c, d, dan e berturut-turut adalah ...
  - a. 1, 2, 2, 1, 2
  - b. 1, 2, 3, 1, 2
  - c. 2, 2, 3, 2, 3
  - d. 2, 3, 3, 2, 3
  - e. 3, 2, 3, 1, 3
6. Pada suhu dan tekanan yang sama, setiap gas yang volumenya sama mempunyai jumlah mol yang sama. Pernyataan tersebut merupakan bunyi hukum ...
  - a. Dalton
  - b. Avogadro
  - c. Gay Lussac
  - d. Proust
  - e. Boyle

7. Suatu oksida unsur logam bervalensi dua mengandung 80% massa unsur tersebut. Jika massa atom relatif oksigen = 16, maka massa atom relatif unsur tersebut adalah ...
- 32
  - 40
  - 56
  - 64
  - 80
8. Suatu tabung yang berisi gas metana (CH<sub>4</sub>) ditimbang pada suhu dan tekanan tertentu. Tabung itu dikosongkan, kemudian diisi dengan gas oksigen pada suhu dan tekanan yang sama, maka berat gas metana tersebut adalah ... (Ar C = 12; H = 1; O = 16)
- Sama dengan berat O<sub>2</sub>
  - Dua kali berat oksigen
  - Setengah kali berat oksigen
  - Lima kali berat oksigen
  - Seperlima kali berat oksigen
9. 8,8 gram gas propana (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) dibakar sempurna menurut persamaan reaksi:
- $$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{ (reaksi belum setara)}$$
- Volume gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan pada STP adalah ... (Ar C = 12; H = 1; O = 16)
- 0,20 L
  - 0,60 L
  - 8,80 L
  - 13,44 L
  - 44,00 L
10. Konsentrasi larutan asam formiat HCO<sub>2</sub>H 4,6% - massa (Ar H = 1, C = 12, dan O = 16) dengan massa jenis 1,01 g/mL adalah ...
- 1,0100 M
  - 0,1001 M
  - 0,1010 M
  - 1,0000 M
  - 0,0100 M
11. Jika 2 gram hidrogen bereaksi dengan gas oksigen menghasilkan 18 gram air. Maka banyaknya gas oksigen yang bereaksi adalah ...
- 20 gram
  - 16 gram
  - 14 gram
  - 12 gram
  - 10 gram
12. Persamaan reaksi untuk pembakaran sempurna dari propana (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) adalah
- $$\text{C}_3\text{H}_8 \text{ (g)} + 5\text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 3\text{CO}_2 \text{ (g)} + 4\text{H}_2\text{O} \text{ (g)}$$

Massa karbondioksida maksimum yang dapat dihasilkan dari pembakaran 0,5 mol propana dengan 3,0 mol oksigen adalah ...

- a. 44 g
- b. 33 g
- c. 55 g
- d. 66 g
- e. 132 g

13. Reaksi logam aluminium dengan asam sulfat encer berlangsung menurut persamaan reaksi:



Bila diketahui massa  $Al_2(SO_4)_3$  yang terbentuk pada suhu 0 °C dan tekanan 1 atm adalah 34,2 gram. Volume gas hidrogen yang terbentuk adalah ... (Ar Al = 27; S = 32; O = 16; H = 1)

- a. 6,72 L
- b. 5,60 L
- c. 4,48 L
- d. 2,24 L
- e. 1,12 L

14. Kemolalan larutan NaCl 10% massa dalam air adalah ... (Mr NaCl = 58,51)

- a. 1,50 m
- b. 1,70 m
- c. 1,90 m
- d. 2,10 m
- e. 2,30 m

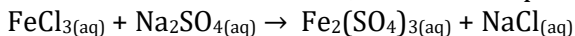
15. Massa jenis  $H_2SO_4$  pekat 49% m/m adalah 1,3 kg/L ( $Mr_{H_2SO_4} = 98$ ). Untuk memperoleh 260 mL  $H_2SO_4$  0,05 M diperlukan  $H_2SO_4$  pekat sebanyak ...

- a. 6 mL
- b. 5 mL
- c. 4 mL
- d. 3 mL
- e. 2 mL

16. Jika 10,8 gram logam aluminium bereaksi dengan asam sulfat berlebih, maka jumlah gas hidrogen yang dihasilkan pada suhu dan tekanan dimana 7 gram gas nitrogen bervolume 6 liter (Ar Al = 27; N = 14) adalah ...

- a. 2,4 liter
- b. 4,8 liter
- c. 9,6 liter
- d. 14,4 liter
- e. 28,8 liter

17. Sebanyak 10 mL larutan  $FeCl_2$  0,5 M direaksikan dengan 45 mL larutan natrium sulfat 0,2 M menurut persamaan reaksi:

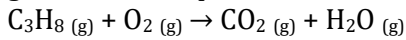


Jumlah  $Na_2SO_4$  yang tidak habis bereaksi adalah ...

- a. 1,5 mmol
- b. 2,0 mmol
- c. 4,0 mmol
- d. 6,7 mmol
- e. 3,0 mmol



18. Sebanyak 5 liter gas propana dibakar sempurna membentuk gas CO<sub>2</sub> dan uap air, menurut reaksi:



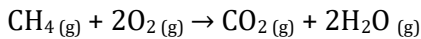
(reaksi belum setara)

Maka perbandingan volume gas oksigen dan uap air jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama adalah ...

- a. 3 : 4                      d. 5 : 3  
b. 4 : 3                      e. 5 : 4  
c. 4 : 5
19. Tabung gas elpiji yang isinya tinggal 8 L mengandung propana dan butana, dibakar sempurna menghasilkan 29 L gas CO<sub>2</sub> (STP). Jumlah oksigen yang digunakan adalah ...

- a. 47,5 L                      d. 40,7 L  
b. 45,7 L                      e. 40,5 L  
c. 4,57 L

20. Diketahui:



Jika pada pembakaran CH<sub>4</sub> diperlukan 1 liter gas oksigen maka gas karbon dioksida yang dihasilkan adalah ...

- a. 5 L                          d. 20 L  
b. 10 L                        e. 25 L  
c. 15 L

21. Standar mol yang digunakan sekarang ialah ...

- a. 1 sma  
b. 12 gram C - 12  
c.  $\frac{1}{12}$  dari massa 1 atom C - 12  
d. Massa 1 atom C - 12  
e. 22,4 L mol<sup>-1</sup>

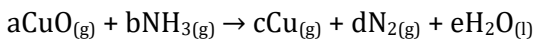
22. Massa dari 6,02 · 10<sup>23</sup> atom - atom besi adalah ... (Ar Fe = 56)

- a. 56 gram                      d. 5,6 gram  
b. 28 gram                      e. 0,56 gram  
c. 11,2 gram

23. Pembakaran sempurna 5 liter gas C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> pada tekanan dan suhu yang sama, akan menghasilkan gas CO<sub>2</sub> sebanyak ...

- a. 25 L                          d. 5 L  
b. 20 L                          e. 2,5 L  
c. 10 L

24. Pada reaksi:



besarnya harga a, b, c, d dan e berturut-turut adalah ...

- a. 1, 2, 3, 2, 3  
 b. 1, 3, 2, 3, 3  
 c. 2, 3, 1, 3, 2  
 d. 3, 3, 2, 1, 2  
 e. 3, 2, 3, 1, 3
25. Nama kimia dari senyawa  $P_2O_3$  adalah ...  
 a. Fosfor dioksida  
 b. Difosfor oksida  
 c. Fosfor (III) oksida  
 d. Fosfor (V) oksida  
 e. Difosfor pentaoksida
26. Koefisien reaksi dari:  
 $MnO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$   
 Secara berturut-turut dari kiri ke kanan adalah ...  
 a. 1-2-4-2-1  
 b. 1-2-2-2-1  
 c. 1-4-1-2-1  
 d. 2-1-4-2-1  
 e. 2-4-2-4-1
27. Kesadahan sementara pada air disebabkan oleh garam ...  
 a.  $MgSO_4$   
 b.  $CaCl_2$   
 c.  $MgCl_2$   
 d.  $CaSO_4$   
 e.  $Ca(HCO_3)_2$
28. Diantara reaksi berikut ini yang tidak mengikuti hukum kekekalan massa adalah ...  
 (Ar: S = 32; Cu = 63,5; O = 16; C = 12; Fe = 56; H = 1)  
 a. 5 gr belerang + 10 gr tembaga  $\rightarrow$  15 gr tembaga(II)sulfida  
 b. 2 gr belerang + 3,5 gr besi  $\rightarrow$  5,5 gr besi(II)sulfida  
 c. 5 gr belerang + 10 gr oksigen  $\rightarrow$  10 gr belerangdioksida  
 d. 3 gr karbon + 8 gr oksigen  $\rightarrow$  11 gr karbondioksida  
 e. 1 gr oksigen + 8 gr hidrogen  $\rightarrow$  9 gr air
29. Seorang siswa secara tidak sengaja menumpahkan separo volume gelas yang berisi air ke dalam larutan HCl 0,21 M sebanyak 10 mL. Karena kecerobohannya itu, konsentrasi HCl akan menjadi ... M (volume gelas 400 mL)  
 a. 10,000  
 b. 0,210  
 c. 0,010  
 d. 0,010  
 e.  $5,250 \times 10^{-3}$

- c. 0,021
30. Di laboratorium tersedia 1 botol larutan  $\text{CuSO}_4$  0,5 M. Sedangkan yang dibutuhkan larutan  $\text{CuSO}_4$  0,2 M sebanyak 50 mL. Dengan demikian, volume aquades yang ditambahkan dan volume  $\text{CuSO}_4$  0,5 M yang diambil secara berturut-turut dalam mL adalah ...
- a. 10 ; 40                      d. 0,5 ; 50  
 b. 30 ; 20                      e. 0,7 ; 0,5  
 c. 50 ; 0,5
31. Jika 4 L gas propana dibakar habis dengan oksigen sesuai persamaan reaksi:  
 $\text{C}_3\text{H}_8 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2 (\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{g})$   
 Maka pada suhu dan tekanan yang sama volume gas  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan adalah ...
- a. 24 L                      d. 5 L  
 b. 12 L                      e. 3 L  
 c. 8 L
32. Suatu larutan Mengandung 45% glukosa yang mempunyai berat jenis 1,46 gr/cm<sup>3</sup>. Dalam 50 mL larutan tersebut terkandung glukosa sebanyak ...
- a. 56 gram  
 b. 33 gram  
 c. 30 gram  
 d. 28 gram  
 e. 15 gram
33. Konsentrasi larutan asam formiat  $\text{HCO}_2\text{H}$  4,6% massa (Ar H = 1, C = 12, dan O = 16) dengan massa jenis 1,01 g/mL adalah ...
- a. 1,0100 M                      d. 1,0000 M  
 b. 0,1001 M                      e. 0,0100 M  
 c. 0,1010 M
34. 27 gram aluminium dimasukkan ke dalam larutan asam sulfat, sehingga terjadi reaksi:  
 $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$   
 (Ar Al = 27; H = 1; O = 16) Jika 1 mol gas  $\text{O}_2$  (P,T) mempunyai volume 20 L maka volume gas hidrogen yang dihasilkan pada (P,T) adalah ...
- a. 15 L                      d. 35 L  
 b. 20 L                      e. 40 L  
 c. 30 L

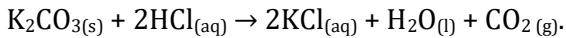
35. Sebanyak 55,2 gram kalium karbonat habis bereaksi dengan larutan asam klorida menurut reaksi:  

$$\text{K}_2\text{CO}_{3(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow 2\text{KCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$$
 Jika Ar K = 39, C = 12, O = 16 dan harga R = 0,082 maka volume gas  $\text{CO}_2$  yang terbentuk pada suhu  $27^\circ\text{C}$  tekanan 4 atm adalah ...
- 36,9 L
  - 12,3 L
  - 4,92 L
  - 2,46 L
  - 1,23 L
36. Reaksi yang terjadi antara  $\text{KClO}_3$  dan  $\text{HCl}$  adalah  $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2$   
 Diketahui Ar K = 39; Cl = 35,5; O = 16; H = 1  
 Untuk memperoleh 142 gram  $\text{Cl}_2$  diperlukan ...  $\text{KClO}_3$
- 122,5 g
  - 81,7 g
  - 61,3 g
  - 40,8 g
  - 24,5 g
37. Jika  $\text{KClO}_3$  dipanaskan akan terurai menjadi  $\text{KCl}$  dan  $\text{O}_2$  dengan reaksi:  

$$2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$$
 Pemanasan 245 gram  $\text{KClO}_3$  (Mr = 122,5) akan menghasilkan gas oksigen sebanyak ...
- 32 gram
  - 64 gram
  - 69 gram
  - 96 gram
  - 128 gram
38. Pada suhu dan tekanan yang sama, 2 liter gas nitrogen bereaksi dengan 3 liter gas oksigen membentuk 2 liter gas  $\text{N}_x\text{O}_y$ . Rumus molekul gas tersebut adalah ...
- NO
  - $\text{N}_2\text{O}_3$
  - $\text{NO}_2$
  - $\text{N}_2\text{O}$
  - $\text{N}_3\text{O}_2$
39. Unsur A dan B membentuk 2 macam senyawa. Senyawa I mengandung 25% unsur A dan senyawa II mengandung 20% unsur A. Perbandingan massa unsur B sesuai hukum kelipatan perbandingan Dalton adalah ...
- 1 : 2
  - 2 : 3
  - 2 : 4
  - 3 : 4
  - 3 : 5

40. Massa jenis suatu larutan asam asetat,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  30% massa, 1,04 g/mL. Untuk memperoleh 400 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,13 M diperlukan asam asetat sebanyak ...
- 38 mL
  - 28 mL
  - 20 mL
  - 15 mL
  - 10 mL
41. Perbandingan massa karbon dengan oksigen dalam karbon dioksida adalah 3 : 8. Jika 6 gram karbon direaksikan dengan 20 gram oksigen, karbon dioksida yang terjadi adalah ...
- 11 gram
  - 14 gram
  - 22 gram
  - 26 gram
  - 28 gram
42. Jika 8 L gas propana dibakar habis sesuai persamaan reaksi:  
 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
Maka pada suhu dan tekanan yang sama volume gas  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan adalah ...
- 24 liter
  - 12 liter
  - 8 liter
  - 5 liter
  - 3 liter
43. Sebanyak 5,4 gram Al (Ar = 27) direaksikan dengan 300 mL HCl 2M menurut reaksi:  
 $2\text{Al}(\text{s}) + 6\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$   
massa  $\text{AlCl}_3$  yang terbentuk adalah ...
- 23,7 g
  - 25,7 g
  - 26,7 g
  - 32,7 g
  - 52,7 g
44. Reaksi  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ . Jika volume gas  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  yang bereaksi pada STP 5,6 liter, maka pada keadaan yang sama volume gas  $\text{CO}_2$  adalah ...
- 5,6 liter
  - 11,2 liter
  - 16,8 liter
  - 22,4 liter
  - 33,6 liter
45. Suatu senyawa mempunyai rumus empiris  $(\text{CHO}_2)_n$  dengan massa molekul relatif 90, maka rumus molekul senyawa tersebut adalah ... (Ar H = 1; C = 12; O = 16)
- $\text{CHO}_2$
  - $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$
  - $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$
  - $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}_3$
  - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

46. Sebanyak 27,6 gram kalium karbonat habis bereaksi dengan larutan asam klorida menurut reaksi:



Jika Ar K = 39; C = 12; O = 16 dan harga R = 0,082

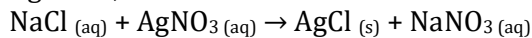
L.atm.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>, maka volume gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk pada suhu 27°C dan tekanan 4 atm adalah ...

- a. 1,23 liter            d. 12,3 liter  
b. 2,46 liter            e. 36,9 liter  
c. 4,92 liter
47. Sejumlah 9,55 gram CuS dimasukkan ke dalam asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) encer sesuai dengan reaksi:



Maka volume gas NO yang dihasilkan pada suhu dan tekanan yang sama, 6 liter gas CH<sub>4</sub> massanya 4,8 gram (Mr CH<sub>4</sub> = 16), (Ar Cu = 63,5; S = 32)

- a. 5,33 liter            d. 1,33 liter  
b. 3,99 liter            e. 0,93 liter  
c. 2,66 liter
48. Larutan 100 mL NaCl 0,1 M dicampur dengan 100 mL AgNO<sub>3</sub> 0,1 M menurut reaksi:

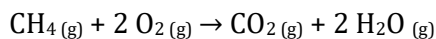


Jika Ar Ag = 108; Cl = 35,5, maka AgCl yang mengendap adalah ...

- a. 0,870 g            d. 4,305 g  
b. 1,435 g            e. 5,182 g  
c. 3,233 g
49. Jika 0,6 gram Mg dicelupkan dalam larutan HCl 0,5 M berlebihan, menurut persamaan reaksi: Mg<sub>(s)</sub> + 2HCl<sub>(aq)</sub> → MgCl<sub>2(aq)</sub> + H<sub>2(g)</sub>

Volume larutan HCl 0,5 M yang bereaksi adalah ...

- a. 1 mL            d. 110 mL  
b. 10 mL            e. 120 mL  
c. 100 mL
50. Jika 16 gram CH<sub>4</sub> bereaksi dengan 32 gram O<sub>2</sub>, menurut reaksi:



Maka massa CO<sub>2</sub> yang terbentuk adalah ...

- a. 66 gram            d. 11 gram  
b. 44 gram            e. 8 gram

- c. 22 gram
51. Perhatikan reaksi:  
 $2\text{Fe}_2\text{S}_3 + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{S}$   
 Jika 2 mol  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ; 2 mol  $\text{O}_2$ ; dan 3 mol  $\text{H}_2\text{O}$  bereaksi sempurna akan dihasilkan ...
- 2 mol  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
  - 3 mol  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
  - 4 mol  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
  - 6 mol S
  - 8 mol S
52. *The mass of sodium chloride formed by the complete reaction of 10.0 g of sodium with 15.4 g of chlorine is ...*
- 10.0 g
  - 15.4 g
  - 25.4 g
  - 35.4 g
  - 45.4 g
53. Yang digunakan sebagai standar pada perhitungan Ar atau Mr adalah ...
- Isotop C-12
  - Isotop C-13
  - Isotop C-14
  - Isotop N-12
  - Isotop N-14
54. Boron mempunyai dua buah isotop yang stabil yaitu  $^{10}\text{B}$  (19%) dan  $^{11}\text{B}$  (81%). Massa atom Boron adalah ...
- 9,8
  - 10,0
  - 10,2
  - 10,8
  - 11,0
55. Konsentrasi larutan HCl yang diperoleh dengan mencampurkan 150 mL HCl 0,2 M dan 100 mL HCl 0,3 M adalah ...
- 0,20 M
  - 0,24 M
  - 0,30 M
  - 0,50 M
  - 0,60 M
56. Massa atom relatif Cl = 35.5 dan mempunyai nomor atom 17, di alam ternyata atom Cl terdiri atas dua isotop, yaitu  $^{35}\text{Cl}$  sebanyak 75% dan sisanya  $^{37}\text{Cl}$ , maka isotop  $^{37}\text{Cl}$  mempunyai jumlah proton dan neutron berturut-turut ...
- 17 dan 20
  - 20 dan 17
  - 17 dan 35
  - 35 dan 17
  - 17 dan 37

57. Harga perbandingan antara massa atom suatu unsur dengan  $\frac{1}{12}$  massa satu atom C-12 disebut ...
- Massa atom relatif
  - Massa molekul relatif
  - Massa rumus relatif
  - Satuan massa atom
  - Tetapan Avogadro
58. Apabila massa rata-rata satu atom Y adalah p gram dan massa satu atom C - 12 adalah q gram, maka massa atom relatif unsur Y adalah ...
- $\frac{p}{12q}$
  - $\frac{12q}{p}$
  - $\frac{12p}{q}$
  - $\frac{q}{12p}$
  - $\frac{p}{q}$
59. Kemolalan suatu larutan 20% berat  $C_2H_5OH$  ( $M_r = 46$ ) adalah ...
- 6,4
  - 5,4
  - 4,4
  - 3,4
  - 0,4
60. Apabila gas nitrogen sebanyak 14 gram tepat bereaksi dengan gas hidrogen menghasilkan 17 gram gas amonia. Jumlah gas hidrogen yang bereaksi adalah ...
- 3 gram
  - 5 gram
  - 18 gram
  - 22 gram
  - 31 gram
61. Perbandingan massa gas hidrogen dan gas oksigen yang dibutuhkan untuk membentuk molekul air adalah 1 : 8. Apabila terdapat 32 gram gas oksigen, massa gas hidrogen yang dibutuhkan untuk menyusun molekul air adalah ...
- 1 gram
  - 2 gram
  - 3 gram
  - 4 gram
  - 5 gram
62. Perbandingan massa karbon dan massa hidrogen dalam pembentukan senyawa etana adalah 4 : 1. Untuk membuat 40 gram gas etana, dibutuhkan massa karbon sebanyak ...
- 16 gram
  - 18 gram
  - 24 gram
  - 32 gram
  - 36 gram



63. Dalam senyawa tembaga sulfat perbandingan massa tembaga dan sulfur 2 : 1. Jika dalam pembentukan senyawa diperlukan 4 gram sulfur, massa tembaga yang dibutuhkan adalah sebanyak ...
- 2 gram
  - 4 gram
  - 6 gram
  - 8 gram
  - 10 gram
64. Sebanyak 75 mL gas hidrogen akan direaksikan dengan gas oksigen menghasilkan uap air. Apabila diukur pada P dan T yang sama maka volume uap air yang dihasilkan sebanyak ...
- 25 L
  - 50 L
  - 75 L
  - 150 L
  - 175 L
65. Sebanyak 25 mL gas hidrokarbon habis dibakar dengan 100 mL gas oksigen. Jika diukur pada P dan T yang sama, maka rumus molekul senyawa hidrokarbon tersebut adalah ...
- $C_3H_4$
  - $C_3H_6$
  - $C_2H_4$
  - $C_2H_6$
  - $CH_4$
66. Bilangan Avogadro menyatakan ...
- Jumlah atom dalam 1 gram unsur
  - Jumlah molekul dalam 1 gram suatu senyawa
  - Jumlah molekul gas dalam 1 liter pada keadaan STP
  - Jumlah molekul dalam 1 mol suatu unsur
  - Jumlah atom atau molekul dalam 1 mol unsur atau senyawa
67. Jika diketahui  $L = 6,02 \times 10^{23}/\text{mol}$ ; Ar Al = 27; O = 16, massa  $3,01 \times 10^{23}$  molekul  $Al_2O_3$  adalah ...
- 22 gram
  - 43 gram
  - 51 gram
  - 62 gram
  - 102 gram
68. Setiap 5,6 liter gas amonia ( $NH_3$ ) pada keadaan standar mempunyai jumlah massa sebanyak ... (Ar N = 14; H = 1)
- 4,25 gram
  - 8,5 gram
  - 17 gram
  - 35 gram
  - 68 gram
69. Pada suhu dan tekanan tertentu, volume dari 14 gram nitrogen ( $N_2$ ) adalah 14 liter. Pada suhu dan tekanan yang

- sama, volume dari 16 gram oksigen ( $O_2$ ) adalah ... (Ar N = 14; O = 16)
- 7 liter
  - 8 liter
  - 14 liter
  - 16 liter
  - 32 liter
70. Sendi diminta ibunya ke pasar untuk membeli asam cuka. Ketika melihat komposisi pada label cuka tersebut tertulis asam asetat 5%. Maksud dari asam asetat 5% pada label tersebut adalah ...
- Dalam 100 L larutan terdapat 5 mL asam cuka
  - Dalam 100 mL larutan tersebut terdapat 5 mL asam asetat
  - Larutan tersebut mengandung 5 mL air dan 95 mL asam asetat
  - Dalam 100 mL larutan terdapat 5 gram asam asetat
  - 5 gram asam asetat dilarutkan dalam 100 mL air
71. Untuk mengubah 40 mL larutan  $H_2SO_4$  6 M menjadi  $H_2SO_4$  5 M diperlukan tambahan air sebanyak ...
- 4 mL
  - 6 mL
  - 7 mL
  - 8 mL
  - 9 mL
72. Di pasar dijual larutan cuka dengan kadar 25%. Jika seorang ibu membeli sebotol cuka yang isinya 50 mL, maka volume cuka yang terkandung dalam botol tersebut adalah ...
- 0,25 mL
  - 1,25 mL
  - 12,5 mL
  - 25 mL
  - 50 mL
73. Anggun melarutkan 25 gram gula ke dalam 100 gram air, maka kadar gula dalam larutan yang dibuat Anggun adalah ...
- 100%
  - 75%
  - 50%
  - 25%
  - 4 %
74. Sebuah industri rumah tangga akan memproduksi larutan asam cuka 25% volume, sebanyak 200 liter setiap hari. Untuk produksi tersebut dibutuhkan asam cuka murni sebanyak ...
- 75 L
  - 60 L
  - 50 L
  - 40 L
  - 25 L

75. Ane mendapat tugas piket laboratorium membuah alkohol 25% volume sebanyak 2 liter. Jumlah alkohol murni yang dibutuhkan Ane adalah ...
- 100 mL
  - 200 mL
  - 300 mL
  - 400 mL
  - 500 mL
76. Sebuah industri obat-obatan dan farmasi akan memproduksi alkohol 70% valume. Apabila stok alkohol yang masih tersisa di gudang sebanyak 5 drum (490 Liter). Maka jumlah aquades yang dibutuhkan untuk membuat larutan tersebut adalah sebanyak...
- 180 L
  - 210 L
  - 350 L
  - 490 L
  - 700 L
77. Yossy melakukan analisis air sumur di sekitar pemukiman Komplek PLN Simpang Rumbio Kota Solok di laboratorium kesehatan. Hasil analisis menunjukkan kadar timbal dalam air sebesar 40 bpj. Apabila rata-rata setiap hari penduduk komplek meminum air sebanyak 1,5 Liter (bj air = 1 g.mL<sup>-1</sup>). Jumlah timbal yang terkonsumsi setiap hari sebanyak ...
- 15 mg
  - 12 mg
  - 9 mg
  - 6 mg
  - 3 mg
78. Pembakaran senyawa hidrokarbon menghasilkan gas CO<sub>2</sub>. Senyawa hidrokarbon yang menghasilkan gas CO<sub>2</sub> terbanyak apabila dibakar sebanyak 1 liter adalah ...
- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
  - C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
  - C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>
  - C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
  - C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>
79. Logam aluminium sebanyak 0.2 mol dilarutkan dalam 600 mL larutan asam sulfat 0.5 M. Menurut persamaan reaksi:  

$$2\text{Al}_{(s)} + 3\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_{2(g)}$$
Volume gas H<sub>2</sub> (dalam liter) yang terbentuk pada keadaan standar adalah ...
- 2.24
  - 2.90
  - 4.48
  - 6.72
  - 11.20
80. Pada P dan T yang sama, semua gas yang mempunyai volume yang sama akan mempunyai jumlah molekul yang sama. Kondisi ini dikemukakan oleh ...
- Gay Lussac
  - Avogadro

- b. Dalton                      e. Proust  
 c. Lavoiser
81. Massa molekul relatif Na = 23; O = 16; S = 32. Massa molekul relatif dari senyawa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  adalah ...
- $23 + 2 + 32 + 16 + 4 = 77$
  - $2(23) + (32) + 4(16) = 142$
  - $23 + 2(32) + 16 + 4 = 107$
  - $4(23) + 1(32) + 2(16) = 156$
  - $23 + 32 + 16 = 71$
82. Pada P dan T yang sama, 30 liter oksida nitrogen diuraikan menjadi unsur-unsur penyusunnya menghasilkan 30 liter gas nitrogen dan 75 liter gas oksigen. Rumus molekul oksida nitrogen tersebut adalah ...
- NO
  - $\text{NO}_2$
  - $\text{N}_2\text{O}$
  - $\text{N}_2\text{O}_3$
  - $\text{N}_2\text{O}_5$
83. Jika 10 liter gas nitrogen direaksikan dengan 40 liter gas hidrogen menghasilkan gas amonia menurut persamaan reaksi:
- $$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$$
- Pada suhu dan tekanan yang sama, gas  $\text{NH}_3$  yang dihasilkan bervolume ...
- 50 liter
  - 40 liter
  - 30 liter
  - 20 liter
  - 10 liter
84. Massa jenis HCl pekat 36% massa 1,015 kg/L ( $M_r \text{HCl} = 36,5$ ) untuk memperoleh 1000 mL larutan HCl 0,125 M diperlukan HCl pekat sebanyak ...
- 0,175 mL
  - 6,25 mL
  - 12,480 mL
  - 36,000 mL
  - 36,500 mL
85. Pada suhu dan tekanan tertentu massa 10 L gas NO = 7.5 gram. Apabila pada kondisi yang sama berat 1 L gas X = 2.0 gram, maka massa molekul relatif gas X adalah ...
- 60
  - 65
  - 75
  - 80
  - 85
86. Pada suhu dan tekanan tertentu volume 1 g gas NO sama dengan 1.5 L. Apabila  $M_r$  gas NO = 30, Ar O = 16, dan Ar

belerang = 32, maka pada keadaan yang sama volume gas  $\text{SO}_2$  yang terbentuk pada pemanasan 8 g belerang adalah ...

- a. 11.25 L
- b. 22.50 L
- c. 45.00 L
- d. 55.25 L
- e. 77.75 L

87. Pada reaksi berikut:



Untuk memperoleh 142 gram  $\text{Cl}_2$  diperlukan  $\text{KClO}_3$  sebanyak ... (Ar Cl = 35,5; K = 39; O = 16; H = 1)

- a. 122,5 gram
- b. 81,7 gram
- c. 61,3 gram
- d. 40,8 gram
- e. 24,5 gram

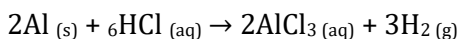
88. Massa jenis suatu larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  5,2 M adalah 1,04 g/mL. Jika Mr  $\text{CH}_3\text{COOH}$  = 60, konsentrasi larutan ini dinyatakan dalam % berat asam asetat adalah ...

- a. 18%
- b. 24%
- c. 30%
- d. 36%
- e. 40%

89. Fraksi mol suatu larutan metanol dalam air 0,50. Konsentrasi metanol dalam larutan ini dinyatakan dalam persen berat adalah ...

- a. 50%
- b. 60%
- c. 64%
- d. 75%
- e. 50%

90. Aluminium bereaksi dengan asam klorida membentuk aluminium klorida dan gas hidrogen menurut persamaan reaksi berikut:



Jika massa aluminium yang dilarutkan 5,4 gram, maka volume gas  $\text{H}_2$  yang dapat terbentuk diukur pada keadaan standar adalah ... (Ar Al = 27)

- a. 1,12 liter
- b. 2,24 liter
- c. 3,36 liter
- d. 4,48 liter
- e. 6,72 liter

91. 10 liter campuran gas  $\text{CH}_4$  dan  $\text{C}_3\text{H}_8$  habis terbakar menghasilkan gas  $\text{CO}_2$  dan uap air. Apabila pengukuran dilakukan pada P dan T yang sama, volume gas  $\text{CH}_4$  dan  $\text{C}_3\text{H}_8$  secara berturut-turut adalah ...

- a. 5 liter dan 5 liter
- b. 4 liter dan 6 liter

- c. 6 liter dan 4 liter  
 d. 2 liter dan 8 liter  
 e. 2.5 liter dan 7.5 liter
92. Pada reaksi 20 gram kalsium dengan 2,8 gram nitrogen dihasilkan kalsium nitrida, menurut persamaan reaksi:  

$$3\text{Ca}_{(s)} + \text{N}_{2(g)} \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_{2(s)}$$
 Massa kalsium nitrida yang dihasilkan adalah ... (Ar Ca = 40; N = 14)
- a. 14,8 gram      d. 68,0 gram  
 b. 29,6 gram      e. 148,0 gram  
 c. 23,8 gram
93. Suatu senyawa dengan rumus empiris  $\text{CH}_2\text{O}$  dan massa molekul relatif 60. Jika diketahui massa atom relatif H = 1; C = 12; O = 16, maka rumus molekul senyawa itu adalah ...
- a.  $\text{HCHO}$       d.  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
 b.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$       e.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
 c.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$
94. Senyawa organik memiliki rumus  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  ( $M_r = 46$ ). Perbandingan massa unsur C, H, dan O senyawa tersebut berturut-turut: 52%; 13,04%; dan 34,78%. Maka rumus molekul senyawa tersebut adalah ...
- a.  $\text{CH}_4\text{O}$       d.  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$   
 b.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$       e.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$   
 c.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
95. Jika 38 gram  $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  dipanaskan dan dihasilkan 20 gram garam anhidrat, menurut persamaan reaksi:  

$$\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgSO}_4 + x\text{H}_2\text{O}$$
 Diketahui  $M_r \text{MgSO}_4 = 120$  dan  $\text{H}_2\text{O} = 18$ . Nilai x adalah ...
- a. 2      d. 5  
 b. 3      e. 6  
 c. 4
96. Reaksi kimia berikut ini sudah setara adalah ...
- a.  $\text{H} + \text{Cl} \rightarrow \text{HCl}$   
 b.  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{AlSO}_4 + \text{H}_2$   
 c.  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$   
 d.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 e.  $\text{F}_2 + \text{NaCl} \rightarrow 2\text{NaF} + 3\text{Cl}$
97. Dari 1 gram  $\text{NaOH}$  ( $M_r = 40$ ) akan dihasilkan larutan  $\text{NaOH}$  0,25 M sebanyak ...

- a. 50 mL                      d. 150 mL  
 b. 100 mL                     e. 200 mL  
 c. 125 mL
98. Dalam sebuah generator, sejumlah 12,6 gram  $\text{CaH}_2$  direaksikan dengan air menurut persamaan reaksi:  
 $\text{CaH}_2 (\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{aq}) + 2\text{H}_2 (\text{g})$   
 Gas hidrogen yang dihasilkan diukur pada P dan T dimana pada keadaan tersebut 16 gram oksigen memiliki volume 10 liter. Volume gas hidrogen yang dihasilkan dalam reaksi di atas adalah ...  
 (Ar H = 1, O = 16, Ca = 40)
- a. 0,6 L                         d. 6,0 L  
 b. 1,2 L                         e. 12,0 L  
 c. 3,0 L
99. Di antara senyawa berikut yang kadar nitrogennya terbesar adalah ... (Ar N = 14; H = 1; C = 12; O = 16; P = 31; S = 32)
- a.  $\text{NH}_3$                          d.  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$   
 b.  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$                 e.  $\text{N}_2\text{H}_2$   
 c.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
100. Suatu senyawa hidrokarbon  $\text{C}_x\text{H}_y$  (g) dibakar secara sempurna dengan oksigen berlebih sehingga menghasilkan 264 gram  $\text{CO}_2$  (Mr = 44) dan 54 gram  $\text{H}_2\text{O}$ . Rumus molekul yang mungkin bagi hidrokarbon tersebut adalah ...
- a.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$                       d.  $\text{C}_6\text{H}_6$   
 b.  $\text{C}_4\text{H}_8$                         e.  $\text{C}_6\text{H}_8$   
 c.  $\text{C}_5\text{H}_{10}$
101. Sebanyak 150 mL larutan asam sulfat 0,2 M jika dicampurkan dengan 100 mL larutan asam sulfat 0,3 M, konsentrasinya menjadi ...
- a. 0,40 M                      d. 0,24 M  
 b. 0,30 M                      e. 0,25 M  
 c. 0,32 M
102. Dalam 400 gram sampel tembaga terdapat 100 gram perak dan 50 gram tembaga. Persentase perak dan tembaga dalam sampel tersebut secara berturut-turut adalah ...
- a. 12.5% dan 6.25%  
 b. 6.25% dan 12.5%  
 c. 12.5% dan 25%  
 d. 25% dan 12.5%  
 e. 25% dan 6.25%

103. Di laboratorium Yona melihat tulisan 50 bpj volume pada botol kloroform. Apabila dikonversi ke dalam persen, maka setara dengan ...
- 0.005%
  - 0.05%
  - 0.5%
  - 5%
  - 50%
104. Giani melakukan uji kadar merkuri di dalam suatu sampel air. Hasil pengujian menunjukkan kadar maksimum merkuri 0.005 ppm. Apabila dikonversikan dalam persen, kadar tersebut adalah ...
- $5 \times 10^{-7}\%$
  - $5 \times 10^{-6}\%$
  - $5 \times 10^{-5}\%$
  - $5 \times 10^{-4}\%$
  - $5 \times 10^{-3}\%$
105. Kadar  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dalam pupuk ZA adalah 70%. Apabila terdapat 10 kg pupuk ZA, maka jumlah  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dalam pupuk tersebut adalah ...
- 50 kg
  - 60 kg
  - 70 kg
  - 80 kg
  - 100 kg
106. Gas nitrogen bereaksi dengan gas hidrogen menurut persamaan reaksi (belum setara)
- $$\text{N}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3 (\text{g})$$
- Jika volume gas nitrogen yang bereaksi sebanyak 3 liter, maka volume gas  $\text{NH}_3$  yang dihasilkan adalah ...
- 1 L
  - 1.5 L
  - 2 L
  - 3 L
  - 6 L
107. Tahapan reaksi dalam analisis kandungan NiS (Mr = 90) dari suatu batuan sebagai berikut:
- $$\text{NiS} (\text{s}) + 4\text{HNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) + \text{S} (\text{s}) + 2\text{NO}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$$
- $$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) + 2\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2 (\text{s}) + 2\text{HNO}_3 (\text{aq})$$
- Bila analisis 0.450 gram batuan memberikan 0.144 gram endapan  $\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2$  (Mr = 288), maka persentase (%) NiS dalam batuan tersebut adalah ...
- 0.04
  - 0.05
  - 0.50
  - 5.00
  - 10.00
108. Apabila diketahui massa molar gas oksigen  $32 \text{ g.mol}^{-1}$ , maka volume 16 g gas  $\text{O}_2$  pada STP adalah ...



- a. 2.24 L                      d. 22.40 L  
 b. 5.60 L                      e. 224.00 L  
 c. 11.20 L
109. Rumus berikut yang merupakan rumus empiris sekaligus rumus senyawanya adalah ...  
 a.  $C_5H_{10}$                       d.  $(NH_4)_2C_2O_4$   
 b.  $CH_3COOH$                 e.  $C_5H_{10}O_5$   
 c.  $H_2SO_4$
110. 20 mL gas nitrogen tepat bereaksi dengan 50 mL gas oksigen membentuk suatu senyawa nitrogen oksida. Rumus molekul senyawa tersebut adalah ...  
 a. NO                              d.  $N_2O_3$   
 b.  $N_2O$                          e.  $N_2O_5$   
 c.  $NO_2$
111. Dalam 100 kg air laut terdapat 0,0001 gram raksa. Kandungan air raksa dalam air laut tersebut adalah ...  
 a. 0,0001 bpj                  d. 1,00 bpj  
 b. 0,01 bpj                      e. 10,00 bpj  
 c. 0,1 bpj
112. Diketahui reaksi:  
 $aC_3H_8 + bO_2 \rightarrow cCO_2 + dH_2O$   
 jika reaksi tersebut disetarakan maka harga a, b, c dan d berturut-turut adalah ...  
 a. 2, 5, 6, 2  
 b. 1, 3, 3, 4  
 c. 2, 10, 4, 4  
 d. 1, 4, 3, 2  
 e. 1, 5, 3, 4
113. Massa molekul relatif  $Al_2(SO_4)_3$  jika Ar Al = 27, S = 32 dan O = 16 adalah ...  
 a. 342                              d. 150  
 b. 315                              e. 123  
 c. 182
114. Perbandingan massa kalsium dan oksigen dalam suatu senyawa kalsium oksida adalah 5 : 2. Jika 20 gram kalsium direaksikan dengan 10 gram oksigen, maka massa kalsium oksida yang terbentuk adalah ...  
 a. 10 g                              d. 28 g  
 b. 15 g                              e. 30 g  
 c. 20 g

115. Rumus empiris suatu senyawa karbon adalah  $\text{CH}_2\text{O}$ . Apabila Mr senyawa = 180. Maka rumus molekul dari senyawa karbon tersebut adalah ...
- $\text{CH}_2\text{O}$
  - $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
  - $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$
  - $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$
  - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
116. Sebanyak 46 g suatu senyawa yang mengandung unsur C, H, dan O dibakar sempurna, sehingga menghasilkan gas 88 g gas  $\text{CO}_2$  dan 54 g uap air. Apabila Mr = 92, maka rumus molekul senyawa tersebut adalah ...
- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
  - $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$
  - $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_2$
  - $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_4$
  - $\text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_2$
117. Massa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang mengandung 56 kg besi adalah ... (Ar Fe = 56, O = 16)
- 28 kg
  - 56 kg
  - 80 kg
  - 112 kg
  - 160 kg
118. Suatu senyawa organik terdiri dari 40% C, 6.67% H, dan sisanya O. Jika Ar C = 12, O = 16, dan H = 1, maka rumus empiris senyawa tersebut adalah ...
- $\text{CH}_2\text{O}$
  - $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$
  - $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_5$
  - $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$
  - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
119. Volume 7 gram gas nitrogen (Ar N = 14) pada STP adalah ...
- 5.6 L
  - 11.2 L
  - 22.4 L
  - 33.6 L
  - 44.8 L
120. Banyaknya partikel yang terdapat dalam 1 mol adalah ...
- $0.602 \times 10^{23}$
  - $60.2 \times 10^{23}$
  - $3.01 \times 10^{22}$
  - $6.02 \times 10^{23}$
  - $3.01 \times 10^{23}$
121. Jumlah mol yang terdapat dalam 8 gram NaOH (Ar Na = 23, O = 16, H = 1) adalah ...
- 0.1 mol
  - 0.2 mol
  - 0.3 mol
  - 0.4 mol
  - 0.5 mol

122. 100 mol suatu gas  $N_xO_y$  terurai sempurna menjadi 100 mL gas NO dan 50 mL gas  $O_2$ . Rumus molekul senyawa  $N_xO_y$  tersebut adalah ...
- $NO_2$
  - $N_2O$
  - $N_2O_4$
  - $N_2O_5$
  - $N_2O_3$
123. Reaksi antara  $Pb(NO_3)_2$  dan  $H_2SO_4$  dalam larutan paling tepat diberikan oleh persamaan ...
- $Pb(NO_3)_{2(aq)} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2NO_3^{-(aq)}$
  - $Pb(NO_3)_{2(aq)} + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4 + 2HNO_{3(aq)}$
  - $Pb^{2+(aq)} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_{4(s)}$
  - $Pb^{2+(aq)} + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4 + 2H^{+(aq)}$
  - $Pb(NO_3)_{2(aq)} + SO_4^{2-(aq)} \rightarrow PbSO_4 + 2NO_3^{-(aq)}$
124. Volume 8.5 gram gas  $NH_3$  (Ar N = 14 dan H = 1) pada 0 °C dan 1 atm adalah ...
- 4.48 L
  - 5.60 L
  - 11.20 L
  - 22.40 L
  - 44.80 L
125. Apabila massa 1 liter gas  $Y_2$  yang diukur pada 0 °C dan 1 atm sama dengan 2 gram, maka massa atom relatif Y adalah ...
- 44.80
  - 22.40
  - 19.04
  - 16.00
  - 11.20
126. Sebanyak 2 liter gas metana dibakar dengan 5 liter gas oksigen menurut persamaan reaksi:  
 $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$   
 Setelah reaksi terdapat ...
- 1 liter gas  $CH_4$
  - 1 liter gas  $O_2$
  - 4 liter gas  $O_2$
  - 1 liter gas  $CO_2$
  - 1 liter gas  $H_2O$
127. Diberikan massa molekul relatif fruktosa = 180. Molalitas larutan fruktosa 10% adalah ...
- 0,82
  - 0,72
  - 0,62
  - 0,52
  - 0,42

128. Jumlah molekul yang terdapat dalam 15 gram gas NO (Ar N = 14; O = 16) adalah ...
- $3.01 \times 10^{23}$
  - $6.02 \times 10^{23}$
  - $3.01 \times 10^{22}$
  - $6.02 \times 10^{22}$
  - $12.04 \times 10^{23}$
129. 16,8 L gas hidrogen (0 °C dan 1 atm) direaksikan dengan gas nitrogen membentuk senyawa amonia, menurut reaksi:  

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$$
 Jumlah molekul  $\text{NH}_3$  yang terbentuk pada reaksi tersebut adalah ... (L =  $6,02 \times 10^{23}$ )
- $3,01 \times 10^{22}$
  - $3,01 \times 10^{23}$
  - $3,01 \times 10^{24}$
  - $1,22 \times 10^{22}$
  - $1,20 \times 10^{23}$
130. 16 g gas  $\text{X}_2$  pada STP mempunyai volume 11.2 L, maka massa molar dari atom X adalah ...
- 8 gram
  - 16 gram
  - 24 gram
  - 32 gram
  - 40 gram
131. Sebanyak  $3,01 \times 10^{23}$  atom besi direaksikan dengan asam sulfat secukupnya menurut reaksi:  

$$2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$$
 Apabila volume 1 gram gas  $\text{O}_2$  pada suhu dan tekanan tertentu adalah 1 L, maka volume gas  $\text{H}_2$  yang terjadi pada reaksi di atas pada kondisi yang sama adalah ...
- 4 L
  - 8 L
  - 16 L
  - 24 L
  - 36 L
132. Diketahui suatu persamaan reaksi:  

$$2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
 Jika 10 liter gas  $\text{C}_2\text{H}_6$  direaksikan dengan 21 liter gas  $\text{O}_2$ , maka volume gas  $\text{CO}_2$  yang terbentuk adalah ...
- 4 liter
  - 8 liter
  - 10 liter
  - 12 liter
  - 20 liter
133. Satu liter asam sulfat 38% ( $\rho = 1,285$ ) mengandung asam sulfat sebanyak ...
- 1285 gram
  - 488 gram
  - 642,5 gram
  - 244 gram
  - 38 gram

134. Pada suhu dan tekanan yang sama, untuk membakar 15 dm<sup>3</sup> benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) sehingga menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan uap air dibutuhkan oksigen sebanyak ...
- 165.0 dm<sup>3</sup>
  - 112.5 dm<sup>3</sup>
  - 90.5 dm<sup>3</sup>
  - 75.0 dm<sup>3</sup>
  - 55.5 dm<sup>3</sup>
135. Pada suhu dan tekanan yang sama, massa 2 L gas X adalah ½ massa 1 L gas SO<sub>2</sub> (Mr = 64), maka massa molekul relatif gas X adalah ...
- 80
  - 64
  - 34
  - 32
  - 16
136. Bila ke dalam 20 mL larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2,0 M ditambahkan air hingga volumenya menjadi 50 mL, maka kemolaran larutan ...
- 1,5 M
  - 1,2 M
  - 1,0 M
  - 0,8 M
  - 0,6 M
137. Pembakaran sempurna 6.0 gram cuplikan yang mengandung senyawa hidrokarbon menghasilkan 4.4 gram gas karbon dioksida (Ar C = 12; O = 16). Persentase (%) massa karbon dalam cuplikan tersebut adalah ...
- 10.0
  - 20.0
  - 26.6
  - 50.0
  - 60.6
138. 2,8 gram KOH direaksikan dengan asam sulfat sampai habis. Menurut persamaan reaksi:  

$$\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
*(reaksi belum setara)*. Diketahui Mr K = 39, O = 16, H = 1, S = 32. Massa K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang dihasilkan adalah ...
- 0,05 g
  - 0,25 g
  - 2,00 g
  - 2,80 g
  - 4,35 g
139. Sebanyak 50 mL H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,1 M direaksikan dengan 60 mL NaOH 0,2 M menurut persamaan reaksi:  

$$\text{H}_3\text{PO}_4 (\text{aq}) + \text{NaOH} (\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$$
*(reaksi belum setara)*. Pereaksi yang bersisa adalah ...
- 0,001 mol H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
  - 0,001 mol NaOH
  - 0,002 mol H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

- d. 0,007 mol NaOH  
e. 0,010 mol H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
140. Berapakah konsentrasi hidrogen fluorida dalam larutan HF 0,01 M yang terdisosiasi sebanyak 20%?  
a. 0,002 M                      d. 0,012 M  
b. 0,008 M                      e. 0,200 M  
c. 0,010 M
141. Jika berat atom karbon diberikan nilai 100 sma dan bukan 12 sma, maka berat molekul air akan menjadi ...  
a. 153                      d. 118  
b. 150                      e. 106  
c. 130
142. Madu dengan massa jenis 1,4 g.cm<sup>-3</sup> mengandung 35% glukosa (Mr = 180). Kemolaran glukosa dalam madu adalah ...  
a. 3,0 M                      d. 1,8 M  
b. 2,8 M                      e. 0,8 M  
c. 2,4 M
143. Sebanyak 200 mL larutan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,4 M dicampurkan dengan 100 mL larutan KI 0,4 M menurut persamaan reaksi  

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) + \text{KI} (\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2 (\text{s}) + 2\text{KNO}_3 (\text{aq})$$
 Pereaksi yang bersisa adalah ...  
a. 0,06 mol KI  
b. 0,02 mol KI  
c. 0,02 mol Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
d. 0,06 mol Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
e. 0,04 mol Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
144. Salah satu tahap reaksi pembuatan asam sulfat sebagai berikut:  

$$\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3 (\text{g})$$
 Jika 50 liter gas SO<sub>2</sub> direaksikan dengan 50 liter gas O<sub>2</sub>, maka gas yang bersisa adalah ...  
a. Gas O<sub>2</sub> sebanyak 25 liter  
b. Gas O<sub>2</sub> sebanyak 35 liter  
c. Gas O<sub>2</sub> sebanyak 40 liter  
d. Gas SO<sub>2</sub> sebanyak 10 liter  
e. Gas SO<sub>2</sub> sebanyak 25 liter
145. Pupuk yang paling banyak mengandung nitrogen (Ar N = 14) adalah ...

- a.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (Mr = 142)  
 b.  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  (Mr = 150)  
 c.  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  (Mr = 60)  
 d.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (Mr = 80)  
 e.  $\text{NaNO}_3$  (Mr = 85)
146. Jika larutan  $\text{AlCl}_3$  direaksikan dengan larutan  $\text{NaOH}$  berlebih akan terbentuk ...  
 a.  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$       d.  $\text{NaAlO}_2(\text{aq})$   
 b.  $\text{H}_2\text{AlO}_2(\text{aq})$       e.  $\text{Na}_3\text{AlO}_2(\text{aq})$   
 c.  $\text{NaAlO}_4(\text{aq})$
147. Senyawa berikut yang mengandung jumlah atom O sama dengan jumlah atom O dalam 2 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  adalah ...  
 1) 1 mol  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$   
 2) 2 mol  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$   
 3) 2 mol  $\text{KMnO}_4$   
 4) 1 mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
148. Larutan 1 M  $\text{NaOH}$  (Mr = 40) terbuat dari 40 gram  $\text{NaOH}$  dengan ...  
 a. 960 gram air  
 b. 1 liter air  
 c. Air sehingga volumenya menjadi 1 liter  
 d. 1000 gram air  
 e. 960 mL air
149. Jika 0,56 gr logam M direaksikan dengan larutan  $\text{HCl}$  akan diperoleh 0,005 mol  $\text{H}_2$  dalam larutan  $\text{MCl}_2$ . Massa atom relatif logam tersebut adalah ...  
 a. 7      d. 56  
 b. 14      e. 112  
 c. 28
150. Jika 1 mol logam M bereaksi dengan asam sulfat menghasilkan garam dan 33,6 L gas hydrogen pada keadaan STP. Rumus kimia garam yang terbentuk adalah ...  
 a.  $\text{MSO}_4$   
 b.  $\text{M}(\text{SO}_4)_2$   
 c.  $\text{M}_2(\text{SO}_4)_2$   
 d.  $\text{M}_2(\text{SO}_4)_3$   
 e.  $\text{M}(\text{SO}_4)_3$
151. Logam besi yang massanya 11,2 gr direaksikan dengan asam klorida menurut reaksi  

$$\text{Fe}_{(\text{s})} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{SO}_4)_{(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})}$$

Volume gas hidrogen yang dihasilkan pada keadaan standar adalah ... (Ar Fe = 56, Cl = 35,5, S = 32, O = 16 dan H = 1)

- a. 2,24 Liter
  - b. 4,48 Liter
  - c. 11,2 Liter
  - d. 22,4 Liter
  - e. 44,8 Liter
152. Jika 60 gr logam A yang bervalensi 2 direaksikan dengan asam klorida dan dihasilkan 56,0 Liter gas hydrogen (1 mol gas = 22,4 L), massa atom relatif A adalah ...
- a. 65
  - b. 40
  - c. 39
  - d. 24
  - e. 23
153. Untuk menghasilkan 11,2 L gas CO<sub>2</sub> pada keadaan STP, massa batu kapur (Mr CaCO<sub>3</sub> = 100) yang harus dilarutkan dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 M berlebih adalah ...
- a. 50 g
  - b. 25 g
  - c. 10 g
  - d. 100 g
  - e. 75 g
154. Untuk membuat 4 gram besi(III)sulfat (Mr = 400) dari besi(III)oksida, diperlukan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M sebanyak ...
- a. 10 cm<sup>3</sup>
  - b. 30 cm<sup>3</sup>
  - c. 100 cm<sup>3</sup>
  - d. 300 cm<sup>3</sup>
  - e. 600 cm<sup>3</sup>
155. Sebanyak x gram FeS (Mr = 88) direaksikan dengan asam klorida menurut reaksi
- $$\text{FeS}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)}$$
- Pada akhir reaksi diperoleh 8 L gas H<sub>2</sub>S. Jika pada keadaan tersebut satu mol H<sub>2</sub>S bervolume 20 L, nilai x adalah ...
- a. 8,8
  - b. 17,6
  - c. 26,4
  - d. 35,2
  - e. 44,0
156. Jika 0,56 g logam M bereaksi dengan larutan HCl membentuk 0,005 mol H<sub>2</sub> dan larutan MCl<sub>2</sub>, massa atom relatif logam tersebut adalah ...
- a. 7
  - b. 14
  - c. 28
  - d. 56
  - e. 112



157. Sebanyak 200 mL larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,4 M dicampur dengan 100 mL larutan KI 0,4 M menurut persamaan reaksi  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2(\text{s}) + 2\text{KNO}_3(\text{aq})$  pereaksi yang bersisa adalah ...
- 0,06 mol KI
  - 0,04 mol KI
  - 0,02 mol KI
  - 0,06 mol  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
  - 0,04 mol  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
158. Diketahui persamaan reaksi sebagai berikut:  
 $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 Jika 100 cm<sup>3</sup> HCl 0,2 M bereaksi dengan 50 cm<sup>3</sup> NaOH 0,2 M, pereaksi yang bersisa adalah ...
- 0,01 mol HCl
  - 0,01 mol NaOH
  - 0,02 mol HCl
  - 0,02 mol NaCl
  - 0,03 mol HCl
159. Jika diketahui Ar H = 1, O = 16, Mg = 24 dan Cl = 35,5 jumlah HCl yang diperlukan untuk menetralkan 5,8 g  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- |           |           |
|-----------|-----------|
| a. 3,65 g | d. 7,50 g |
| b. 4,21 g | e. 9,15 g |
| c. 7,30 g |           |
160. Pada suhu dan tekanan tertentu terjadi pembakaran sempurna gas  $\text{C}_2\text{H}_6$  oleh 3,5 liter gas  $\text{O}_2$ , dengan persamaan reaksi:  
 $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  (belum setara). Volume gas  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan adalah ...
- 2 liter
  - 3,5 liter
  - 5 liter
  - 6 liter
  - 14 liter
161. Sebanyak 100 mL larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,08 M ditambahkan ke dalam 100 mL larutan  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  0,10 M. jika  $K_{sp} \text{BaSO}_4 = 1,0 \times 10^{-10}$ , maka pernyataan berikut yang benar adalah ...
- Larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  sebagai pereaksi pembatas
  - Konsentrasi  $\text{Ba}^{2+}$  sisa dalam larutan  $10^{-2}$  M

- 3) Konsentrasi  $\text{BaSO}_4$  dalam air murni adalah  $10^{-5}$  M
- 4) Akan terbentuk endapan  $\text{BaSO}_4$
162. Sebanyak 2,8 gram besi direaksikan dengan asam sulfat secukupnya menurut reaksi:  

$$2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_{3(aq)} + 3\text{H}_{2(g)}$$
 Pada akhir reaksi, gas  $\text{H}_2$  yang terbentuk diukur pada standar adalah ... (Ar Fe = 56)
- 0,56 liter
  - 0,60 liter
  - 1,12 liter
  - 1,68 liter
  - 2,24 liter
163. Untuk menetralkan 5,8 gram senyawa  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dalam reaksi:  

$$\text{Mg}(\text{OH})_{2(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
 Diperlukan massa HCl sebanyak ...
- 3,65 gram
  - 4,21 gram
  - 7,30 gram
  - 8,90 gram
  - 11,70 gram
164. Sebanyak 24,6 g kristal garam ( $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) dipanaskan sehingga menghasilkan 12 g  $\text{MgSO}_4$  menurut reaksi:  

$$\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{MgSO}_{4(s)} + x\text{H}_2\text{O}_{(g)}$$
 Rumus kristal garam adalah ...  
 (Ar Mg = 24; S = 32; O = 16; H = 1)
- $\text{MgSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{MgSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{MgSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{MgSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
165. Sebanyak 24 g batu pualam direaksikan dengan 36 g asam klorida dalam wadah tertutup menurut persamaan reaksi:  

$$\text{CaCO}_{3(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$$
 Massa senyawa hasil reaksi diperkirakan adalah ...
- Sama dengan 60 g
  - Sama dengan 54 g
  - Lebih besar dari 60 g
  - Lebih kecil dari 60 g
  - Lebih kecil dari 54 g

### Soal Essai

1. Jika diketahui Ar dari

$$\begin{array}{ll} \text{N} = 14 & \text{O} = 16 \\ \text{H} = 1 & \text{Ca} = 40 \\ \text{S} = 32 & \text{C} = 12 \end{array}$$

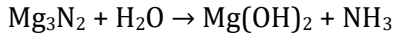
Tentukan Mr dari :

- $\text{N}_2\text{O}_5$
  - $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - $\text{CaCO}_3$
2. Persamaan reaksi pembakaran asetilena  
 $2\text{C}_2\text{H}_2 (\text{g}) + 5\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2 (\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{g})$   
Untuk membakar 3 mol gas asetilena, maka hitunglah:
- Mol oksigen yang dibutuhkan
  - Mol karbon dioksida yang dihasilkan  
(Ar H = 1; O = 16; C = 12)
3. Alkohol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) terbakar menurut reaksi:  
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{l}) + 3\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{l})$   
Pada pembakaran 9,2 gram alkohol, hitunglah:
- Volume oksigen yang dibutuhkan pada STP
  - Massa  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan  
(Ar C = 12; O = 16; H = 1)
4. Gas hidrogen dapat dihasilkan dari reaksi aluminium dengan asam sulfat. Untuk membuat 10 L gas hidrogen pada suhu  $25^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm, hitunglah massa aluminium dan volume asam sulfat 2 M yang dibutuhkan! (Ar Al = 27; H = 1; S = 32; O = 16)
5. Reaksi pembuatan amonia:  
 $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3 (\text{g})$   
Untuk membuat 1 ton amonia, hitunglah massa hidrogen dan nitrogen yang dibutuhkan (Diketahui Ar H = 1; N = 14)
6. Rangkaian reaksi pembuatan asam nitrat  
 $4\text{NH}_3 (\text{g}) + 5\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 4\text{NO} (\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O} (\text{g})$   
 $2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2 (\text{g})$   
 $3\text{NO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2\text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{NO} (\text{g})$   
Jika digunakan 1 mol  $\text{NH}_3$ , berapa mol  $\text{HNO}_3$  dapat terbentuk?
7. Jika asam sulfat encer direaksikan dengan zink menghasilkan gas hidrogen menurut reaksi:  
 $\text{Zn} (\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 (\text{aq}) + \text{H}_2 (\text{g})$

- Berapa mL volume  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M yang dibutuhkan untuk menghasilkan 6,72 L gas  $\text{H}_2$  pada STP?
8. Suatu senyawa terdiri dari 43,7% P dan 56,3% O. Tentukan:
    - a. Rumus empiris
    - b. Rumus molekul jika  $M_r = 284$
  9. Suatu senyawa tersusun atas karbon 63,2%, hidrogen 5,26%, dan oksigen 31,6%. Tentukan:
    - a. Rumus empiris
    - b. Rumus molekul jika  $M_r = 110$
  10. Suatu senyawa terdiri atas 14,5% karbon dan 85,5% klor. Tentukanlah:
    - a. Rumus empiris
    - b. Rumus molekul jika  $M_r = 166$   
(Ar C = 12; Cl = 35,5)
  11. Sebanyak 26,4 gram vitamin C diekstraksi dan ternyata mengandung 10,8 g karbon, 1,2 g hidrogen dan sisanya oksigen. Jika  $M_r$  vitamin C adalah 176. Tentukan:
    - a. Rumus empiris
    - b. Rumus molekul
  12. Sebanyak 280 gram gas nitrogen direaksikan dengan hidrogen menurut persamaan reaksi:
 
$$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$$
 Hitunglah:
    - a. Massa gas  $\text{H}_2$  yang dibutuhkan
    - b. Volume gas  $\text{NH}_3$  yang terbentuk pada STP
    - c. Volume gas  $\text{NH}_3$  yang terbentuk pada tekanan 3 atm dan suhu  $28^\circ\text{C}$
    - d. Volume gas  $\text{H}_2$  yang dibutuhkan dimana pada P dan T yang sama 10 liter gas  $\text{SO}_2$  massanya 16 gram.
  13. Sebanyak 29 gram gas butana dibakar menurut persamaan reaksi:
 
$$\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 Tentukan:
    - a. Massa gas  $\text{CO}_2$  yang terbentuk!
    - b. Volume gas  $\text{CO}_2$  yang terbentuk pada STP!
    - c. Volume gas  $\text{CO}_2$  pada tekanan 2 atm dan suhu  $30^\circ\text{C}$ !
    - d. Volume gas  $\text{CO}_2$  dimana pada P, T yang sama 10 liter gas  $\text{SO}_3$  massanya 16 gram!

14. Pembakaran 8,8 gram gas propana menghasilkan karbon dioksida dan uap air menurut persamaan reaksi:  $C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$   
Hitunglah:
- Massa oksigen yang dibutuhkan untuk membakar gas propana
  - Volume gas  $CO_2$  yang terbentuk pada STP
  - Volume gas  $H_2O$  yang terbentuk pada tekanan 1 atm dan suhu  $27^\circ C$
  - Volume gas  $CO_2$  dimana pada P dan T yang sama 2,8 gram gas CO mempunyai volume 4 liter
15. 50 mL  $Pb(NO_3)_2$  0,2 M direaksikan dengan 50 mL KI 0,2 M menurut persamaan reaksi:  
 $Pb(NO_3)_2 + KI \rightarrow PbI_2 + KNO_3$   
Hitunglah:
- Massa zat sisa
  - Massa  $PbI_2$  yang terbentuk
16. 100 mL  $Al(OH)_3$  0,2 M direaksikan dengan 100 mL larutan HCl 0,3 M menurut persamaan reaksi:  $Al(OH)_3 + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2O$
- Hitung massa zat yang bersisa!
  - Hitung massa  $AlCl_3$  yang terbentuk!
17. 5,4 gram logam aluminium dilarutkan dalam 800 mL asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 0,5 M menurut persamaan reaksi:  
 $Al + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2$   
Tentukan:
- Zat yang berfungsi sebagai pereaksi pembatas
  - Massa zat yang terbentuk ( $Al_2(SO_4)_3$ )
18. 7,2 gram Mg direaksikan dengan 100 mL HCl 2 M, menurut persamaan reaksi:  
 $Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$   
Tentukan:
- Zat yang berfungsi sebagai pembatas
  - Massa zat yang terbentuk
19. 42,4 gram larutan  $Na_2CO_3$  direaksikan dengan 14,8 gram larutan  $Ca(OH)_2$  membentuk endapan kalsium karbonat dan natrium hidroksida menurut persamaan reaksi:  
 $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + 2 NaOH$
- Tentukan zat yang berperan sebagai pereaksi pembatas!
  - Hitung massa  $CaCO_3$  yang terbentuk!

20. Reaksi 8 gram magnesium nitrida dengan air menghasilkan magnesium hidroksida dan amonia menurut persamaan reaksi:



Hitunglah:

- Massa  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  yang terbentuk
  - Volume gas  $\text{NH}_3$  yang terbentuk pada STP
  - Volume gas  $\text{NH}_3$  yang terbentuk pada tekanan 2 atm, suhu  $27^\circ\text{C}$
  - Volume gas  $\text{NH}_3$  yang terbentuk jika pada P dan T yang sama 4,4 gram gas  $\text{CO}_2$  mempunyai volume 6 liter.
21. Sebanyak 4,88 gram  $\text{BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  padat dipanaskan. Setelah pemanasan ternyata zat yang tersisa adalah 4,16 gram:
- Tulis reaksi pemanasan kristal tersebut!
  - Berapa mol zat yang tersisa?
  - Hitung jumlah mol air yang menguap!
  - Tentukan jumlah air kristal yang terikat oleh 1 mol  $\text{BaCl}_2$  padat!
22. *Calculated the pH in a 0,1 mol/L  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Hydrolysis reaction:  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ .  $K_a$  for  $\text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-9}$ !*
23. Besi direaksikan dengan belerang, diperoleh data sebagai berikut:

Fe	S	FeS
56 gram	32 gram	88 gram
28 gram	16 gram	44 gram

Jika besi dan belerang yang direaksikan masing-masing 64 gram, maka hitunglah massa besi dan belerang yang bereaksi, massa FeS yang terbentuk dan massa zat yang tersisa?

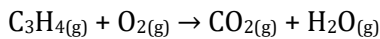
24. 8 gram tembaga dapat bereaksi dengan 4 gram belerang membentuk tembaga sulfida. Berapa massa tembaga sulfida dapat terbentuk jika 20 gram tembaga direaksikan dengan 20 gram belerang?
25. Suatu oksida fosfor terdiri dari 15,5 gram fosfor dan 20 gram oksigen. Tentukanlah rumus empiris oksida tersebut! (Ar P = 31, O = 16).
26. Perbandingan massa karbon (C) dan oksigen (O) dalam karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) adalah 3:8. Berapa massa

- karbondioksida yang dihasilkan, apabila 6 gram karbon direaksikan dengan 16 gram oksigen?
27. 4 gram kalsium direaksikan dengan oksigen berlebih. Massa kalsium oksida yang dihasilkan sebanyak 5,6 gram. Berapa massa kalsium oksida yang terbentuk jika 10 gram kalsium direaksikan dengan 4 gram oksigen?
  28. Pada suhu dan tekanan tertentu 0,5 mol gas oksigen volumenya 2 liter. Hitunglah volume dari gas hidrogen 1,5 mol pada suhu dan tekanan yang sama dengan oksigen!
  29. Sebanyak 2 mol gas oksigen pada suhu 227°C mempunyai volume 20,5 liter. Tentukanlah tekanan gas O<sub>2</sub> tersebut!
  30. Sejumlah gas metana mempunyai volume 100 liter pada suhu 27°C dan tekanan 700 mmHg. Berapakah volume gas metana pada suhu 0°C dan tekanan 760 mmHg?
  31. Suatu senyawa X mempunyai rumus empiris CH<sub>2</sub>O dan Mr = 180. Tentukanlah rumus molekul senyawa X tersebut! (Ar C = 12, H = 1, O = 16).
  32. 5,8 gram senyawa hidrokarbon (yang terdiri dari atom C dan H) mengandung 4,8 gram karbon. Mr senyawa hidrokarbon tersebut adalah 58. Tentukanlah rumus empiris dan rumus molekul senyawa tersebut! (Ar C = 12, H = 1).
  33. Senyawa hidrokarbon (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) terdiri atas 72% massa karbon. Jika pada keadaan standar 10 gram hidrokarbon berwujud gas tersebut volumenya 2,24 liter, maka tentukanlah rumus empiris dan rumus molekul senyawa hidrokarbon tersebut!
  34. Sebanyak 4 gram Ca direaksikan dengan 6,3 gram asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) seperti reaksi  

$$\text{Ca}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{H}_2(g)$$
Tentukanlah reaktan pembatas massa zat sisa dan massa zat hasil reaksi! (Ar Ca = 40, H = 1, N = 14 dan O = 16).
  35. Sebanyak 1 liter gas belerang dioksida (SO<sub>2</sub>), bereaksi dengan gas oksigen membentuk gas belerang trioksida (SO<sub>3</sub>). Tentukanlah volume gas O<sub>2</sub> yang dibutuhkan dan volume gas SO<sub>3</sub> yang dihasilkan!
  36. Pada suhu dan tekanan (T,P) yang sama sebanyak 5 liter gas C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> dibakar sempurna dengan menghabiskan 15 liter oksigen. Karbondioksida yang dihasilkan sebanyak 10 liter, sesuai reaksi berikut:

$C_xH_y(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$  (belum setara). Tentukanlah rumus molekul  $C_xH_y$  tersebut!

37. Sebanyak 3,5 gram nitrogen tepat bereaksi dengan 8 gram oksigen membentuk suatu oksida. Jika diketahui massa atom relatif N = 14 dan O = 16, maka tentukanlah rumus empiris oksida tersebut!
38. Pada pembakaran sempurna 2,3 gram suatu senyawa yang mengandung C, H, dan O dihasilkan 4,4 gram  $CO_2$  dan 2,7 gram  $H_2O$ . tentukanlah rumus empiris senyawa tersebut! (Ar H = 1, C = 12 dan O = 16).
39. Diketahui reaksi:



Jika volume  $C_3H_4$  yang bereaksi sebanyak 3 liter, tentukan:

- Persamaan reaksi setara!
  - Volume gas  $O_2$  yang diperlukan!
  - Volume gas  $CO_2$  yang dihasilkan!
40. Pada suhu dan tekanan standar 2,24 liter gas  $CO_2$  dialirkan ke dalam larutan jenuh  $Ca(OH)_2$  sehingga terjadi reaksi sebagai berikut:
- $$Ca(OH)_{2(aq)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O(l)$$
- Tentukan:
- Konsentrasi larutan jenuh  $Ca(OH)_2$  yang bereaksi jika volume larutan 2 liter
  - Banyaknya endapan  $CaCO_3$  yang terbentuk
  - Jumlah molekul  $H_2O$  yang terbentuk
41. Tulislah nama senyawa berikut ini:
- |             |             |
|-------------|-------------|
| a. $SiO_2$  | f. $N_2O_3$ |
| b. $SiCl_4$ | g. $CF_4$   |
| c. $PCl_3$  | h. $SCl_6$  |
| d. $PCl_5$  | i. $ClF_3$  |
| e. $SO_2$   | j. $Cl_2O$  |
42. Tulislah rumus molekul senyawa berikut ini:
- Karbon disulfida
  - Nitrogen dioksida
  - Pentafosforus dekaoksida
  - Dikloro pentaoksida
  - Fosforus triklorida
  - Karbon tetrabromida
  - Diklorin pentaoksida
  - Belerang trioksida



- i. Difosforus trioksida
  - j. Silikon dioksida
43. Tulislah nama senyawa berikut:
- a.  $K_2O$
  - b.  $Na_2C_2O_4$
  - c.  $Ca(CH_3COO)_2$
  - d.  $KMnO_4$
  - e.  $NH_4NO_3$
44. Tulislah rumus kimia senyawa berikut:
- a. Tembaga (II) sulfat
  - b. Natrium asetat
  - c. Kalium fosfat
  - d. Timah (IV) sulfida
  - e. Kalsium oksalat
45. Setarakanlah reaksi-reaksi berikut ini
- a.  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO(g)$
  - b.  $Al(s) + O_2(g) \rightarrow Al_2O_3(s)$
  - c.  $C_2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$
  - d.  $Mg(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$
  - e.  $CS_2(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + SO_2(g)$
  - f.  $NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$
  - g.  $Al_2O_3(s) + HCl(l) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2O(l)$
  - h.  $C_2H_6(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$
  - i.  $Al_2O_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$
  - j.  $Ba(OH)_2(aq) + P_2O_5(s) \rightarrow Ba_3(PO_4)_2(s) + H_2O(l)$
46. Tulislah persamaan reaksi setara untuk reaksi berikut:
- a. Logam aluminium dengan larutan asam klorida membentuk larutan aluminium klorida dan gas hidrogen
  - b. Difosforus pentaoksida padat dengan larutan kalium hidroksida membentuk larutan kalium fosfat dan air
  - c. Besi dengan larutan asam sulfat membentuk larutan besi (III) sulfat dan gas hidrogen
  - d. Larutan natrium hidroksida dengan larutan asam asetat membentuk larutan natrium asetat dan air
  - e. Larutan amonium hidroksida dengan larutan asam sulfat membentuk larutan amonium sulfat dan air
47. Berapa jumlah mol dari  $1,20 \times 10^{25}$  atom aluminium (Al)?
48. Berapa jumlah molekul etanol ( $C_2H_5OH$ ) dalam 0,5 mol alkohol?

49. Berapa jumlah ion dalam 0,05 mol ion Cl<sup>-</sup>?
50. Berapa jumlah atom Ca dalam 6 gram Cu (Ar Ca = 40)?
51. Berapa jumlah molekul air (H<sub>2</sub>O) dalam 1,8 gram air?
52. Berapa liter volume dari  $6,022 \times 10^{24}$  molekul gas karbon monoksida (CO) jika diukur pada STP?
53. Sebanyak 6 gram suatu senyawa hidrokarbon terdiri atas 2,4 gram karbon, 0,4 gram hidrogen dan sisanya oksigen. Diketahui Mr senyawa itu = 60. (Ar H = 1, O = 16, C = 12)
- Tentukan rumus empirisnya!
  - Tentukan rumus molekulnya!
54. Jelaskan cara membuat larutan NaOH 0,2 M sebanyak 500 mL, jika tersedia kristal NaOH dan aquades (Ar Na = 23)!
55.  $3\text{CCl}_4 + 2\text{SbF}_3 \rightarrow 3\text{CCl}_2\text{F}_2 + 2\text{SbCl}_3$   
Jika direaksikan sebanyak 50 gram CCl<sub>4</sub> dengan 100 gram SbF<sub>3</sub>, maka tentukanlah:
- Massa SbCl<sub>3</sub> yang dihasilkan?
  - Massa pereaksi yang tersisa!
56. Dengan menganggap bahwa udara mengandung 21%. Hitung volume udara yang diperlukan untuk membakar 600 mL metana (CH<sub>4</sub>) dan 300 mL asetelin (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>).
57. Pada suhu dan tekanan tertentu, 46 g campuran gas alkana dibakar sempurna sehingga menghasilkan 132 g CO<sub>2</sub> dan 81 g H<sub>2</sub>O. Jika campuran tersebut terdiri dari 30 g gas X dan sisanya adalah gas metana. Tentukanlah nama senyawa X jika Ar C= 12; H = 1; dan O = 16.
58. Jika 38 gram MgSO<sub>4</sub>.xH<sub>2</sub>O dipanaskan, akan dihasilkan 24 gram senyawa anhidrat. Tentukan harga x dan rumus molekul senyawa hidrat tersebut. (Ar S = 32, Mg = 24, O=16, H = 1)
59. Hitunglah jumlah (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dalam gram, yang apabila direaksikan dengan Ca (OH)<sub>2</sub>, menghasilkan cukup amonia untuk bereaksi dengan 10 L gas HCl pada STP.
60. Hitung volume oksigen, pada 20°C dan 745 mmHg, yang diperlukan untuk membakar satu galon (2655 g) heptana C<sub>7</sub>H<sub>16</sub> dengan sempurna!

## J. Daftar Pustaka

Brady, James E. 1982. *General Chemistry Principles and Structure*, 4<sup>th</sup>. New York: John Wiley & Sons.

Hiskia Achmad. 1991. *Stoikiometri, Energetika Kimia*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.

Masterton, William L. 2009. *Chemistry Principles and Reactions*, 6<sup>th</sup>. United States: Brooks/Cole Cengage Learning.

Petrucci, Ralph H, et al. 2005. *General Chemistry*, 4<sup>th</sup>. New Jersey: Pearson Education International.

Stave Russo, M. Silver. 2000. *Introductory Chemistry*. New York

Syukri. 1999. *Kimia Dasar*. Bandung: Penerbit ITB.



Kampus 1. Universitas Mahaputra Muhammad Yamin  
Jl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Solok

**ISBN:978-602-52036-6-4**

ISBN 978-602-52036-6-4

