



**LAMPIRAN II**  
**KEPUTUSAN MENTERI PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**NOMOR 061/U/1995 TANGGAL 25 FEBRUARI 1995**

**KURIKULUM**  
**SEKOLAH MENENGAH UMUM**

**GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN**  
**(GBPP)**

**MATA PELAJARAN KIMIA**

**KELAS : I, II, III**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**JAKARTA, 1995**



**LAMPIRAN II**  
**KEPUTUSAN MENTERI PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**NOMOR 061/U/1995 TANGGAL 25 FEBRUARI 1995**

**KURIKULUM**  
**SEKOLAH MENENGAH UMUM**

**GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN**  
**(GBPP)**

**MATA PELAJARAN KIMIA**

**KELAS : I, II, III**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**JAKARTA, 1995**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	i
I. PENDAHULUAN	
Pengertian .....	1
Fungsi .....	1
Tujuan .....	1
Ruang Lingkup .....	2
Rambu-rambu .....	2
II. PROGRAM PENGAJARAN	
Kelas I .....	4
Kelas II .....	18
Kelas III .....	35

## I. PENDAHULUAN

### A. Pengertian

Mata pelajaran kimia meliputi bahan kajian tentang sifat, struktur, transformasi, dinamika, dan energetika zat yang dipejalari melalui kegiatan yang melibatkan keterampilan dan penalaran.

Pengajaran kimia perlu dikaitkan dengan kehidupan nyata, seperti dalam bidang IPTEK, pertanian, kesehatan, industri, dan lingkungan dalam rangka meningkatkan wawasan dan kebanggaan nasional.

### B. Fungsi

Mata pelajaran kimia di Sekolah Menengah Umum berfungsi sebagai berikut.

1. Memberikan dasar-dasar ilmu kimia untuk mengembangkan pengetahuan di pendidikan tinggi dan sebagai bekal untuk hidup di masyarakat.
2. Mengembangkan keterampilan proses siswa.
3. Mengembangkan sikap dan menumbuhkan nilai yang berguna bagi siswa dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menumbuhkan kreativitas siswa.
5. Mengembangkan kesadaran akan kelestarian lingkungan dan perkembangan IPTEK serta dampaknya.
6. Meningkatkan wawasan dan kebanggaan nasional.
7. Meningkatkan kesadaran siswa tentang keteraturan alam dan keindahannya sehingga terdorong untuk lebih mencintai dan mengagungkan Tuhan Yang Maha Pencipta.

### C. Tujuan

Pengajaran ilmu kimia di Sekolah Menengah Umum bertujuan agar siswa:

1. menguasai konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya serta penerapannya baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam teknologi,
2. mampu menerapkan berbagai konsep kimia untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi secara ilmiah,

3. menguasai konsep-konsep kimia untuk meningkatkan kesadaran akan kemajuan IPTEK dan kelestarian lingkungan serta kebanggaan nasional, dan
4. bersikap ilmiah dan menyadari kebesaran dan kekuasaan Tuhan Yang Maha Esa.

#### D. Ruang Lingkup

Bahan pengajaran kimia di Sekolah Menengah Umum meliputi aspek-aspek dasar tentang struktur, transformasi, dinamika, dan energetika mengenai zat. Rincian lingkup bahan kajian kimia di Sekolah Menengah Umum adalah sebagai berikut :

##### Kelas I

Materi dan perubahannya, stoikiometri, struktur atom, sistem periodik unsur-unsur, ikatan kimia, reaksi oksidasi reduksi, hidrokarbon dan minyak bumi serta unsur-unsur dalam kehidupan sehari-hari.

##### Kelas II

Termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan, stoikiometri larutan, kimia karbon, kimia koloid, zat radioaktif, dan kimia lingkungan.

##### Kelas III

Sifat koligatif larutan, kesetimbangan dalam larutan, redoks dan elektrokimia, struktur atom, sistem periodik unsur-unsur, ikatan kimia, beberapa golongan unsur dalam sistem periodik, periode ketiga sistem periodik, unsur-unsur transisi periode keempat, kimia karbon, serta biomolekul dan metabolisme.

#### E. Rambu-rambu

Hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam pembelajaran Kimia diuraikan secara ringkas seperti berikut ini.

1. GBPP ini merupakan pedoman mengajar bagi guru yang berisi bahan kajian minimal yang perlu dipelajari siswa.
2. Bahan pelajaran ilmu kimia dalam GBPP ini telah diurutkan secara sistematis. Apabila diperlukan, guru dapat mengubah urutan tersebut asal masih pada caturwulan yang sama dan tidak mengganggu urutan keilmuan (prasyarat).
3. Keluasan dan kedalaman materi harus dicapai dalam waktu yang telah ditentukan pada susunan program pengajaran.

4. Pembelajaran hendaknya lebih menekankan pada bagaimana caranya siswa menguasai konsep-konsep kimia yang pokok serta keterkaitannya. Uraian pembelajaran yang tercantum dalam GBPP hanya merupakan suatu alternatif.
5. Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran ilmu kimia adalah pendekatan keterampilan proses karena siswa di samping mengetahui konsep juga harus memiliki keterampilan-keterampilan proses yang digunakan para ahli dalam memperoleh dan mengembangkan pengetahuan IPA. Ini berarti bahwa dalam pembelajaran siswa harus berperan secara aktif, apapun metoda yang digunakan.
6. Pada penanaman konsep-konsep tertentu hendaknya dikembangkan wawasan lingkungan dan teknologi serta kebanggaan nasional.

## II. PROGRAM PENGAJARAN

### KELAS I

#### Tujuan

1. *Memahami konsep materi dan perubahannya, stoikiometri, struktur atom, sistem periodik unsur-unsur, ikatan kimia, reaksi oksidasi reduksi, hidrokarbon dan minyak bumi, unsur-unsur dalam kehidupan sehari-hari, serta saling keterkaitannya melalui keterampilan proses.*
2. *Mengenal peranan kimia dalam kehidupan sehari-hari, kemajuan iptek, dan kelestarian lingkungan serta mengembangkan kebanggaan nasional,*
3. *Bersikap ilmiah dan menyadari kebesaran dan kekuasaan Tuhan Yang Maha Esa.*

**Caturwulan : 1 (36 jam pelajaran)**

1. *Siswa memahami perubahan materi dengan cara mengamati dan menafsirkan hasil pengamatan.*

**Perubahan Materi**

- 1.1 **Perubahan materi dapat berupa perubahan fisis dan perubahan kimia.**

- 1.1.1 **Perubahan fisis tidak menghasilkan zat baru.**

- o Mengamati dan membahas beberapa perubahan fisis.

- 1.1.2 **Perubahan kimia menghasilkan zat baru.**

- o Mengamati dan membahas beberapa perubahan kimia.
- o Membandingkan hasil pengamatan perubahan fisis dan perubahan kimia untuk dapat menggolongkan perubahan-perubahan materi di alam.
- o Memberi contoh penggunaan perubahan fisis dan perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri.
- o Mengamati terbentuknya gas, endapan, perubahan warna atau perubahan suhu dalam berbagai perubahan kimia (reaksi kimia).

- 1.1.3 **Reaksi kimia tidak menyebabkan perubahan massa.**

- o Mengamati massa zat-zat sebelum dan sesudah reaksi beberapa kali sehingga diperoleh kesimpulan tentang Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier).

2. *Siswa mengenal sifat berbagai jenis materi melalui perencanaan percobaan dan kemudian melakukannya serta menafsirkan data.*

**Unsur, Senyawa, dan Campuran**

- 2.1 **Materi dapat berbentuk unsur, senyawa dan campuran**

- 2.1.1 **Unsur tidak dapat diuraikan menjadi zat-zat lain secara kimia.**

- o Dijelaskan sifat dan jenis unsur serta keberadaannya di alam.

- 2.1.2 **Senyawa dapat diuraikan secara kimia menjadi dua zat atau lebih.**

- o Dijelaskan penguraian beberapa senyawa dan perbedaan sifat-sifat senyawa dengan sifat-sifat zat hasil penguraian.
- o Menyimpulkan sifat senyawa.

2.1.3 Dalam suatu senyawa perbandingan massa unsur-unsur penyusunnya selalu tetap.

- o Menafsirkan data eksperimen tentang massa dua unsur yang bersenyawa sampai pada kesimpulan Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust).

2.1.4 Campuran terbentuk dari dua zat atau lebih yang masih mempunyai sifat zat asalnya.

- o Dijelaskan pengertian campuran dan penggolongannya
- o Dijelaskan cara memisahkan campuran menjadi komponen penyusunnya secara fisis.
- o Melakukan percobaan pemisahan campuran dengan berbagai cara.
- o Dijelaskan cara-cara pemurnian produk industri melalui pemisahan.
- o Dijelaskan pula pengertian pelarut, zat terlarut, dan larutan.
- o Merencanakan dan melakukan percobaan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pelarutan.

2.1.5 Susunan zat-zat dalam suatu campuran dapat dinyatakan dalam kadar dari zat-zat yang membentuk campuran itu.

- o Dijelaskan pengertian kadar suatu zat dalam suatu campuran.
- o Dijelaskan satuan kadar dalam persen dan bagian perjuta (bpj).
- o Latihan menghitung kadar suatu zat dalam suatu campuran yang digunakan sehari-hari.

3. Siswa mengenal partikel-partikel materi melalui penafsiran gambar.

#### Partikel-partikel Materi

3.1 Materi tersusun dari partikel-partikel yang dapat berbentuk atom, molekul, atau ion.

3.1.1 Atom merupakan partikel terkecil suatu unsur yang masih mempunyai sifat-sifat unsur itu.

- o Dijelaskan pengertian atom.
- o Diberikan contoh materi yang terdiri atas atom.

3.1.2 Dua atau lebih atom yang sama atau berbeda dapat bergabung membentuk molekul.

- o Dijelaskan dengan gambar perbedaan antara molekul unsur dengan molekul senyawa.

3.1.3 Ion dapat berupa atom atau kumpulan atom yang bermuatan listrik.

- o Dijelaskan pengertian ion.
- o Dijelaskan berbagai materi yang terdiri atas ion-ion dengan gambar.

4. *Siswa mengenal lambang unsur dan rumus kimia serta menggunakannya dalam penulisan persamaan reaksi.*

#### **Lambang Unsur, Rumus Kimia, dan Persamaan Reaksi.**

4.1 **Persamaan reaksi menggambarkan reaksi kimia yang terdiri atas rumus kimia pereaksi dan hasil reaksi disertai koefisiennya masing-masing.**

4.1.1 **Lambang unsur diturunkan dari nama unsur itu berdasarkan aturan yang telah ditetapkan.**

- o Dijelaskan aturan penulisan lambang unsur.
- o Menghafalkan lambang berbagai unsur terutama yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.

4.1.2 **Rumus kimia suatu zat menyatakan jenis dan jumlah relatif atom-atom yang terdapat dalam zat itu.**

- o Dijelaskan perbedaan rumus empiris dan rumus molekul.
- o Dijelaskan pemberian nama senyawa yang terbentuk dari dua dan tiga unsur.
- o Latihan menuliskan nama senyawa yang diberikan rumusnya dan sebaliknya.

4.1.3 **Penulisan persamaan reaksi mengikuti aturan-aturan tertentu.**

- o Dijelaskan aturan-aturan penulisan persamaan reaksi dengan contoh-contoh sederhana.
- o Latihan menuliskan persamaan reaksi sederhana dengan diberikan nama-nama zat yang terlibat dalam reaksi itu dan sebaliknya.

5. *Siswa memahami hubungan antara hukum perbandingan volum dan hipotesis Avogadro melalui penafsiran data percobaan.*

#### **Hukum Perbandingan Volum dan Hipotesis Avogadro.**

5.1 **Hipotesis Avogadro menerangkan hukum perbandingan volum.**

5.1.1 **Bila diukur pada suhu dan tekanan sama, volum gas-gas yang bereaksi dan volum gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana.**

- o Menafsirkan data percobaan yang menunjukkan hukum perbandingan volum.
- o Merumuskan hukum perbandingan volum.

5.1.2 Pada suhu dan tekanan sama semua gas bervolum sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.

- o Dijelaskan bagaimana hipotesis Avogadro yang kemudian dikenal sebagai teori Avogadro menerangkan hukum perbandingan volum dengan contoh-contoh reaksi gas.

6. Siswa memahami arti massa atom relatif dan massa molekul relatif.

#### Massa Atom Relatif dan Massa Molekul Relatif

6.1 Massa atom relatif dan massa molekul relatif menunjukkan perbandingan massa satu partikel zat terhadap  $1/12$  massa satu atom C-12.

6.1.1 Massa atom relatif menyatakan perbandingan massa rata-rata satu atom suatu unsur terhadap  $1/12$  massa satu atom C-12.

- o Dijelaskan alasan penggunaan massa atom relatif ( $A_r$ ) untuk menyatakan massa suatu atom.
- o Dijelaskan penggunaan isotop C-12 sebagai standar untuk menentukan massa atom relatif suatu unsur.
- o Dijelaskan pengertian C-12 sebagai salah satu isotop karbon.

6.1.2 Massa molekul relatif menyatakan perbandingan massa satu molekul unsur atau senyawa terhadap  $1/12$  massa satu atom C-12.

- o Dijelaskan pengertian massa molekul relatif dan massa rumus relatif serta cara menghitungnya.
- o Latihan menghitung massa molekul relatif dan massa rumus relatif.

**Caturwulan : 2 (36 Jam Pelajaran)**

7. Siswa memahami konsep mol dan dapat menerapkannya dalam perhitungan kimia.

#### M o l

7.1 Mol digunakan sebagai satuan jumlah zat dalam perhitungan kimia.

7.1.1 Dalam satu mol zat terkandung sejumlah tetapan Avogadro partikel zat itu.

- o Dijelaskan pengertian mol.
- o Latihan menghitung jumlah mol berdasarkan jumlah partikel atau sebaliknya.

7.1.2 Massa molar zat menunjukkan massa satu mol zat yang dinyatakan dalam gram.

- o Dijelaskan pengertian massa molar dan perhitungannya.
- o Latihan menghitung massa sejumlah mol zat atau sebaliknya.

7.1.3 Volum molar gas menunjukkan volum 1 mol gas pada keadaan standar.

- o Dijelaskan volum molar gas pada keadaan standar.
- o Latihan menghitung volum sejumlah massa tertentu gas pada temperatur dan tekanan standar serta temperatur dan tekanan lainnya..

7.1.4 Banyaknya zat-zat yang diperlukan atau dihasilkan dalam reaksi kimia dapat dihitung dengan menggunakan reaksi setara.

- o Dijelaskan peranan koefisien pada persamaan reaksi.
- o Latihan menghitung massa atau volum hasil reaksi yang diperoleh dari sejumlah massa atau volum tertentu pereaksi atau sebaliknya.
- o Latihan menghitung massa atau volum hasil reaksi yang diperoleh pada proses industri kimia.

8. *Siswa memahami struktur atom dan menyadari kesementaraan pengetahuan dengan menafsirkan bagan perkembangan struktur atom.*

### **Struktur Atom**

8.1 Struktur atom menggambarkan bagaimana partikel-partikel dasar tersusun dalam atom.

8.1.1 Atom terdiri atas inti atom yang dikelilingi elektron-elektron yang tersebar dalam kulit-kulit atom.

- o Dijelaskan bagan struktur atom.

8.1.2 Inti atom dibangun oleh proton dan netron.

- o Dijelaskan macam partikel yang membangun inti atom serta muatan dan massanya.

- 8.1.3 Nomor atom ( $Z$ ) unsur menunjukkan jumlah proton dalam inti atom unsur itu.
- o Dijelaskan pengertian nomor atom.
  - o Latihan menghitung jumlah proton dan elektron dalam atom berdasarkan nomor atom.
- 8.1.4 Nomor massa ( $A$ ) suatu atom menunjukkan jumlah nukleon (proton dan neutron) yang terdapat dalam inti atom.
- o Dijelaskan pengertian nomor massa dan lambang unsur dengan menggunakan  $A$  dan  $Z$ .
  - o Latihan menentukan jumlah proton, neutron, dan elektron yang terdapat dalam suatu atom berdasarkan nomor atom dan nomor massa atau sebaliknya.
- 8.1.5 Elektron mempunyai massa sangat kecil dibandingkan dengan massa atom hidrogen.
- o Membahas perbandingan massa elektron dengan massa atom hidrogen.
- 8.1.6 Elektron dalam atom berada dalam kulit-kulit.
- o Dijelaskan pengertian kulit-kulit dalam atom.
  - o Dijelaskan jumlah maksimum elektron yang menempati beberapa kulit dan menemukan rumus umum jumlah elektron maksimum dalam kulit.
  - o Latihan menentukan jumlah elektron yang menempati kulit-kulit pada atom unsur yang mempunyai nomor atom 1 s.d. 20.
- 8.1.7 Elektron valensi menunjukkan jumlah elektron pada kulit terluar.
- o Dijelaskan elektron valensi beberapa unsur.
  - o Latihan menentukan elektron valensi berbagai unsur.
- 8.1.8 Isotop-isotop suatu unsur mempunyai nomor atom sama tetapi nomor massa berbeda.
- o Dijelaskan pengertian isotop.
  - o Menemukan perbedaan isotop-isotop suatu unsur melalui penafsiran gambar.
- 8.1.9 Model atom mengalami modifikasi berdasarkan fakta-fakta eksperimen.
- o Dijelaskan secara singkat perkembangan model atom mulai dari model atom Dalton hingga model atom modern.

9. *Siswa memahami dasar pengelompokan sifat-sifat periodik unsur-unsur dengan manafsirkan bagan sistem periodik serta grafik sifat-sifat atom .*

#### **Sistem Periodik Unsur-unsur**

- 9.1 **Sistem periodik menggambarkan susunan unsur-unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dan penempatan unsur dengan sifat-sifat mirip dalam satu lajur tegak.**

- 9.1.1 Sistem periodik memperlihatkan pengelompokan unsur-unsur.

- o Membahas kemiripan sifat-sifat unsur dalam satu lajur tegak pada sistem periodik.
- o Dijelaskan perkembangan dasar pengelompokan unsur-unsur.

- 9.1.2 Sistem periodik panjang terdiri atas golongan dan periode.

- o Dijelaskan arti golongan dan periode dengan menggunakan sistem periodik panjang.
- o Dijelaskan nama khusus beberapa golongan unsur.
- o Dijelaskan penomoran periode dan kedudukan unsur-unsur Aktinida dan Lantanida dalam sistem periodik.

- 9.1.3 Jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron, dan keelektronegatifan berubah secara periodik.

- o Dijelaskan arti jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron, dan keelektronegatifan.
- o Membahas hubungan antara jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron, dan keelektronegatifan dengan nomor atom unsur-unsur dengan menggunakan grafik.
- o Menyimpulkan bahwa jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron, dan keelektronegatifan merupakan sifat-sifat periodik unsur.

10. *Siswa memahami berbagai macam ikatan dan sifat-sifat senyawa dengan menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari.*

#### **Ikatan Kimia**

- 10.1 **Ikatan kimia menggambarkan cara atom-atom bergabung membentuk molekul atau gabungan ion-ion.**

- 10.1.1 Susunan elektron yang stabil mempunyai 8 elektron pada kulit terluar (oktet) sebagaimana yang dimiliki atom-atom gas mulia kecuali He (dua elektron).

- o Dijelaskan teori Oktet dari Lewis dan Kossel cara-cara atom mencapai kestabilan
  - o Menentukan elektron valensi unsur bernomor atom 1 sampai dengan 20.
- 10.1.2 Ikatan ion terbentuk akibat gaya elektrostatik antar ion yang berlawanan muatan sebagai akibat serah terima elektron dari suatu atom ke atom lain.
- o Dijelaskan terjadinya ikatan ion.
  - o Latihan menggambarkan ikatan ion antara logam dan bukan logam dengan nomor atom 1 sampai dengan 20.
- 10.1.3 Ikatan kovalen melibatkan penggunaan bersama pasangan elektron oleh dua atom yang berikatan.
- o Dijelaskan terjadinya ikatan kovalen.
  - o Dijelaskan pembentukan ikatan kovalen polar dan ikatan kovalen non polar.
  - o Latihan menggambarkan rumus Lewis molekul.
- 10.1.4 Ikatan kovalen rangkap melibatkan penggunaan bersama lebih dari satu pasang elektron oleh dua atom yang berikatan.
- o Dijelaskan terjadinya ikatan kovalen rangkap.
  - o Latihan menuliskan rumus Lewis molekul yang mengandung ikatan rangkap dua dan rangkap tiga.
- 10.1.5 Pada ikatan kovalen koordinat pasangan elektron yang dipakai bersama berasal dari salah satu atom yang berikatan.
- o Dijelaskan terbentuknya ikatan kovalen koordinat.
- 10.1.6 Perbedaan Keelektronegatifan dua atom yang membentuk molekul dwi atom menimbulkan molekul polar.
- o Dijelaskan penyebab terjadinya molekul polar.
  - o Meramalkan kepolaran ikatan berdasarkan keelektronegatifan.
- 10.1.7 Bentuk molekul bergantung pada susunan ruang pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas atom pusat dalam molekul.
- o Dijelaskan pasangan-pasangan elektron kulit terluar atom pusat suatu molekul mengalami tolakan membentuk struktur ruang molekul.

- o Ditunjukkan tabel hubungan antara jumlah pasangan elektron atom pusat dan struktur ruang molekul.
- o Membahas pengaruh bentuk molekul terhadap kepolaran molekul.

**Caturwulan: 3 (30 jam pelajaran)**

11. *Siswa memahami perkembangan konsep reaksi oksidasi reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa.*

**Reaksi Oksidasi Reduksi**

- 11.1 Pengertian reaksi redoks mengalami perkembangan dan mendasari tatanama senyawa.

- 11.1.1 Pengertian reaksi redoks berkembang dari reaksi pengikatan dan pelepasan oksigen menjadi reaksi serah terima elektron dan perubahan bilangan oksidasi unsur.

- o Dijelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen.
- o Dijelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pelepasan dan penerimaan elektron.
- o Dijelaskan pengertian bilangan oksidasi.
- o Dijelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.
- o Membahas pengertian oksidator dan reduktor berdasarkan ketiga konsep oksidasi reduksi.
- o Latihan menentukan bilangan oksidasi unsur-unsur dalam senyawanya.
- o Dijelaskan reaksi reduksi yang terjadi pada pengolahan logam dari bijinya.

- 11.1.2 Tatanama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi unsur-unsur penyusun senyawa.

- o Dijelaskan tata nama senyawa menurut IUPAC.

12. *Siswa mengetahui senyawa hidrokarbon dan senyawa organik lainnya mengandung karbon dengan melakukan pengamatan dan menafsirkan hasilnya.*

**Hidrokarbon**

- 12.1 Senyawa hidrokarbon terdiri atas karbon dan hidrogen.

- 12.1.1 Hidrokarbon termasuk senyawa karbon.

- o Melakukan percobaan untuk mengetahui adanya karbon dalam beberapa zat yang berasal dari makhluk hidup.
- o Dijelaskan mengapa senyawa karbon juga disebut senyawa organik.
- o Dijelaskan adanya golongan senyawa karbon yang hanya terdiri atas karbon dan hidrogen.
- o Dijelaskan perbedaan dan persamaan antara senyawa karbon organik dan anorganik.

#### 12.1.2 Hidrokarbon banyak kegunaannya.

- o Dijelaskan kegunaan berbagai senyawa hidrokarbon yang ada di Indonesia.

### 13. *Siswa memahami kekhasan atom karbon dengan menggunakan rumus Lewis dari beberapa senyawa karbon sederhana.*

#### **Kekhasan Atom Karbon**

#### **13.1 Atom karbon mempunyai sifat-sifat khas yang menyebabkan dapat terbentuknya banyak senyawa karbon.**

##### 13.1.1 Atom karbon mempunyai kemampuan membentuk empat ikatan kovalen.

- o Dijelaskan kemampuan atom karbon mengikat 4 atom lainnya dengan menggunakan rumus Lewis.

##### 13.1.2 Atom karbon mempunyai kemampuan membentuk rantai.

- o Ditunjukkan bagaimana terbentuknya rantai atom karbon dalam beberapa senyawa hidrokarbon dengan menggunakan rumus Lewis.
- o Membahas penyebab banyaknya jumlah senyawa karbon karena pembentukan rantai karbon.

### 14. *Siswa dapat menyimpulkan adanya berbagai golongan hidrokarbon dengan menafsirkan struktur berbagai senyawa hidrokarbon, serta memahami dan menerapkan tata nama IUPAC yang berlaku.*

#### **Alkana, Alkena, dan Alkuna**

#### **14.1 Hidrokarbon dapat berbentuk alkana, alkena, atau alkuna.**

##### 14.1.1 Alkana mempunyai rumus umum $C_nH_{2n+2}$ .

- o Menemukan rumus umum alkana berdasarkan rumus molekul berbagai alkana.
- o Menyimpulkan hubungan antara besarnya massa molekul relatif dengan titik didih anggota alkana berdasarkan tabel titik didih.
- o Meramalkan tingkat wujud alkana pada tekanan atmosfer dan suhu kamar.

- o Dijelaskan arti hidrokarbon jenuh dengan rantai  $C_4-C_{10}$  yang berguna sebagai sumber energi.

#### 14.1.2 Alkana menunjukkan gejala keisomeran.

- o Menyimpulkan pengertian keisomeran berdasarkan beberapa rumus struktur untuk satu macam rumus molekul alkana.
- o Dijelaskan cara memberikan nama isomer-isomer alkana berdasarkan tata nama IUPAC yang berlaku
- o Latihan menuliskan rumus struktur dan nama isomer-isomer alkana dengan rumus molekul tertentu.

#### 14.1.3 Alkena mengandung satu ikatan rangkap dan mempunyai rumus umum ( $C_nH_{2n}$ ).

- o Menyimpulkan rumus umum alkena dari rumus molekul beberapa alkena.
- o Membandingkan rumus struktur alkana dan alkena untuk menyimpulkan adanya satu ikatan rangkap dalam molekul alkena.
- o Dijelaskan arti hidrokarbon tak jenuh, cara memberi nama alkena dan isomer-isomernya menurut tata nama IUPAC yang berlaku.
- o Latihan menuliskan rumus struktur dan nama isomer-isomer alkena dengan rumus molekul tertentu.

#### 14.1.4 Alkuna mengandung satu ikatan rangkap tiga dan mempunyai rumus umum $C_nH_{2n-2}$ .

- o Menemukan rumus umum alkuna berdasarkan rumus molekul beberapa alkuna.
- o Membandingkan rumus struktur alkana, alkena, dan alkuna untuk menyimpulkan adanya satu ikatan rangkap tiga pada molekul alkuna.
- o Dijelaskan cara memberi nama alkuna dan isomer-isomernya menurut tata nama IUPAC yang berlaku.
- o Latihan menuliskan rumus-rumus struktur dan nama isomer-isomer alkuna dengan rumus molekul tertentu.

15. *Siswa memahami proses pembentukan dan mengetahui dasar dan cara pemisahan minyak bumi melalui penafsiran gambar, serta menyadari pentingnya penghematan dalam penggunaannya.*

#### **Minyak Bumi**

- 15.1 Minyak bumi terdiri atas campuran hidrokarbon yang terbentuk dari proses pelapukan jasad renik yang dapat dipisahkan menjadi berbagai fraksi berdasarkan perbedaan titik didih.

- 15.1.1 Dalam minyak bumi terdapat campuran alkana dan hidrokarbon jenis lainnya.
- o Dijelaskan beberapa komponen utama minyak bumi.
- 15.1.2 Minyak bumi terbentuk dari proses pelapukan jasad renik yang terkubur di bawah tanah sejak berjuta-juta tahun yang lalu.
- o Dijelaskan salah satu teori pembentukan minyak bumi dan gas alam.
  - o Membahas perlunya penghematan penggunaan minyak bumi.
  - o Dijelaskan daerah-daerah penambangan dan pengilangan minyak bumi di Indonesia.
- 15.1.3 Fraksi-fraksi minyak bumi diperoleh dari penyulingan minyak bumi.
- o Dijelaskan teknik pemisahan minyak bumi dengan cara memperlihatkan gambar bagan penyulingan bertingkat minyak bumi.
  - o Diterangkan dasar pemisahan fraksi minyak bumi.
  - o Dijelaskan beberapa fraksi yang dihasilkan pada berbagai suhu penyulingan.
- 15.1.4 Mutu bensin dinyatakan dengan bilangan oktan.
- o Dijelaskan kualitas bensin.
  - o Dijelaskan penggunaan zat-zat aditif untuk meningkatkan bilangan oktan (zat anti ketukan).
  - o Dijelaskan segi negatif penggunaan TEL.
  - o Dijelaskan dampak pembakaran tidak sempurna fraksi-fraksi minyak bumi terhadap lingkungan.

16. *Siswa mengenal berbagai unsur yang berguna dalam kehidupan sehari-hari dengan mendiskusikan dan menafsirkan informasi.*

#### **Unsur-unsur dalam kehidupan Sehari-hari**

16.1 **Berbagai unsur berguna dalam kehidupan sehari-hari.**

- 16.1.1 Berbagai logam berguna dalam kehidupan sehari-hari.
- o Membahas penggunaan logam Fe, Al, Sn, Ni, Cu, Ag, dan Au serta beberapa senyawanya.
  - o Membahas daerah-daerah penambangan logam Fe, Al, Sn, Ni, Cu, Ag, dan Au di Indonesia.
  - o Dijelaskan secara sederhana teknologi pengolahan logam Fe, Al, Sn, Ni, Cu, Ag, dan Au di Indonesia.

16.1.2 Berbagai unsur bukan logam yang berguna dalam kehidupan sehari-hari.

- o Membahas penggunaan oksigen, nitrogen, karbon, fosfor, dan yod.
- o Dijelaskan secara sederhana teknologi pembuatan unsur oksigen dan nitrogen.
- o Dijelaskan penggunaan beberapa senyawa nitrokarbon, fosfor, dan yod.

## KELAS II

### Tujuan

1. Memahami konsep laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan, stoikiometri larutan, kimia karbon, kimia koloid, zat radioaktif, dan kimia lingkungan serta saling keterkaitannya melalui keterampilan proses.
2. Mampu menjelaskan peranan berbagai konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari kemajuan iptek, dan kelestarian lingkungan serta mengembangkan kebanggaan nasional.
3. Bersikap ilmiah dan menyadari kebesaran dan kekuasaan Tuhan Yang Maha Esa.

.Caturwulan : 1 (36 jam pelajaran)

17. Siswa memahami pengertian dan penentuan perubahan entalpi dengan menafsirkan data hasil percobaan.

### Termokimia

17.1 Perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) dapat ditentukan dari jumlah kalor yang dilepaskan atau diserap oleh reaksi kimia.

17.1.1 Entalpi  $\Delta H$  suatu zat menunjukkan jumlah energi yang dimiliki zat tersebut dan tidak dapat diukur.

- o Dijelaskan bentuk energi yang dimiliki setiap zat.
- o Dijelaskan pengertian entalpi zat.
- o Dijelaskan pengertian perubahan entalpi ( $\Delta H$ ).

17.1.2 Suatu reaksi kimia dapat melepaskan atau menyerap kalor.

- o Mengamati reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dan menyerap kalor (endoterm).
- o Dijelaskan tanda untuk harga perubahan entalpi reaksi eksoterm dan endoterm.

17.1.3 Kondisi standar bagi berbagai macam  $\Delta H$  reaksi adalah 298 K dan 1 atm, serta satuan  $\Delta H$  adalah kJ dan satuan  $\Delta H$  molar reaksi adalah kJ/mol.

- o Dijelaskan kondisi standar untuk menentukan besarnya  $\Delta H$  reaksi.
- o Dijelaskan nama dan lambang  $\Delta H$  berdasarkan jenis reaksi atau perubahannya.
- o Diterangkan satuan bagi  $\Delta H$  reaksi berdasarkan Sistem Internasional (SI).

17.1.4 Harga  $\Delta H$  reaksi dapat ditentukan secara eksperimen.

- o Dijelaskan bahwa data  $\Delta H^\circ$  reaksi pada tabel-tabel umumnya ditentukan secara kalorimetris.
- o Dijelaskan secara garis besar penentuan  $\Delta H$  reaksi secara eksperimen.
- o Melakukan percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi secara sederhana.

17.1.5  $\Delta H$  reaksi dapat dihitung dengan menggunakan hukum Hess.

- o Menafsirkan data harga  $\Delta H$  dari berbagai reaksi dan menyimpulkan berlakunya hukum Hess.
- o Latihan menghitung  $\Delta H$  reaksi dengan menggunakan hukum Hess.

17.1.6  $\Delta H$  reaksi dapat dihitung dengan menggunakan data perubahan entalpi pembentukan standar.

- o Dijelaskan cara menghitung  $\Delta H$  reaksi berdasarkan data perubahan entalpi pembentukan standar.
- o Latihan menghitung  $\Delta H$  reaksi dengan menggunakan data  $\Delta H_f^\circ$ .

17.1.7  $\Delta H$  reaksi dapat dihitung dengan menggunakan data energi ikatan.

- o Dijelaskan lambang, satuan, dan cara penentuan energi ikatan
- o Dijelaskan cara menghitung  $\Delta H$  reaksi berdasarkan energi ikatan.
- o Latihan menghitung  $\Delta H$  reaksi berdasarkan energi ikatan.
- o Membahas adanya penyimpangan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan perhitungan dan hasil percobaan.

17.1.8 Pada reaksi pembakaran setiap bahan bakar menghasilkan sejumlah kalor tertentu.

- o Membandingkan kalor pembakaran berbagai bahan bakar dalam kehidupan sehari-hari.
- o Membahas dampak pembakaran tidak sempurna bahan bakar terhadap banyaknya kalor yang dihasilkan.

18. *Siswa memahami arti laju reaksi serta faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan melakukan percobaan dan menafsirkan hasilnya.*

**Laju Reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.**

18.1 Laju reaksi dipengaruhi oleh berbagai faktor.

18.1.1 Laju reaksi menunjukkan besarnya perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi dalam satu satuan waktu.

- o Dijelaskan pengertian kemolaran.
- o Latihan menghitung kemolaran.
- o Dijelaskan pengertian laju reaksi.
- o Latihan menuliskan ungkapan laju reaksi (v).

18.1.2 Laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi dan kebergantungan laju reaksi terhadap konsentrasi pereaksi dinyatakan dengan persamaan laju.

- o Melakukan percobaan mengenai pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi dan menyimpulkan hasil pengamatannya.
- o Dijelaskan persamaan laju reaksi, tingkat (orde) reaksi, dan cara penentuannya.

- o Latihan menentukan tingkat reaksi berdasarkan data hasil eksperimen yang tercantum pada tabel.

18.1.3 Laju reaksi heterogen dipengaruhi luas permukaan bidang sentuh antara zat-zat yang bereaksi.

- o Melakukan percobaan mengenai pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi dan menyimpulkan hasil pengamatannya.
- o Membahas penerapan pengaruh luas permukaan bidang sentuh dalam industri dan kehidupan sehari-hari.

18.1.4 Laju reaksi dipengaruhi temperatur.

- o Melakukan percobaan mengenai pengaruh temperatur terhadap laju reaksi dan menyimpulkan hasil pengamatannya.
- o Dijelaskan hubungan kenaikan temperatur dengan peningkatan laju reaksi.

18.1.5 Kebergantungan laju reaksi pada beberapa faktor dapat diterangkan dengan teori tumbukan.

- o Dijelaskan pengaruh konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh dan temperatur terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan.
- o Dijelaskan dengan grafik hubungan antara energi potensial dan koordinat reaksi.
- o Dijelaskan pengertian dan peranan energi pengaktifan.

18.1.6 Laju reaksi dipengaruhi katalis.

- o Melakukan percobaan mengenai pengaruh katalis terhadap laju reaksi dan menyimpulkan hasil pengamatannya.
- o Dijelaskan hubungan antara katalis dan energi pengaktifan.
- o Dijelaskan jenis-jenis katalis dan cara kerjanya
- o Membahas penggunaan katalis dalam industri kimia, misalnya dalam proses Haber (pembuatan amonia).

19. *Siswa memahami keadaan dan pergeseran kesetimbangan serta mampu meramalkan pergeseran kesetimbangan dengan melakukan percobaan.*

#### **Keadaan Setimbang dan Pergeseran Kesetimbangan**

19.1 **Kesetimbangan kimia peka terhadap gangguan berbagai faktor.**

19.1.1 Kestimbangan kimia bersifat dinamis.

- o Dijelaskan pengertian keadaan setimbang dinamis.
- o Membahas contoh keadaan setimbang dinamis dalam kehidupan sehari-hari.

19.1.2 Kestimbangan dapat dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi, tekanan, volume, dan temperatur.

- o Mengamati dan menyimpulkan bahwa ada faktor-faktor yang mempengaruhi kestimbangan.
- o Dijelaskan pergeseran kestimbangan berdasarkan asas le Chatelier.
- o Latihan menggunakan asas le Chatelier untuk meramalkan arah pergeseran kestimbangan.

19.1.3 Kondisi reaksi menentukan hasil reaksi kestimbangan dalam industri.

- o Membahas kondisi optimum untuk produksi bahan-bahan kimia dalam industri yang didasarkan pada reaksi kestimbangan.

20. Siswa memahami arti tetapan kestimbangan dan mampu menggunakannya untuk menentukan konsentrasi kestimbangan dengan menafsirkan data hasil percobaan.

**Tetapan Kestimbangan.**

20.1 Tetapan kestimbangan menunjukkan perbandingan komposisi pereaksi dan hasil reaksi dalam keadaan setimbang pada temperatur tertentu.

20.1.1 Tetapan kestimbangan mencerminkan konsentrasi pereaksi dan hasil reaksi yang berada dalam keadaan setimbang pada temperatur tertentu.

- o Menafsirkan data hasil percobaan mengenai konsentrasi pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang serta menyimpulkan pengertian tetapan kestimbangan ( $K_C$ ).
- o Latihan menuliskan ungkapan  $K_C$  untuk beberapa reaksi sederhana.
- o Latihan menghitung harga  $K_C$  berdasarkan konsentrasi kestimbangan dan sebaliknya.

20.1.2 Untuk reaksi gas tetapan kestimbangan dapat dinyatakan dengan tekanan parsial.

- o Dijelaskan tetapan kestimbangan ( $K_p$ ) untuk reaksi gas.
- o Latihan menghitung harga  $K_p$  berdasarkan tekanan parsial gas pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang.
- o Dijelaskan hubungan antara  $K_p$  dan  $K_C$ .
- o Latihan menghitung  $K_p$  berdasarkan  $K_C$  atau sebaliknya.

Caturwulan : 2 (36 jam pelajaran)

21. Siswa memahami sifat larutan elektrolit dan non-elektrolit dengan melakukan percobaan.

#### Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit

21.1 Larutan dapat digolongkan ke dalam larutan elektrolit atau non-elektrolit berdasarkan daya hantar listriknya.

21.1.1 Larutan elektrolit menghantar arus listrik sedangkan larutan non-elektrolit tidak menghantar arus listrik.

- o Mengamati gejala-gejala penghantar arus listrik dalam berbagai larutan dan menyimpulkan hasilnya.
- o Mengelompokkan zat-zat ke dalam elektrolit dan non-elektrolit berdasarkan sifat daya hantar listriknya.
- o Mengelompokkan zat elektrolit ke dalam elektrolit kuat dan elektrolit lemah berdasarkan daya hantarnya pada konsentrasi yang sama.
- o Dijelaskan penyebab kemampuan larutan elektrolit menghantar arus listrik.

21.1.2 Elektrolit dapat berupa senyawa ion atau senyawa kovalen.

- o Membahas senyawa kovalen yang merupakan elektrolit, misalnya  $HCl$  dan  $H_2SO_4$ .

22. Siswa memahami batasan kemolaran dan dapat menggunakannya untuk membuat larutan dengan kemolaran tertentu serta mengenal beberapa satuan konsentrasi lainnya.

#### Konsentrasi Larutan

22.1 Konsentrasi larutan dapat dinyatakan dalam berbagai satuan.

22.1.1 Kemolaran menyatakan banyaknya mol zat terlarut dalam satu liter larutan.

- o Membahas pengertian kemolaran dan penggunaannya.
- o Membuat larutan dengan kemolaran tertentu.
- o Membahas pengaruh pengenceran terhadap kemolaran larutan.

22.1.2 Kemolalan (m) menyatakan banyaknya mol zat terlarut dalam 1 kg zat pelarut.

- o Diperkenalkan arti kemolalan dan penggunaannya.

22.1.3 Fraksi mol (X) menunjukkan perbandingan jumlah mol zat terlarut terhadap jumlah mol larutan.

- o Diperkenalkan arti fraksi mol dan penggunaannya.

23. *Siswa memahami sifat-sifat larutan asam dan basa dengan melakukan percobaan dan menafsirkan hasilnya.*

#### **Larutan Asam dan Larutan Basa**

23.1 Larutan asam dan larutan basa dapat saling menetralkan.

23.1.1 Air merupakan elektrolit sangat lemah dapat terionisasi menjadi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$ .

- o Dijelaskan reaksi ionisasi air.
- o Dijelaskan tetapan kesetimbangan air ( $K_w$ ).
- o Dijelaskan pengaruh temperatur terhadap tetapan kesetimbangan air.

23.1.2 Dalam air, asam melepaskan ion  $H^+$  sedangkan basa melepaskan ion  $OH^-$  (teori asam basa menurut Arrhenius).

- o Mengamati perubahan warna kertas lakmus dalam larutan zat-zat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- o Membahas hasil pengamatan dan menyimpulkan sifat larutan asam dan basa.
- o Mengelompokkan beberapa larutan elektrolit dalam kehidupan sehari-hari ke dalam larutan asam dan larutan basa.
- o Membahas penyebab sifat asam dan basa.
- o Membuat larutan indikator dari tumbuhan.
- o Mengamati perubahan warna larutan indikator dalam larutan asam dan basa serta menyimpulkan indikator asam dan basa yang baik.
- o Diperkenalkan macam-macam indikator asam basa yang lazim digunakan di laboratorium.

23.1.3 Asam kuat terion seluruhnya dalam air sedangkan asam lemah terion sebagian dalam air.

- o Mengamati perbedaan daya hantar listrik asam kuat dan asam lemah berkonsentrasi sama.
- o Dijelaskan penyebab perbedaan daya hantar larutan asam kuat dan asam lemah.
- o Dijelaskan perbedaan antara asam kuat dan asam lemah berdasarkan ionisasinya dalam air.
- o Dijelaskan tetapan ionisasi asam dan perhitungannya.
- o Latihan menghitung konsentrasi ion  $H^+$  asam lemah berdasarkan nilai  $K_a$  dan konsentrasi asam lemah tersebut.

23.1.4 Basa kuat terion seluruhnya dalam air sedangkan basa lemah terion sebagian dalam air.

- o Mengamati perbedaan daya hantar listrik basa kuat dan basa lemah berkonsentrasi sama.
- o Dijelaskan penyebab perbedaan daya hantar larutan basa kuat dan basa lemah.
- o Dijelaskan perbedaan antara basa kuat dan basa lemah berdasarkan ionisasinya dalam air.
- o Dijelaskan tetapan ionisasi basa dan perhitungannya.
- o Latihan menghitung konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  berdasarkan nilai  $K_b$  dan konsentrasi basa lemah tersebut.

23.1.5 pH larutan menyatakan konsentrasi  $\text{H}^+$  dalam larutan.

- o Dijelaskan keasaman suatu larutan ditentukan oleh konsentrasi ion  $\text{H}^+$ .
- o Dijelaskan pengertian pH yang menyatakan derajat keasaman suatu larutan.
- o Ditunjukkan penggunaan indikator universal.
- o Mengukur pH beberapa larutan asam kuat dan asam lemah berkonsentrasi sama dengan indikator universal dan menyimpulkan hubungan antara besarnya harga pH dengan kekuatan asam.
- o Mengukur pH beberapa larutan basa kuat dan basa lemah berkonsentrasi sama dengan indikator universal dan menyimpulkan hubungan antara besarnya harga pH dengan kekuatan basa.
- o Latihan menghitung pH larutan asam dan basa kuat berdasarkan data konsentrasinya atau sebaliknya.
- o Latihan menghitung pH larutan asam dan basa lemah berdasarkan tetapan asam atau basa dan konsentrasinya atau sebaliknya.
- o Mengamati trayek perubahan warna indikator.

23.1.6 Penetralan asam oleh basa menghasilkan air.

- o Dijelaskan reaksi penetralan asam dan basa.
- o Melakukan percobaan reaksi penetralan asam dan basa.

23.1.7 Asam dapat memberikan proton ( $\text{H}^+$ ) dan basa dapat menerima proton ( $\text{H}^+$ ) [konsep asam basa menurut Bronsted dan Lowry].

- o Dijelaskan keunggulan teori asam basa menurut Bronsted dan Lowry untuk mengatasi keterbatasan konsep asam basa menurut Arrhenius.
- o Menunjukkan pasangan asam basa konjugasi dari reaksi-reaksi asam basa.

- o Latihan menuliskan persamaan reaksi asam basa menurut Bronsted-Lowry dan menunjukkan pasangan asam basa konjugasi.
24. Siswa memahami perhitungan banyaknya pereaksi dan hasil reaksi pada reaksi dalam larutan melalui penerapan konsep.

#### **Stoikiometri Larutan**

##### **24.1 Konsentrasi dan volum larutan menentukan banyaknya zat yang terlibat pada reaksi yang terjadi dalam larutan.**

- o Mengamati beberapa reaksi dalam larutan elektrolit.
  - o Membahas contoh-contoh reaksi kimia dalam larutan.
  - o Dijelaskan penggunaan konsentrasi dan volum larutan dalam perhitungan banyaknya pereaksi, hasil reaksi, dan sisa pereaksi, pada reaksi dalam larutan.
  - o Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data percobaan titrasi asam basa.
  - o Latihan menghitung banyaknya pereaksi, hasil reaksi, dan sisa pereaksi untuk reaksi-reaksi dalam larutan.
25. Siswa memahami arti gugus fungsi dan mengenal gugus fungsi berbagai golongan senyawa karbon melalui penafsiran data.

#### **Gugus Fungsi Senyawa Karbon**

##### **25.1 Sifat senyawa karbon ditentukan oleh gugus fungsi yang terdapat pada senyawa tersebut.**

###### **25.1.1 Setiap kelompok senyawa karbon mempunyai gugus fungsi tertentu.**

- o Dijelaskan pengelompokan senyawa karbon berikut berdasarkan gugus fungsinya: alkohol, eter, aldehyd, keton, asam karboksilat, dan ester.
  - o Ditunjukkan daftar gugus fungsi untuk berbagai golongan senyawa karbon.
  - o Dijelaskan peranan gugus fungsi dalam menentukan sifat golongan senyawa karbon.
26. Siswa mengenal alkohol dan eter sebagai isomer fungsinya serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari melalui pengamatan.

#### **Alkohol dan Eter**

##### **26.1 Alkohol berisomer fungsi dengan eter.**

###### **26.1.1 Mono alkohol mempunyai rumum umum R-OH.**

- o Ditunjukkan rumus struktur beberapa monoalkohol untuk menyimpulkan rumus umumnya.
- o Dijelaskan rumus struktur alkohol primer, sekunder, dan tersier.
- o Mengamati reaksi pengenal alkohol.
- o Membedakan alkohol primer, sekunder, dan tersier.
- o Dijelaskan adanya isomer-isomer posisi alkohol.
- o Dijelaskan tata nama monoalkohol.
- o Latihan memberikan nama monoalkohol berdasarkan rumus struktur dan sebaliknya.
- o Dijelaskan sifat-sifat dan kegunaan beberapa alkohol dalam kehidupan sehari-hari.
- o Dijelaskan reaksi fermentasi yang menghasilkan etanol.
- o Mendiskusikan etanol sebagai bahan bakar alternatif.
- o Dijelaskan teknik pembuatan alkohol dalam industri.

26.1.2 Polialkohol mengandung lebih dari satu gugus -OH.

- o Dijelaskan adanya polialkohol selain monoalkohol dengan sifat-sifat dan kegunaannya terutama gliserol.
- o Dijelaskan cara memperoleh gliserol sebagai hasil samping pembuatan sabun.

26.1.3 Eter mempunyai rumus umum R-O-R.

- o Diberikan contoh-contoh eter dengan R keduanya sama dan berbeda.
- o Dijelaskan dua cara pemberian nama eter.
- o Dijelaskan keisomeran fungsi antara eter dan alkohol.
- o Ditunjukkan sifat-sifat dan kegunaan eter dalam kehidupan sehari-hari.

27. Siswa memahami sifat aldehid dan keton melalui pengamatan serta mengetahui pembuatan dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

**Aldehid dan Keton**

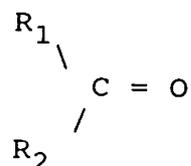
27.1 Aldehid berisomer fungsi dengan keton.

27.1.1 Aldehid mempunyai rumus umum  $R - \overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$

- o Ditunjukkan rumus struktur beberapa contoh aldehid untuk menemukan rumus umumnya.
- o Dijelaskan cara pemberian nama aldehid.

- o Latihan menuliskan rumus struktur isomer-isomer aldehyd dan memberi nama tiap-tiap isomer.
- o Diberikan contoh pembuatan aldehyd dari reaksi alkohol primer dengan senyawa yang bersifat oksidator.
- o Mengamati reaksi aldehyd dengan senyawa yang bersifat oksidator.

27.1.2 Keton mempunyai rumus umum



- o Ditunjukkan rumus struktur beberapa keton untuk menyimpulkan rumus umumnya.
  - o Dijelaskan keisomeran posisi pada keton.
  - o Dijelaskan cara pemberian nama keton.
  - o Menemukan keisomeran fungsi antara aldehyd dan keton.
  - o Membedakan keton dari aldehyd.
  - o Diberikan contoh pembuatan keton dari reaksi alkohol sekunder dengan senyawa bersifat oksidator.
  - o Dijelaskan beberapa reaksi keton.
  - o Dijelaskan penggunaan propanon (aseton) dalam kehidupan sehari-hari.
28. Siswa mengetahui sifat asam karboksilat dan ester melalui pengamatan serta memahami pembentukan dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

### Asam Karboksilat dan Ester

28.1 Asam karboksilat berisomer fungsi dengan ester.

28.1.1 Asam karboksilat mempunyai rumus umum

$$\begin{array}{c} O \\ // \\ R-C \\ \backslash \\ OH \end{array}$$

- o Ditunjukkan rumus struktur beberapa contoh asam karboksilat untuk menemukan rumus umumnya.
- o Dijelaskan cara pemberian nama asam karboksilat.
- o Latihan menuliskan rumus dan nama isomer-isomer asam karboksilat.
- o Dijelaskan sifat dan kegunaan beberapa asam karboksilat dalam kehidupan sehari-hari.

28.1.2 Ester mempunyai rumus umum 
$$R - \overset{\text{O}}{\underset{\text{O-R}}{\parallel}{\text{C}}}$$

- o Ditunjukkan rumus struktur beberapa ester untuk menemukan rumus umumnya.
- o Dijelaskan cara pemberian nama ester.
- o Latihan menuliskan rumus dan nama isomer-isomer ester.
- o Menemukan keisomeran fungsi antara ester dan asam karboksilat.
- o Mengamati reaksi pembentukan ester.
- o Dijelaskan perbedaan antara minyak dan lemak.
- o Dijelaskan reaksi hidrolisis ester termasuk trigliserida.
- o Mendiskusikan kegunaan beberapa ester dalam kehidupan sehari-hari.

**Caturwulan : 3 (30 jam pelajaran)**

29. *Siswa mengetahui komponen dan pengelompokan sistem koloid melalui pengamatan.*

#### **Komponen dan Pengelompokan Sistem Koloid**

29.1 **Sistem koloid terdiri atas fasa terdispersi dengan ukuran tertentu dalam medium pendispersi.**

29.1.1 **Zat yang didispersikan disebut fasa terdispersi sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan disebut medium pendispersi.**

- o Mengamati tiga macam campuran untuk menyimpulkan perbedaan suspensi kasar, sistem koloid dan larutan sejati.
- o Dijelaskan komponen-komponen koloid dan rentangan diameter partikel koloid.
- o Mengelompokkan campuran yang ada di lingkungannya ke dalam suspensi kasar, sistem koloid, dan larutan sejati.

29.1.2 **Berdasarkan jenis fasa terdispersi dan medium pendispersi terdapat 8 macam sistem koloid.**

- o Dijelaskan adanya 8 macam sistem koloid berdasarkan fasa terdispersi dan medium pendispersi.
- o Memberi contoh untuk setiap golongan koloid.
- o Mengelompokkan koloid yang ada di lingkungannya ke dalam beberapa macam sistem koloid.
- o Membahas penggunaan sistem koloid dalam industri kosmetik, makanan, farmasi, dan lain-lain.

30. *Siswa mengetahui sifat-sifat koloid melalui pengamatan.*

**Sifat-sifat Koloid.**

30.1 Koloid mempunyai sifat-sifat yang khas.

30.1.1 Koloid menunjukkan efek Tyndall dan gerak Brown.

- o Mengamati efek Tyndall.
- o Membahas efek Tyndall yang terjadi di lingkungan sekitar.
- o Dijelaskan gerak Brown yang ditunjukkan partikel koloid dan cara mengamatinya.

30.1.2 Partikel-partikel koloid bermuatan listrik.

- o Dijelaskan peristiwa terjadinya muatan listrik pada partikel koloid.
- o Dijelaskan kestabilan koloid dan peristiwa elektroforesis.
  
- o Mengamati koagulasi koloid dan membahas penyebabnya.
- o Membahas contoh koagulasi dalam kehidupan sehari-hari.
- o Mengamati pengolahan air secara sederhana.
- o Dengan menggunakan bagan, dijelaskan cara pengolahan air bersih di kota-kota besar yang prinsipnya sama dengan pengolahan air secara sederhana.

30.1.3 Koloid dapat berbentuk koloid liofil dan koloid liofob.

- o Dengan menggunakan contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari dijelaskan adanya koloid liofil dan koloid liofob dan perbedaan sifat keduanya.

31. *Siswa mengetahui cara-cara pembuatan koloid dengan melakukan percobaan.*

**Pembuatan Sistem Koloid.**

31.1 Sistem koloid dapat dibuat dengan cara kondensasi dan dispersi.

31.1.1 Dengan cara kondensasi partikel larutan sejati bergabung menjadi partikel koloid.

- o Mengamati pembentukan koloid dengan cara kondensasi.
- o Dijelaskan proses pembentukan koloid dengan cara kondensasi.

31.1.2 Dengan cara dispersi partikel kasar pecah menjadi partikel koloid.

- o Dijelaskan pembentukan koloid dengan cara dispersi.

32. *Siswa memahami terjadinya pencemaran dan pencegahannya melalui pengamatan dan penafsiran bagan.*

### **Pencemaran Lingkungan**

32.1 **Pencemaran lingkungan meliputi pencemaran udara, pencemaran air, dan pencemaran tanah.**

32.1.1 Pencemaran udara disebabkan oleh terdapatnya zat kimia di dalam lingkungan di atas ambang batas yang ditentukan.

- o Dijelaskan arti udara bersih dan udara tercemar serta pencemar-pencemar udara dan masing-masing ambang batas yang diperkenankan.
- o Dijelaskan sumber-sumber pencemaran udara.
- o Membahas akibat-akibat pencemaran udara bagi manusia dan lingkungan serta cara-cara pencegahannya.

32.1.2 Pencemaran air disebabkan oleh terdapatnya zat-zat kimia yang tidak memenuhi syarat-syarat air bersih.

- o Dijelaskan kriteria air bersih.
- o Dijelaskan syarat-syarat fisis, kimia, dan bakteriologi air minum.
- o Membahas pencemaran air akibat limbah industri, pertanian, dan pemukiman serta cara penanggulangannya.
- o Dijelaskan pengertian air sadah dan kerugian yang ditimbulkannya, serta cara menghilangkannya.

32.1.3 Pencemaran tanah disebabkan berbagai limbah rumah tangga, industri, pertanian, buangan bahan-bahan yang tidak terbiodegradasi.

- o Dijelaskan bahan-bahan pencemaran tanah dan sumber-sumbernya serta akibat yang ditimbulkannya.
- o Mendiskusikan cara-cara menanggulangi pencemaran tanah.

33. *Siswa mengetahui kerugian dan keuntungan pemakaian zat aditif pada makanan.*

**Zat Aditif Pada Makanan.**

- 33.1 **Zat aditif ada yang menguntungkan dan ada yang merugikan.**

33.1.1 **Zat aditif dapat bersifat menguntungkan.**

- o Dibahas penggunaan berbagai zat aditif yang menunjang kesehatan dan batas-batas konsentrasi yang diperkenankan.

33.1.2 **Zat aditif dapat bersifat merugikan.**

- o Dijelaskan arti dan fungsi zat aditif makanan.
- o Membahas contoh-contoh zat aditif yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- o Dijelaskan batas-batas konsentrasi tertentu yang dianggap aman dalam penggunaan pewarna makanan.

34. *Siswa mengetahui macam-macam pupuk buatan dan pestisida serta kegunaannya.*

**Pupuk dan Pestisida**

- 34.1 **Pupuk buatan dan pestisida bermanfaat untuk meningkatkan produk pertanian.**

34.1.1 **Pupuk buatan terutama menjadi sumber nitrogen, posfor, dan kalium bagi tanaman.**

- o Dijelaskan pentingnya pupuk bagi tanaman, dan kandungan unsur-unsur utama, serta senyawanya dalam pupuk.
- o Membahas macam-macam pupuk yang diproduksi, diperdagangkan, dan digunakan di Indonesia serta pentingnya mewaspadaai dampaknya terhadap lingkungan.

34.1.2 **Senyawa organoklor bersifat pestisida.**

- o Dijelaskan arti pestisida dan penggolongannya.
- o Ditunjukkan contoh pestisida yang terdiri dari senyawa organoklor.
- o Membahas pestisida yang banyak digunakan dalam pertanian dan pentingnya mewaspadaai dampaknya terhadap lingkungan.

35. *Siswa mengetahui penemuan keradioaktifan dan macam radiasi yang dipancarkan zat radioaktif dan menyadari sikap para ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuannya.*

#### **Zat Radioaktif.**

##### **35.1 Zat radioaktif memancarkan radiasi.**

35.1.1 Radiasi yang dipancarkan zat radioaktif terdiri atas partikel alfa, partikel beta, dan sinar gamma.

- o Dijelaskan secara singkat penemuan keradioaktifan yang memperlihatkan bahwa penemuan yang satu diikuti oleh penemuan yang lain serta sikap para ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan.
- o Membahas sifat radiasi alfa, beta, dan gamma.

35.1.2 Unsur radioaktif meluruh menjadi unsur lain secara spontan dan menghasilkan partikel alfa (peluruhan alfa) atau partikel beta (peluruhan beta).

- o Membahas peluruhan radioaktif dengan beberapa contoh reaksi.
- o Latihan melengkapi persamaan reaksi peluruhan.
- o Dijelaskan peluruhan radioaktif diikuti sinar gamma.

36. *Siswa mengetahui penggunaan radioisotop dalam berbagai bidang.*

#### **Penggunaan Radioisotop.**

##### **36.1 Radioisotop digunakan sebagai perunut dan sumber radiasi.**

36.1.1 Radioisotop digunakan sebagai perunut karena perpindahannya dapat diikuti berdasarkan radiasi yang dipancarkannya.

- o Mencari informasi tentang kegunaan radioisotop dari buku-buku dan majalah-majalah.
- o Membahas kegunaan radioisotop dalam bidang kedokteran, industri, dan hidrologi.
- o Dijelaskan penggunaan radioisotop dalam menentukan mekanisme reaksi kimia dan proses biologis.

36.1.2 Radioisotop digunakan sebagai sumber radiasi karena daya tembus radiasinya serta akibat radiasi terhadap bahan yang dilaluinya.

- o Membahas kegunaan radioisotop sebagai sumber radiasi dalam bidang kedokteran, pertanian, industri, hidrologi, dan lain-lain.
- o Membahas produksi radioisotop di Indonesia.
- o Membahas bahaya radiasi terhadap makhluk hidup dan lingkungan.

### KELAS III

#### Tujuan

1. *Menguasai konsep-konsep kimia yang merupakan perluasan dan pendalaman dari konsep-konsep yang telah dipelajari di kelas I dan II.*
2. *Mampu menerapkan berbagai konsep kimia untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi secara ilmiah.*
3. *Menguasai konsep-konsep kimia untuk meningkatkan kesadaran akan kemajuan IPTEK dan kelestarian lingkungan serta kebanggaan nasional.*
4. *Bersikap ilmiah dan menyadari kebesaran dan kekuasaan Tuhan Yang Maha Esa.*

**Caturwulan : 1 (72 Jam Pelajaran)**

**37. Siswa memahami sifat koligatif larutan melalui pengamatan dan menggunakannya untuk menentukan massa molekul relatif zat.**

### **Sifat Koligatif Larutan**

**37.1 Sifat koligatif larutan hanya bergantung pada jumlah partikel zat terlarut dalam larutan.**

**37.1.1 Penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, dan penurunan titik beku larutan tergolong sifat koligatif larutan.**

- o Dijelaskan pengaruh zat terlarut yang sukar menguap dalam larutan terhadap tekanan uap pelarut.
- o Dijelaskan hubungan penurunan tekanan uap dengan fraksi mol zat terlarut.
- o Latihan menghitung penurunan tekanan uap larutan.
- o Dijelaskan pengertian sifat koligatif larutan.
- o Menafsirkan penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, dan penurunan titik beku larutan dengan menggunakan PT diagram.
- o Mengamati penurunan titik beku suatu zat cair akibat penambahan zat terlarut.
- o Membahas kenaikan titik didih dan penurunan titik beku termasuk sifat koligatif.
- o Dijelaskan pengertian tetapan kenaikan titik didih molal dan penurunan titik beku molal zat pelarut.
- o Dijelaskan hubungan besarnya kenaikan titik didih dan penurunan titik beku larutan dengan kemolalan larutan.
- o Latihan menghitung kenaikan titik didih dan penurunan titik beku larutan.
- o Latihan menghitung massa molekul relatif zat berdasarkan data kenaikan titik didih atau penurunan titik beku.
- o Latihan menghitung massa zat terlarut berdasarkan data kenaikan titik didih atau penurunan titik beku.

**37.1.2 Tekanan osmotik larutan tergolong sifat koligatif**

- o Membahas pengertian osmosis dan tekanan osmotik.
- o Dijelaskan hubungan tekanan osmotik dengan kemolaran larutan.
- o Menyimpulkan tekanan osmotik termasuk sifat koligatif larutan.
- o Latihan menghitung tekanan osmotik larutan.
- o Latihan menghitung massa molekul relatif zat berdasarkan tekanan osmotik.

37.1.3 Bila konsentrasi zat terlarut sama, sifat koligatif larutan elektrolit mempunyai harga lebih besar dari pada sifat koligatif larutan non elektrolit.

- o Membandingkan sifat koligatif larutan elektrolit encer dengan sifat koligatif larutan non-elektrolit.
- o Menemukan hubungan jumlah partikel zat terlarut dengan sifat koligatif larutan elektrolit encer berdasarkan data.
- o Latihan menghitung titik didih, titik beku dan tekanan osmotik larutan berdasarkan data komposisi massa zat terlarut dan massa zat pelarut untuk larutan elektrolit encer.

38. *Siswa mengetahui sifat larutan penyangga dengan merencanakan dan melakukan percobaan serta menerapkannya untuk menerangkan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari*

### **Larutan Penyangga**

38.1 Larutan penyangga berfungsi mempertahankan pH.

38.1.1 Larutan penyangga mengandung campuran asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya.

- o Dijelaskan pengertian larutan penyangga.
- o Dijelaskan prinsip kerja larutan penyangga.
- o Membahas beberapa contoh larutan penyangga.

38.1.2 Penambahan sedikit asam atau basa ke dalam larutan penyangga atau pengenceran tidak mengubah pH larutan itu.

- o Mengamati perbedaan perubahan pH larutan penyangga dan bukan penyangga akibat penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran serta menyimpulkan hasil pengamatannya.
- o Dijelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.

38.1.3 pH larutan penyangga bergantung pada  $K_a$  asam lemah atau  $K_b$  basa lemah serta perbandingan  $[\text{asam}]/[\text{basa konjugasi}]$  atau  $[\text{basa}]/[\text{asam konjugasi}]$  dalam larutan tersebut.

- o Menurunkan persamaan untuk menentukan pH atau pOH suatu larutan penyangga.
- o Latihan menghitung pH atau pOH larutan penyangga.

39. *Siswa memahami arti hidrolisis garam melalui pengamatan dan menerapkannya untuk menerangkan atau meramalkan pH larutan garam.*

### **Hidrolisis Garam**

#### **39.1 Beberapa jenis garam mengalami hidrolisis dalam air.**

39.1.1 Garam yang terbentuk dari reaksi asam lemah dan basa kuat mengalami hidrolisis dalam air.

- o Mengukur pH larutan garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat.
- o Dijelaskan peristiwa hidrolisis garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat.
- o Membahas penurunan persamaan tetapan hidrolisis dan konsentrasi  $\text{OH}^-$  larutan garam itu.
- o Latihan menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis menghasilkan basa.
- o Membahas peristiwa hidrolisis dalam kehidupan sehari-hari.

39.1.2 Garam yang terbentuk dari asam kuat dan basa lemah mengalami hidrolisis dalam air.

- o Mengukur pH larutan garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah.
- o Dijelaskan peristiwa hidrolisis garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah.
- o Membahas penurunan persamaan tetapan hidrolisis dan konsentrasi  $\text{H}^+$  larutan garam itu.
- o Latihan menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis menghasilkan asam.

39.1.3 Garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah mengalami hidrolisis dalam air.

- o Dijelaskan hidrolisis garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa lemah.

40. *Siswa memahami arti hasil kali kelarutan melalui pengamatan dan dapat menerapkannya untuk meramalkan terjadinya endapan dari suatu reaksi dalam larutan.*

### **Kelarutan dan Hasil kali Kelarutan**

40.1 **Besarnya nilai hasil kali kelarutan mencerminkan kelarutan elektrolit yang sukar larut dalam air.**

40.1.1 Hasil kali kelarutan menggambarkan perkalian konsentrasi ion-ion elektrolit yang sukar larut dalam larutan jenuhnya dipangkatkan koefisiennya masing-masing.

- o Mengamati keadaan jenuh suatu larutan garam atau basa yang sukar larut.
- o Dijelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh garam atau basa yang sukar larut.
- o Dijelaskan pengertian tetapan hasil kali kelarutan dan hubungannya dengan kelarutan.
- o Latihan menulis ungkapan  $K_{sp}$  berbagai elektrolit yang sukar larut dalam air.
- o Latihan menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga  $K_{sp}$  atau sebaliknya.

40.1.2 Penambahan ion senama memperkecil kelarutan elektrolit yang sukar larut.

- o Membahas pengaruh penambahan ion senama dalam larutan.
- o Latihan menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut dalam larutan yang mengandung ion senama berkonsentrasi tertentu.
- o Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga tetapan hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ ).

41. *Siswa memahami reaksi redoks dan elektrokimia melalui pengamatan dan penafsiran data dan menerapkannya untuk memperkirakan reaksi redoks serta memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.*

**Reaksi Redoks dan Elektrokimia**

41.1 Energi yang dilepaskan dari reaksi redoks yang spontan dapat diubah menjadi energi listrik dalam sel elektrokimia sedangkan melalui elektrolisis energi listrik menyebabkan terjadinya reaksi redoks yang tidak spontan.

41.1.1 Persamaan reaksi redoks yang rumit dapat disetarakan dengan metode setengah reaksi dan metode bilangan oksidasi.

- o Mengamati beberapa reaksi redoks yang berlangsung dalam suasana asam, basa, atau netral.
- o Dijelaskan cara menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan metode setengah reaksi dan metode bilangan oksidasi.
- o Membahas ketepatan penggunaan masing-masing metode penyetaraan reaksi redoks.
- o Latihan menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan menggunakan masing-masing metode.

41.1.2 Dalam sel elektrokimia reaksi redoks spontan menghasilkan arus listrik.

- o Mengamati reaksi redoks yang spontan.
- o Dijelaskan reaksi redoks yang menghasilkan energi listrik.

- o Dijelaskan cara menggambarkan susunan sel volta atau sel galvanik dan fungsi tiap bagiannya.
  - o Latihan menuliskan notasi sel volta.
- 41.1.3 Perbedaan potensial antara kedua elektroda dalam sel elektrokimia memberikan harga potensial sel.
- o Dijelaskan arti potensial sel, potensial elektroda standar, dan cara mengukurnya.
  - o Dijelaskan cara menghitung potensial sel berdasarkan data potensial standar.
  - o Merakit sel volta, mengukur potensial sel, dan membandingkan hasil pengukuran dengan hasil perhitungan.
  - o Latihan menghitung potensial berbagai sel volta dengan menggunakan tabel.
  - o Membahas sel-sel volta yang banyak digunakan dalam kehidupan.
- 41.1.4 Berlangsungnya reaksi redoks dapat diperkirakan dari harga potensial sel.
- o Dijelaskan cara memperkirakan berlangsungnya reaksi redoks.
  - o Memperkirakan berlangsung tidaknya berbagai reaksi redoks.
- 41.1.5 Korosi terjadi akibat proses elektrokimia.
- o Membahas beberapa gejala korosi dalam kehidupan sehari-hari.
  - o Mengamati faktor-faktor yang berpengaruh pada terjadinya korosi.
  - o Dijelaskan proses elektrokimia pada korosi.
  - o Membahas kerugian akibat korosi besi dan cara pencegahannya.
- 41.1.6 Elektrolisis menimbulkan reaksi redoks dan banyaknya zat yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah muatan listrik yang mengalir dalam sel elektrolisis.
- o Mengamati elektrolisis beberapa larutan elektrolit.
  - o Dijelaskan peristiwa oksidasi dan reduksi pada elektrolisis.
  - o Dijelaskan persaingan antar spesi (ion atau molekul) untuk mengalami reduksi atau oksidasi pada elektrolisis.
  - o Latihan menuliskan reaksi-reaksi yang terjadi pada katoda dan anoda selama elektrolisis.
  - o Mengamati hubungan antara kuat arus, waktu, dan banyaknya hasil elektrolisis.
  - o Dijelaskan Hukum Faraday.

- o Latihan menghitung banyaknya hasil elektrolisis.
- o Membahas penggunaan elektrolisis dalam industri.

**Caturwulan : 2 (72 jam pelajaran)**

42. Siswa memahami konfigurasi elektron dalam atom berdasarkan model atom modern.

**Struktur Atom**

42.1 Struktur atom menggambarkan bagaimana partikel-partikel dasar tersusun dalam atom.

42.1.1 Menurut teori atom modern elektron dalam atom berada dalam orbital-orbital yang membentuk kulit.

- o Dijelaskan pengertian orbital.
- o Dijelaskan arti dan fungsi bilangan-bilangan kuantum.
- o Dijelaskan pengertian subkulit dan kulit serta hubungannya dengan bilangan-bilangan kuantum.
- o Ditunjukkan gambar bentuk orbital s dan p.
- o Dijelaskan jumlah maksimum elektron dalam orbital berdasarkan bilangan kuantum spin.

42.1.2 Konfigurasi elektron menggambarkan susunan elektron dalam atom.

- o Dijelaskan cara penulisan konfigurasi elektron dan diagram orbital dengan berpedoman pada asas Aufbau, asas larangan Pauli, dan kaidah Hund.
- o Dijelaskan cara menyingkat konfigurasi elektron
- o Latihan menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital dari atom unsur yang diketahui nomor atomnya.

43. Siswa memahami pengelompokan unsur-unsur berdasarkan konfigurasi elektron.

**Sistem Periodik Unsur-unsur**

43.1 Unsur-unsur dalam sistem periodik dapat dikelompokkan ke dalam berbagai blok.

43.1.1 Berdasarkan konfigurasi elektron atomnya, unsur-unsur dapat dikelompokkan ke dalam blok s, blok p, blok d, dan blok f.

- o Membahas hubungan antara konfigurasi elektron dan kedudukan unsur dalam sistem periodik.

- o Dijelaskan pengertian blok s, p, d, dan f.
- o Latihan menuliskan konfigurasi elektron beberapa unsur dan mengelompokkan unsur-unsur tersebut kedalam blok s, p, d, dan f.

44. *Siswa menerapkan berbagai konsep ikatan kimia untuk memahami sifat-sifat senyawa.*

#### **Ikatan Kimia**

44.1 **Sifat-sifat senyawa ditentukan oleh ikatan kimia yang membentuk senyawa tersebut.**

44.1.1 Pada molekul-molekul polar terjadi tarikan-tarikan antar molekul karena gaya elektrostatis.

- o Dijelaskan terjadinya gaya tarik elektrostatis antar molekul-molekul polar.

44.1.2 Antara molekul-molekul yang sangat polar dan mengandung atom hidrogen terjadi ikatan hidrogen.

- o Dijelaskan terjadinya ikatan hidrogen.
- o Membahas pengaruh ikatan hidrogen pada sifat-sifat fisis zat.

44.1.3 Antar molekul yang non polar terjadi tarik menarik yang lemah akibat terbentuknya dipol sesaat.

- o Dijelaskan terjadinya ikatan van der Waals.
- o Membahas pengaruh ikatan van der Waals pada sifat-sifat fisis zat.

45. *Siswa memahami kecenderungan sifat-sifat gas mulia serta mengetahui kegunaannya melalui penafsiran data dan penerapan sifat-sifat periodik.*

#### **Gas Mulia**

45.1 **Kestabilan gas mulia berkurang dengan bertambahnya nomor atom unsur.**

45.1.1 Kereaktifan gas mulia sangat rendah.

- o Membahas kestabilan gas mulia berdasarkan konfigurasi elektron dan data energi ionisasinya.

45.1.2 Makin besar jari-jari atom makin reaktif gas mulia.

- o Membahas gas-gas mulia yang masih dapat berreaksi.

- o Dijelaskan kondisi yang memungkinkan gas mulia bereaksi.
- o Membahas hubungan antara jari-jari atom gas mulia dan kereaktifan.
- o Membahas kegunaan gas mulia.

46. Siswa memahami kecenderungan sifat-sifat halogen serta mengetahui kegunaannya baik sebagai unsur maupun senyawanya melalui pengamatan, penafsiran data dan penerapan sifat-sifat periodik .

### Halogen

46.1 Sifat-sifat halogen berubah sesuai dengan perubahan jari-jari atomnya.

46.1.1 Kereaktifan halogen berkurang dengan bertambahnya nomor atom.

- o Dijelaskan perbedaan sifat-sifat fisis dan kimia halogen.
- o Membahas hubungan antara jari-jari atom, afinitas elektron, dan kereaktifan halogen.
- o Membahas kemampuan halogen bersenyawa dengan banyak unsur.

46.1.2 Daya oksidasi halogen meningkat dengan berkurangnya nomor atom.

- o Mengamati perbedaan daya oksidasi halogen.
- o Membahas hubungan antara daya oksidasi halogen dengan harga potensial elektrode standar.

46.1.3 Halogen dalam senyawanya dapat mempunyai beraneka ragam bilangan oksidasi.

- o Membahas bilangan oksidasi halogen dalam senyawa-senyawanya.
- o Membahas kegunaan halogen dan senyawanya dalam kehidupan sehari-hari.

47. Siswa memahami kecenderungan sifat-sifat alkali dan alkali tanah melalui pengamatan, penafsiran data, dan penerapan sifat-sifat periodik serta mengetahui sumber-sumbernya, cara pembuatannya, dan kegunaannya baik sebagai unsur maupun senyawa .

### Alkali dan Alkali Tanah

47.1 Logam-logam alkali dan alkali tanah termasuk logam yang reaktif.

47.1.1 Sifat-sifat alkali berubah sesuai dengan perubahan nomor atomnya.

- o Mengamati reaksi logam Natrium dan Kalium dengan air.
  - o Membahas hubungan antara besarnya jari-jari atom dan kereaktifan logam alkali.
  - o Dijelaskan keteraturan perubahan sifat-sifat fisis logam-logam alkali.
- 47.1.2 Alkali di alam terdapat berupa senyawa dan banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.
- o Membahas sumber logam Na dan senyawanya.
  - o Membahas kegunaan logam Na dan senyawanya.
  - o Membahas contoh logam alkali lain dan senyawanya yang berguna bagi kehidupan serta sumbernya.
- 47.1.3 Alkali mempunyai warna nyala khas dan dapat dibuat melalui elektrolisis.
- o Mengamati warna nyala unsur-unsur alkali.
  - o Dijelaskan pembuatan logam-logam alkali melalui elektrolisis lelehan garamnya.
- 47.1.4 Sifat-sifat alkali tanah berubah sesuai dengan perubahan nomor atomnya.
- o Membahas hubungan besarnya jari-jari atom dan kereaktifan alkali tanah.
  - o Dijelaskan keteraturan perubahan sifat-sifat fisis logam alkali tanah.
  - o Mengamati kelarutan hidroksida, sulfat, karbonat, kromat, dan oksalat alkali tanah.
  - o Membahas kecenderungan kelarutan hidrosikda, sulfat, karbonat, kromat, dan oksalat alkali tanah berdasarkan harga Ksp.
- 47.1.5 Logam-logam alkali tanah di alam terdapat dalam bentuk senyawa dan banyak kegunaannya.
- o Membahas mineral-mineral sumber alkali tanah.
  - o Membahas kegunaan berbagai senyawa alkali tanah.
- 47.1.6 Alkali tanah mempunyai warna nyala khas dan dapat dibuat melalui elektrolisis.
- o Mengamati warna nyala unsur-unsur alkali tanah.
  - o Dijelaskan pembuatan logam-logam alkali tanah melalui elektrolisis lelehan garamnya.

48. Siswa memahami sifat-sifat unsur perioda ketiga melalui penafsiran data dan penerapan sifat-sifat periodik.

#### Sifat Unsur Perioda Ketiga

48.1 Sifat-sifat unsur perioda ketiga berubah secara bertahap.

48.1.1 Dari Na ke Cl dalam perioda ketiga sifat logam berkurang.

- o Membahas kecenderungan sifat-sifat logam berdasarkan energi ionisasi unsur-unsur periode ketiga.

48.1.2 Dari Na ke Cl dalam perioda ketiga sifat pereduksi berkurang dan sifat pengoksidasi bertambah.

- o Membahas kecenderungan sifat reduktor dan oksidator unsur-unsur periode ketiga berdasarkan potensial oksidasi standar.

48.1.3 Dari Na ke Cl dalam perioda ketiga, sifat basa hidroksidanya berkurang sedangkan sifat asamnya bertambah.

- o Dijelaskan dengan menggunakan data berkurangnya sifat basa dan bertambahnya sifat asam hidroksida-hidroksida unsur-unsur perioda ketiga dari kiri ke kanan.

49. Siswa mengetahui sumber-sumber unsur perioda ketiga.

#### Unsur-unsur Perioda Ketiga yang terdapat di alam

49.1 Unsur perioda ketiga kecuali Ar pada umumnya di alam berada dalam bentuk senyawa.

49.1.1 Al dan Si di alam banyak terdapat dalam bentuk oksida.

- o Dijelaskan sumber alam yang mengandung aluminium, pengolahannya serta tempat sumber maupun pengolahan aluminium di Indonesia.
- o Dijelaskan sumber alam yang mengandung silikon dan cara pengolahannya.

49.1.2 Fosfor di alam umumnya berada dalam bentuk fosfat.

- o Dijelaskan mineral-mineral fosfat yang menjadi sumber fosfor dan cara ekstraksi fosfor.

49.1.3 Belerang di alam berada dalam bentuk bebas atau sulfida.

- o Membahas mineral-mineral sumber belerang termasuk endapan belerang dalam tanah dan kawah gunung berapi, serta cara menambang belerang secara garis besar.
- o Membahas kegunaan belerang dan senyawanya.

50. *Siswa memahami sifat-sifat unsur transisi periode keempat melalui pengamatan dan penerapan konsep.*

### **Sifat Unsur Transisi Periode Keempat**

50.1 Unsur transisi periode keempat mempunyai sifat khas.

50.1.1 Pengisian elektron dalam deretan unsur transisi periode keempat berakhir di subkulit d.

- o Membahas konfigurasi elektron atom unsur-unsur transisi periode keempat dan kedudukannya pada sistem periodik.

50.1.2 Unsur-unsur transisi periode keempat mempunyai kecenderungan untuk membentuk orbital s dan d yang penuh atau setengah penuh.

- o Membahas penyimpangan konfigurasi elektron atom Cr dan Cu dari asas Aufbau.

50.1.3 Unsur-unsur transisi periode keempat bersifat logam.

- o Dijelaskan penyebab sifat logam unsur transisi periode ke empat.
- o Dijelaskan penyebab tingginya titik leleh dan sifat kemagnetan beberapa unsur transisi periode ke empat.

50.1.4 Pada umumnya unsur-unsur transisi periode keempat membentuk senyawa berwarna.

- o Mengamati warna berbagai senyawa dari unsur transisi periode keempat baik dalam bentuk padat maupun larutan.
- o Dijelaskan penyebab warna pada beberapa senyawa unsur transisi periode keempat.

50.1.5 Unsur transisi periode keempat mempunyai beberapa tingkat oksidasi.

- o Menentukan bilangan oksidasi unsur transisi periode ke empat dalam berbagai senyawa.
- o Membahas penyebab keragaman bilangan oksidasi unsur transisi periode keempat dalam senyawa-senyawanya.

51. *Siswa memahami sifat-sifat pembentukan dan cara pemberian nama ion kompleks.*

### **Ion Kompleks**

51.1 **Unsur transisi dapat membentuk ion kompleks.**

51.1.1 Ion kompleks terdiri atas ion pusat dan ligan-ligan.

- o Dijelaskan struktur ion kompleks.
- o Dijelaskan sifat dan contoh-contoh ligan.
- o Menghitung muatan ion kompleks berdasarkan muatan ion pusat dan ligan.

51.1.2 Ion kompleks mempunyai tata nama tertentu.

- o Dijelaskan tata nama ion kompleks.
- o Latihan menentukan nama ion kompleks yang diberikan atau sebaliknya.

52. *Siswa mengetahui sumber unsur transisi perioda keempat di alam dan memahami proses pengolahan besi dan tembaga melalui penafsiran bagan.*

### **Unsur-unsur Transisi Periode Keempat di Alam**

52.1 **Unsur transisi perioda ke empat di alam berada dalam bentuk senyawa.**

52.1.1 Unsur-unsur transisi pada umumnya ditemukan di alam sebagai oksida dan sulfida.

- o Membahas mineral-mineral yang mengandung unsur transisi perioda keempat.
- o Dijelaskan penyebab unsur transisi dalam bijihnya berbentuk oksida atau sulfida.
- o Membahas daerah-daerah di Indonesia yang kaya akan bijih unsur-unsur transisi.

52.1.2 Besi diekstraksi dari oksida besi dengan reduktor karbon.

- o Dijelaskan melalui gambar skematis proses industri pengolahan besi dan baja.

52.1.3 Ekstraksi tembaga dari bijihnya dilakukan melalui rangkaian reaksi redoks.

- o Dijelaskan secara skematis proses pengolahan dan pemurnian tembaga dalam industri.

Caturwulan : 3 (60 jam pelajaran)

53. Siswa mengetahui macam-macam keisomeran melalui penafsiran rumus struktur.

### Keisomeran

53.1 Keisomeran terjadi karena perbedaan struktur rangka, jenis dan posisi gugus fungsi, atau struktur ruang senyawa-senyawa karbon yang mempunyai rumus molekul sama.

53.1.1 Keisomeran rangka terjadi karena perbedaan cara atom karbon tersusun dalam senyawa-senyawa karbon yang berumus molekul sama.

- o Membahas keisomeran pada alkana untuk menunjukkan keisomeran rangka.
- o Menggambarkan rumus struktur butana dan metilpropana serta menyusun model molekul kedua senyawa itu untuk menyimpulkan keisomeran rangka.
- o Latihan menggambarkan rumus struktur isomer-isomer rangka yang mungkin dari pentana dan heksana serta memberi nama isomer-isomer itu menurut tata nama IUPAC.

53.1.2 Keisomeran posisi terjadi karena perbedaan posisi gugus fungsi pada rantai atom karbon dalam senyawa-senyawa karbon yang berumus molekul sama.

- o Membahas rumus struktur alkohol untuk menunjukkan keisomeran posisi dan rangka.
- o Latihan menggambarkan rumus struktur isomer-isomer posisi yang mungkin dari alkohol dan memberi nama setiap isomer menurut tata nama IUPAC.

53.1.3 Keisomeran fungsi terjadi karena perbedaan jenis gugus fungsi dalam molekul-molekul senyawa karbon yang berumus molekul sama.

- o Membahas rumus struktur alkohol dan eter, aldehid dan keton, asam karboksilat dan ester untuk menunjukkan keisomeran fungsi, posisi, dan rangka.
- o Latihan menggambarkan struktur isomer-isomer fungsi dan memberi nama setiap isomer menurut tata nama IUPAC.

53.1.4 Keisomeran geometris terjadi karena perbedaan kedudukan gugus-gugus yang sejenis di sekitar ikatan  $C = C$ .

- o Membahas rumus struktur cis-2-butena (dibaca: sis dua butena) dan trans-2-butena untuk menunjukkan keisomeran geometris.
- o Dijelaskan arti keisomeran cis-trans.
- o Latihan menggambarkan rumus struktur cis dan trans beberapa alkena dan memberi nama setiap isomer menurut tata nama IUPAC.

53.1.5 Keisomeran optis disebabkan oleh adanya atom C asimetris dalam molekul.

- o Membahas rumus struktur molekul yang mengandung atom C asimetris untuk menunjukkan keisomeran optis.
- o Latihan menggambarkan rumus struktur isomer-isomer optis.

54. *Siswa mengetahui penggolongan reaksi senyawa karbon.*

#### **Reaksi Senyawa Karbon**

54.1 Senyawa karbon dapat mengalami reaksi substitusi, reaksi adisi, dan reaksi eliminasi.

54.1.1 Pada reaksi substitusi atom atau gugus atom yang terdapat dalam suatu molekul digantikan oleh atom atau gugus atom yang lain.

- o Membahas contoh-contoh reaksi substitusi.
- o Latihan menuliskan reaksi-reaksi substitusi.

54.1.2 Pada reaksi adisi molekul senyawa yang mempunyai ikatan rangkap menerima atom atau gugus atom sehingga ikatan rangkap berubah menjadi ikatan tunggal.

- o Membahas contoh-contoh reaksi adisi.
- o Latihan menuliskan reaksi-reaksi adisi.

54.1.3 Pada reaksi eliminasi molekul senyawa berikatan tunggal berubah menjadi senyawa berikatan rangkap dengan melepaskan molekul kecil.

- o Membahas contoh-contoh reaksi eliminasi.
- o Latihan menuliskan reaksi-reaksi eliminasi.

55. *Siswa mengetahui kegunaan dan dampak lingkungan beberapa senyawa haloalkana.*

#### **Haloalkana**

55.1 Senyawa haloalkana terbentuk dari substitusi atom hidrogen pada alkana oleh halogen.

55.1.1 Hasil substitusi halogen pada alkana dapat berupa mono, di, tri dan tetra haloalkana serta banyak kegunaannya.

- o Membahas reaksi-reaksi substitusi halogen pada alkana.
- o Dijelaskan tata nama haloalkana.
- o Latihan memberi nama haloalkana dan menggolongkannya ke dalam mono, di, tri, atau tetra halo-alkana.
- o Membahas kegunaan haloalkana dan pentingnya mewaspadai dampaknya terhadap lingkungan.

56. Siswa mengetahui benzena dan berbagai turunannya serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

### **Benzena dan Turunannya**

56.1 Substitusi atom H pada molekul benzena menyebabkan pembentukan turunan-turunan benzena.

56.1.1 Benzena mempunyai rumus molekul  $C_6H_6$  dan ikatan rangkap terkonjugasi dalam struktur yang tertutup dan mempunyai beberapa sifat khas.

- o Dijelaskan rumus struktur benzena, sifat khasnya, terutama kestabilannya.
- o Dijelaskan sifat toksik benzena.

56.1.2 Turunan benzena banyak kegunaannya.

- o Dijelaskan rumus struktur dan kegunaan turunan benzena yang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan digunakan dalam industri.

57. Siswa memahami polimer dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

### **Polimer**

57.1 Polimer berbentuk makromolekul yang tersusun dari monomer-monomer.

57.1.1 Polimer terbentuk melalui reaksi polimerisasi.

- o Dijelaskan arti polimer serta contoh-contohnya, baik polimer alam maupun polimer sintetis.
- o Dijelaskan macam-macam reaksi polimerisasi.

57.1.2 Polimer dapat digolongkan berdasarkan asal, jenis monomer pembentuk, sifat, dan kegunaannya.

- o Dijelaskan penggolongan polimer.
- o Mengamati sifat-sifat polimer.

- o Membahas kegunaan polimer dalam kehidupan sehari-hari dan pentingnya mewaspadai dampaknya terhadap lingkungan.

58. Siswa mengetahui penggolongan karbohidrat.

### **Karbohidrat**

58.1 Karbohidrat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida, dan polisakarida.

58.1.1 Monosakarida dapat berupa aldosa atau ketosa.

- o Dijelaskan penggolongan monosakarida menjadi aldosa dan ketosa berdasarkan jenis gugus karbonil yang dimilikinya.
- o Dijelaskan penggolongan monosakarida berdasarkan jumlah atom C yang dimilikinya.
- o Dijelaskan beberapa monosakarida yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.

58.1.2 Disakarida dapat terhidrolisis menghasilkan satu atau dua jenis monosakarida.

- o Dijelaskan reaksi hidrolisis disakarida.
- o Dijelaskan beberapa disakarida yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.

58.1.3 Polisakarida dapat terhidrolisis menghasilkan monosakarida.

- o Dijelaskan reaksi hidrolisis polisakarida.
- o Dijelaskan beberapa polisakarida yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.
- o Membahas polisakarida sebagai polimer alam.

59. Siswa memahami pembentukan molekul protein dari asam amino.

### **Protein**

59.1 Protein terbentuk dari asam-asam amino melalui ikatan peptida.

59.1.1 Asam amino bersifat amfoter.

- o Dijelaskan sifat amfoter asam amino.
- o Dijelaskan pengertian ion zwitter.
- o Membahas asam amino esensial dan non-esensial serta contoh-contohnya.

59.1.2 Molekul protein mengandung ikatan-ikatan peptida.

- o Dijelaskan pembentukan ikatan peptida dari dua molekul asam amino.

- o Membahas protein sebagai polimer alam.
- o Dijelaskan penggolongan protein.

60. Siswa mengetahui struktur dan fungsi senyawa-senyawa serta proses yang berlangsung dalam organisme..

### **Biomolekul dan Metabolisme**

60.1 Biokimia dan senyawa organik berperan dalam metabolisme.

60.1.1 Organisme hidup mengandung berbagai senyawa.

- o Membahas senyawa anorganik dalam organisme hidup.
- o Dijelaskan pengertian biomolekul.
- o Dijelaskan reaksi-reaksi pengenalan karbohidrat dan protein.
- o Dijelaskan struktur dan jenis beberapa lipid dalam organisme hidup.
- o Dijelaskan struktur dan peranan asam nukleat.

60.1.2 Metabolisme melibatkan proses kimia.

- o Dijelaskan perubahan energi pada proses metabolisme.
- o Dijelaskan interelasi metabolisme, karbohidrat, lemak, dan protein.

60.1.3 Enzim berfungsi sebagai biokatalis dan aktivitasnya dipengaruhi oleh beberapa faktor.

- o Dijelaskan prinsip kerja enzim.
- o Dijelaskan peranan kofaktor.
- o Membahas faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim.
- o Dijelaskan tatanama enzim.

