

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan pendidikan : SMAN 1 Rantau Selatan  
 Kelas/Semester : XII/1(satu)  
 Tema : Sifat Koligatif Larutan  
 Sub tema : Konsep fenomena sifat koligatif larutan dan sifat koligatif larutan elektrolit dalam kehidupan sehari-hari  
 Pembelajaran ke : 5 (lima)  
 Alokasi Waktu : 10 menit

### A. Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap **ingin tahu, teliti** dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat **Membedakan** sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit. Serta **Mengolah dan menganalisis** data percobaan untuk membandingkan sifat koligatif larutan elektrolit dengan sifat koligatif larutan non elektrolit yang konsentrasinya sama.

### B. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke lima (10 menit)	Waktu
<p><b>Kegiatan Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka.</li> <li>▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a untuk memulai pembelajaran.</li> <li>▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> <li>▪ Guru menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran Sifat Koligatif Larutan.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru mengaitkan materi pembelajaran Sifat Koligatif Larutan dengan pengetahuan peserta didik dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul> </li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><i>“Pernahkah ananda merebus air dengan panci dirumah?”</i>  <i>“Apa yang terjadi pada tutup panci tersebut ketika air telah mendidih?”</i>  <i>“Kenapa tutup panci tersebut bisa terangkat?”</i></p>	<p>2 menit</p>

- Guru mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan tema Sifat Koligatif Larutan.

*“Apa yang dimaksud dengan sifat koligatif larutan?”*

*“Apakah ada perbedaan sifat dari suatu cairan murni dengan cairan murni lain yang ditambahkan suatu zat terlarut yang sukar menguap?”*

➤ **Motivasi**

- Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari sifat koligatif larutan dengan memberikan contoh penerapan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang sedang berlangsung.

➤ **Pemberian acuan**

- Guru memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.
- Peserta didik membentuk kelompok belajar sesuai dengan arahan/petunjuk yang diberikan guru.

**Kegiatan Inti**

➤ **Stimulation/pemberian rangsangan**

- Peserta didik diminta untuk mengamati gambar tentang fenomena terkait sifat koligatif larutan yang ditampilkan oleh guru.

Gambar yang ditampilkan :

- ✓ perbedaan titik didih air murni dan dengan titik didih larutan garam.

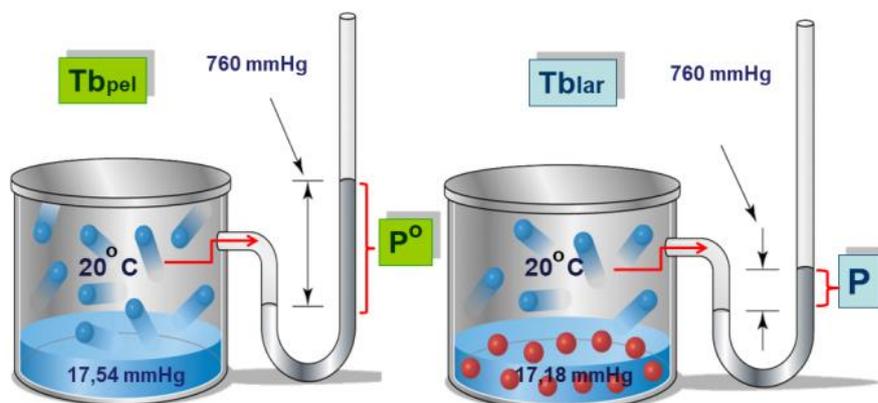


air murni



larutan NaCl 1,0 M menghasilkan ion Na<sup>+</sup> (biru) dan ion Cl<sup>-</sup> (hijau) yang terlarut dalam air

- ✓ Hubungan penurunan tekanan uap larutan terhadap titik didih larutan.



7 menit

➤ **Problem Statement/ Identifikasi masalah**

Guru mengajukan berbagai pertanyaan terkait gambar yang telah ditampilkan dan telah diamati oleh siswa.

*“mengapa memasak tanpa garam lebih cepat mendidih?”*

*“Bagaimana pengaruh penurunan tekanan uap larutan terhadap titik didih larutan?”*

➤ **Data Collection**

- Guru mengajukan pertanyaan terkait dengan perbedaan data percobaan sifat koligatif untuk larutan elektrolit dan larutan non elektrolit yang ditampilkan pada media.

**Larutannonelektrolit**

larutan	konsentrasi	$\Delta T_b$	$\Delta T_f$
CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	0.1 m	0.052	0.186
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (alkohol)	0.1 m	0.052	0.186
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	0.1 m	0.052	0.186

**Larutanelektrolit**

larutan	konsentrasi	$\Delta T_b$	$\Delta T_f$
NaCl	0.1 m	0.104	0.372
NaOH	0.1 m	0.104	0.372
HCl	0.1 m	0.104	0.372
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.1 m	0.156	0.558
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.1 m	0.156	0.558

*“Apakah ada perbedaan antara sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama?”*

*“Jika ada, berapa besar perbedaannya?”*

*“Dilihat dari kemampuan zat terlarut (elektrolit dan nonelektrolit) untuk terionisasi, dengan konsentrasi yang sama, bagaimana dengan jumlah partikel yang ada di dalam larutan elektrolit dengan larutan nonelektrolit?”*

*“Mengapa sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar dibandingkan sifat koligatif larutan non elektrolit?”*

➤ **Collection/Pengumpulan Data**

- Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan sifat larutan elektrolit dan larutan non elektrolit dalam kelompok.
- Guru membimbing peserta didik dengan pertanyaan untuk menghubungkan sifat larutan (elektrolit dan non elektrolit) dengan konsentrasi berdasarkan data percobaan.
- Guru membimbing siswapeserta didik dengan pertanyaan untuk menganalisis hubungan antara sifat larutan (elektrolit dan non elektrolit), konsentrasi dan sifat koligatif larutan.

➤ **Data Processing (Pengolahan Data)**

- Peserta didik mengolah data perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan non elektrolit.
- Peserta didik menemukan formula untuk menghitung sifat koligatif larutan elektrolit. (melibatkan faktor Van Hoff)

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa berlatih menghitung sifat koligatif larutan elektrolit menggunakan formula yang sudah ditemukan.</li> </ul> <p>➤ <b>Verification/Pembuktian</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik membandingkan hasil diskusinya dengan dengan hasil yang sebenarnya.</li> <li>▪ Peserta didik membandingkan hasil pengolahan data percobaan yang dilakukan dengan hasil yang sebenarnya.</li> </ul> <p>➤ <b>Generalization/Menarik Kesimpulan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa membuat kesimpulan mengenai perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit dengan bimbingan guru. Berdasarkan pembelajaran hari ini, apa yang dapat ananda simpulkan mengenai sifat koligatif larutan elektrolit dan sifat koligatif larutan nonelektrolit? Terkait :</li> </ul> <p><i>“Berdasarkan daya ionisasinya, apa yang membedakan larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit?”</i></p> <p><i>“Manakah yang lebih banyak partikel zat terlarut di dalam larutan elektrolit atautkah di dalam larutan nonelektrolit?”</i></p> <p><i>“Bagaimanakah perbedaan sifat koligatif dari larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit?”</i></p> <p><i>”Faktor apakah yang dibutuhkan untuk mencari sifat koligatif larutan elektrolit?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru melengkapi kesimpulan yang sudah disampaikan peserta didik</li> </ul>	
<p><b>Kegiatan Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memfasilitasi dan membimbing peserta didik merangkum materi pelajaran</li> <li>▪ Guru memfasilitasi dan membimbing peserta didik untuk merefleksi proses dan materi pelajaran</li> <li>▪ Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru memberikan tugas tambahan di rumah kepada peserta didik untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit.</li> <li>▪ Guru meminta siswa untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya yaitu Reaksi Redoks dan Elektrokimia.</li> <li>▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do’a untuk mengakhiri proses pembelajaran.</li> </ul>	1 menit
<p>Catatan :</p> <p>Selama proses pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap : disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tanggung jawab, rasa ingin tahu, dan bekerja sama.</p>	

### C. Penilaian

1. Jenis/teknik Penilaian:
  - a. Sikap
    - Penilaian Observasi
      - Sikap ilmiah saat melakukan diskusi dan presentasi.
  - b. Pengetahuan
    - Penugasan
      - Quiz
      - Tugas/PR
    - Tertulis Uraian dan atau Pilihan Ganda
      - Ulangan Harian
      - Penilaian Tengah semester
      - Penilaian akhir semester
  - c. Keterampilan
    - Penilaian presentasi
    - Penilaian Portofolio : bahan dan hasil presentasi
2. Instrumen Penilaian
  - a. Instrumen Penilaian Sikap
  - b. Instrumen Penilaian Pengetahuan
  - c. Instrumen Penilaian Keterampilan
3. Remedial
  - a. Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang capaian KD nya belum tuntas
  - b. Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial *teaching* (klasikal), atau tutor sebaya, atau penugasan dan diakhiri dengan tes.
  - c. Tes remedial, dilakukan sebanyak 3 kali dan apabila setelah 3 kali tes remedial belum mencapai ketuntasan, maka remedial dilakukan dalam bentuk penugasan tanpa tes tertulis kembali.
4. Pengayaan
  - a. Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:
    - Peserta didik yang mencapai nilai  $n(\text{ketuntasan}) < n < n(\text{maksimum})$  diberikan materi masih dalam cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan
    - Peserta didik yang mencapai nilai  $n > n(\text{maksimum})$  diberikan materi melebihi cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambaha

Mengetahui,  
Kepala SMAN 1 Rantau Selatan,

Rantauprapat,

Guru Mata Pelajaran Kimia

**H. YAHYA, S.Pd. M.Si.**  
NIP.196201041985021001

**Irma Sary, S.Pd.**  
NIP. 197204052002122006

**Tugas/PR : Soal pilihan ganda dan essay**

1. Gula pasir dan garam dapur masing-masing sebanyak satu sendok makan dimasukkan ke dalam segelas air lalu diaduk. Zat terlarut dalam larutan tersebut adalah . . . .  
A. Air  
B. Gula pasir saja  
C. Garam dapur saja  
D. Gula pasir dan garam dapur  
E. Larutan gula pasir dan garam dapur
2. Semua sifat berikut tergolong sifat koligatif larutan, kecuali ....  
A. Penurunan tekanan uap  
B. Kenaikan titik didih  
C. Penurunan titik beku  
D. Tekanan osmosis  
E. Kepekatan larutan
3. Berapakah titik didih larutan yang dibuat dengan melarutkan 5 gram NaCl dalam 1 kg air? ( $K_b$  air = 0,52,  $A_r$  Na = 23, Cl = 35,5).
4. Jelaskan mengapa larutan NaCl dapat menghantarkan arus listrik, tetapi lelehan NaCl tidak dapat menghantarkan arus listrik?
- 5.
6. Sebanyak 2 gram  $MgCl_2$  dilarutkan dalam 500 gram air ternyata membeku pada suhu - 0,100°C ( $K_f$  air = 1,86  $A_r$  Mg = 24 , Cl = 35,5). Tentukan derajat ionisasi  $MgCl_2$ !

**Kunci jawaban Soal Pilihan ganda dan essay**

No Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	D. Gula pasir dan garam dapur	10
2	E. Kepekatan Larutan	10
3	$\Delta T_b = m \cdot K_b \cdot i$ (NaCl elektrolit kuat berarti $\alpha = 1$ ) $= m \cdot K_b \cdot N$ $= \frac{Massa}{Mr} \times \frac{1000}{V} \times K_b \times n$ $= \frac{5 \text{ gram}}{58,5} \times \frac{1000}{1000} \times 0,52 \times 2$ $= 0,17^\circ C$ $T_b = 100^\circ C + 0,17^\circ C$ $= 100,17^\circ C$	25

4.	<p>NaCl adalah senyawa ion, jika dalam keadaan kristal sudah sebagai ion-ion, tetapi ion-ion itu terikat satu sama lain dengan rapat dan kuat, sehingga tidak bebas bergerak. Jadi dalam keadaan kristal (padatan) senyawa ion tidak dapat menghantarkan listrik, tetapi jika garam yang berikatan ion tersebut dalam keadaan lelehan atau larutan, maka ion-ionnya akan bergerak bebas, sehingga dapat menghantarkan listrik.</p>	25
5.	$\Delta T_f = T_f \text{ air} - T_f \text{ larutan}$ $= 0^\circ\text{C} - (-0,1^\circ\text{C})$ $= 0,1^\circ\text{C}$ $\Delta T_f = \frac{\text{Massa}}{Mr} \times \frac{1000}{V} \times K_f \times i$ $0,1 = \frac{2 \text{ gram}}{95 \text{ gmol}^{-1}} \times \frac{1000}{500 \text{ g}} \times 1,86^\circ\text{C m}^{-1} \times i$ $0,1 = 0,02 \times 2 \times i$ $i = \frac{0,1}{0,02 \times 2}$ $i = 2,5$ $i = 1 + (n-1) \alpha$ $2,5 = 1 + (3-1) \alpha$ $2,5-1 = 2\alpha$ $1,5 = 2 \alpha$ $\alpha = 0,75$	30

## Lampiran-1 : Format Penilaian

### 1. Format Penilaian Sikap

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai									
		Mengajukan pertanyaan		Menjawab pertanyaan		Mengemukakan gagasan sesuai topik yang dibahas		Menanggapi gagasan dengan sikap yang santun		Memberikan solusi	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
...											

### 2. Format Penilaian Psikomotorik

Mata Ajar : .....  
 Nama Tugas : .....  
 Alokasi Waktu : .....  
 Nama Peserta Didik : .....  
 Kelas / SMT : .....

NO	KELOMPOK	ASPEK PENILAIAN	SKOR (1-5)*
1		Cara mempresentasi a. Kejelasan bahasa b. Mudah dipahami c. Menarik	
2		Bahan presentasi: a. Sesuai konsep b. Menarik c. inovatif	
3		Menanggapi masukan/pertanyaan	
TOTAL SKOR			

**Catatan: \*) Skor diberikan dengan rentang skor 1(satu) sampai dengan 5 (lima), dengan ketentuan semakin lengkap jawaban dan ketepatan dalam proses presentasi**

- 1 = tidak baik
- 2 = kurang baik
- 3 = cukup baik
- 4 = baik
- 5 = sangat baik



**Lampiran-2 : Lembar Observasi aktivitas Peserta Didik**

**LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK**

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XII/Ganjil

Sub Materi : .....

Hari/ Tanggal : .....

Pertemuan Ke : .....

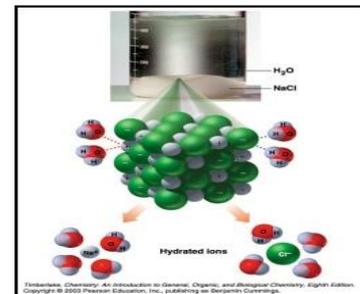
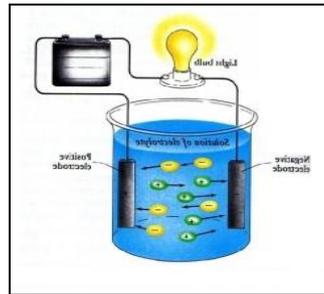
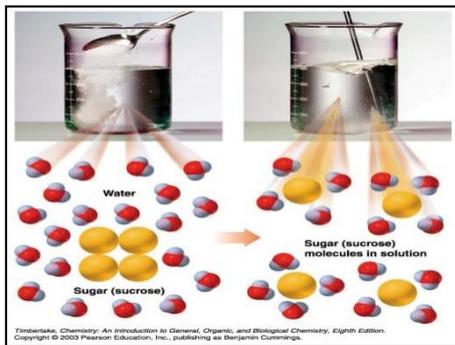
No	Kegiatan		Skor				Rubrik/kriteria			
			1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pendahuluan	Memperhatikan guru ketika membuka pelajaran					1-5 siswa memperhatikan guru ketika membuka pelajaran	10-15 siswa memperhatikan guru ketika membuka pelajaran	16-20 siswa memperhatikan guru ketika membuka pelajaran	21-30 siswa memperhatikan guru ketika membuka pelajaran
		Menjawab pertanyaan pada kegiatan apersepsi dan motivasi					1-2 siswa menjawab pertanyaan pada kegiatan apersepsi	3-5 siswa menjawab pertanyaan pada kegiatan apersepsi	6 siswa menjawab pertanyaan pada kegiatan apersepsi	6-8 siswa menjawab pertanyaan pada kegiatan apersepsi
		Memperhatikan guru menjelaskan tujuan pembelajaran					1-9 siswa memperhatikan penjelasan guru	10-15 siswa memperhatikan penjelasan guru	16-20 siswa memperhatikan penjelasan guru	21-30 siswa memperhatikan penjelasan guru
2.	Kegiatan Inti	Memperhatikan penjelasan guru					1-9 siswa memperhatikan	10-15 siswa memperhatikan	16-20 siswa memperhatikan	21-30 siswa memperhatikan

		tentang model <i>problem solving</i>				penjelasan guru	penjelasan guru	penjelasan guru	penjelasan guru
		Memperhatikan guru menjelaskan materi pelajaran				1-9 siswa memperhatikan penjelasan guru	10-15 siswa memperhatikan penjelasan guru	16-20 siswa memperhatikan penjelasan guru	21-30 siswa memperhatikan penjelasan guru
		Mengerjakan tugas yang diberikan guru				1-9 siswa yang mengerjakan tugas	10-15 siswa yang mengerjakan tugas	16-20 siswa mengerjakan tugas	21-30 siswa mengerjakan tugas
		Mempresentasikan tugasnya didepan kelas				1- 4 siswa mempresentasikan tugasnya	4-6 siswa mempresentasikan tugasnya	6-8 siswa mempresentasikan tugasnya	9-10 siswa mempresentasikan tugasnya
		Mengulang dan menghubungkan materi dengan <i>problem solving</i>				1-5 siswa yang mengulang dan menghubungkan materi dengan <i>problem solving</i>	6-8 siswa yang mengulang dan menghubungkan materi dengan <i>problem solving</i>	9-11 siswa yang mengulang dan menghubungkan materi dengan <i>problem solving</i>	11-15 siswa yang mengulang dan menghubungkan materi dengan <i>problem solving</i>
		Mendengarkan guru memberikan penguatan				1-10 siswa yang mendengarkan penguatan guru	11-15 siswa yang mendengarkan penguatan guru	16-20 siswa yang mendengarkan penguatan guru	21-30 siswa yang mendengarkan penguatan guru
3.	Kegiatan Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran				1 siswa yang menyimpulkan	2-4 siswa yang menyimpulkan	5 siswa yang menyimpulkan	5-7 siswa yang menyimpulkan
		Mengerjakan soal dan menjawab sendiri				1-10 siswa yang menjawab soal sendiri	11-15 siswa yang menjawab soal sendiri	16- 20 siswa yang menjawab soal sendiri	21-30 siswa yang menjawab soal sendiri

### Lampiran-3 : Materi Pembelajaran

#### MATERI PEMBELAJARAN SIFAT KOLIGATIF LARUTAN

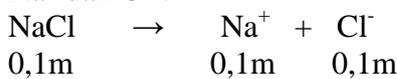
Adanya zat terlarut dalam larutan mengakibatkan terjadinya penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, dan penurunan titik beku larutan. Hal terpenting yang menjadi penyebab perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit adalah proses ionisasi dan disosiasi yang terjadi pada larutan tersebut. Larutan non elektrolit, yang contohnya adalah gula, tidak mengalami ionisasi, Sedangkan NaCl terdisosiasi menjadi ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Untuk itu dapat dilihat perbandingan berikut :



Larutan Gula

Larutan Garam

Perbandingan data titik didih dan titik beku dari larutan urea dan NaCl dengan molalitas yang sama, manakah  $\Delta T_b$  dan  $\Delta T_f$  yang lebih besar? Bila percobaan Anda lakukan dengan benar dan teliti maka  $\Delta T_b$  dan  $\Delta T_f$  larutan NaCl akan lebih besar dibandingkan  $\Delta T_b$  dan  $\Delta T_f$  larutan dengan molalitas sama. Masih ingatkah konsep larutan elektrolit dan nonelektrolit? Bila NaCl dilarutkan dalam air akan terionisasi menjadi ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Bila derajat ionisasi NaCl  $\alpha = 1$ , maka seluruh NaCl terionisasi menjadi ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ .



$$\begin{aligned} \text{Dengan demikian molalitas total} &= \text{molalitas } \text{Na}^+ + \text{molalitas } \text{Cl}^- \\ &= 0,1 \text{ m} + 0,1 \text{ m} \\ &= 0,2 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, dengan molalitas yang sama, larutan urea 0,1 m dan NaCl 0,1 m dapat kita bandingkan:

$$\begin{aligned} \Delta T_b \text{ urea} &= m \times K_b \\ &= 0,1 \times 0,52 \\ &= 0,052 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \Delta T_b \text{ NaCl} &= m \times K_b \\ &= 0,2 \times 0,52 \\ &= 0,104 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Sifat koligatif  $\Delta T_b$  larutan NaCl 0,1 m 2 kali lebih besar dibanding sifat koligatif ( $\Delta T_b$ ) larutan urea 0,1 m. Perbandingan sifat koligatif larutan elektrolit yang terukur dengan sifat koligatif larutan nonelektrolit yang diharapkan pada konsentrasi yang sama disebut faktor *Van't Hoff*. (*i*).

Dengan demikian untuk larutan elektrolit berlaku rumus-rumus sifat koligatif sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta T_b &= m \times K_b \times i \text{ (untuk menentukan kenaikan titik didih larutan)} \\ \Delta T_f &= m \times K_f \times i \text{ (untuk menentukan penurunan titik beku)} \\ \pi &= m \times R \times T \times i \text{ (untuk menentukan tekanan osmotik larutan)} \end{aligned}$$

dengan:

$$\begin{aligned} i &= 1 + (n - 1) \alpha \\ n &= \text{banyaknya ion} \\ \alpha &= \text{derajat ionisasi} \end{aligned}$$

untuk elektrolit kuat ( $\alpha = 1$ ), harga  $i = n$ .

Berdasarkan rumus di atas, jelas bahwa terdapat relasi atau hubungan antara derajat pengionan, faktor Van't Hoff dengan sifat larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Beberapa kesimpulan materi dalam pembelajaran sifat koligatif larutan adalah :

- Sifat koligatif larutan adalah sifat fisika larutan yang hanya tergantung pada konsentrasi partikel zat terlarut tetapi tidak bergantung pada jenis pelarutnya.
- Sifat koligatif larutan terdiri dari penurunan tekanan uap ( $\Delta P$ ), kenaikan titik didih ( $\Delta T_b$ ), penurunan titik beku ( $\Delta T_f$ ), dan tekanan osmosis ( $\pi$ ).
- Titik didih adalah suhu pada saat tekanan uap jenuh suatu larutan sama dengan tekanan atmosfer di lingkungan sekitarnya.
- Titik beku adalah suhu pada saat zat cair mulai membeku.
- Osmosis adalah peristiwa perpindahan pelarut dari larutan yang konsentrasinya lebih kecil (encer) ke larutan yang konsentrasinya lebih besar (pekat) melalui membran semipermeabel.
- Elektrolit adalah zat terlarut yang menghasilkan larutan yang dapat menghantarkan arus listrik. Larutannya disebut dengan larutan elektrolit. Contohnya adalah larutan NaCl.
- Nonelektrolit adalah zat terlarut yang menghasilkan larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik yang disebut larutan non-elektrolit, contohnya saja larutan gula. Gula adalah non elektrolit.
- Larutan elektrolit mempunyai sifat koligatif yang lebih besar dibanding sifat koligatif larutan nonelektrolit dengan konsentrasi yang sama.
- Perbandingan sifat koligatif larutan elektrolit dengan sifat koligatif larutan nonelektrolit dengan konsentrasi yang sama disebut factor *Van't Hoof* ( $i$ ).

$$i = 1 + (n - 1) \alpha$$

- Sifat koligatif larutan elektrolit dirumuskan:

$$\Delta T_b = m \times K_b \times i$$

$$\Delta T_f = m \times K_f \times i$$

$$\pi = CRTi$$

- Hal-hal yang perlu diperhatikan berhubungan dengan larutan elektrolit antara lain:
- Jumlah ion yang dihasilkan oleh larutan elektrolit, dimana :
- Elektrolit yang menghasilkan dua ion ( $n = 2$ ), yaitu  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaCl}$ .
- Elektrolit yang menghasilkan tiga ion ( $n = 3$ ), yaitu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
- Elektrolit yang menghasilkan empat ion yaitu  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ .
- Makin banyak ion yang dihasilkan dari larutan elektrolit, makin besar pula harga  $\Delta T_b$  dan  $\Delta T_f$ .
- Besarnya harga  $\alpha$  menunjukkan kuatnya larutan elektrolit. Makin besar harga  $\alpha$  makin besar pula harga  $\Delta T_b$  dan  $\Delta T_f$ .
- Larutan elektrolit kuat mempunyai  $\alpha = 1$ .

$$\Delta T_b = K_b \times m \times n$$

$$\Delta T_f = K_f \times m \times n$$

$$\pi = M \times R \times T \times n$$

- Pada elektrolit biner berlaku:

$$\Delta T_b = K_b \times m \times (1 + \alpha)$$

$$\Delta T_f = K_f \times m \times (1 + \alpha)$$

$$\pi = M \times R \times T \times (1 + \alpha)$$

## Lampiran-4 : Evaluasi/Soal Ulangan Harian

### Evaluasi/Ulangan harian

#### Soal membandingkan sifat koligatif larutan elektrolit dan non-elektrolit

1. Sebanyak 6 gram urea ( Mr 60 ) dilarutkan dalam 90 gram air.  
Tentukanlah :

- Kemolalannya
- Fraksi Molnya
- Kadar larutan urea

Jawab :

a. Kemolalan urea =  $\frac{6}{90} = 0,0667$  molal

b. Fraksi mol urea =  $\frac{6}{60+90} = 0,04$

c. Kadar urea =  $\frac{6}{96} \times 100\% = 6,25\%$

2. Hitunglah tekanan uap larutan dari larutan urea yang berkadar 10% pada suhu t°C.  
Jika tekanan uap air pada suhu t°C = 100 mmHg. ( Mr urea = 60 )

Jawab :

Urea kadar 10 % berarti 10 gram urea dan 90 gram air

$$\text{Fraksi mol urea} = \frac{\frac{10}{60}}{\frac{10}{60} + \frac{90}{18}} = 0,032 \text{ maka fraksi mol air} = 0,968$$

( Ingat X terlarut + X pelarut = 1 )

$$\begin{aligned} \text{Tekanan uap larutan urea dengan rumus : } P &= X_{\text{pel}} \cdot P^{\circ} \\ &= 0,968 \cdot 100 = 96,8 \text{ mmHg} \end{aligned}$$

Sebanyak 6 gram urea ( Mr 60 ) dilarutkan dalam 200 gram air

- Tentukan titik didih larutan urea tsb ! ( Kb = 0,52 )
- Tentukan titik beku larutan urea tsb ! ( Kf = 1,86 )

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{a. } \Delta T_b &= \frac{g}{Mr} \times \frac{1000}{p} \times K_b \\ &= \frac{6}{60} \times \frac{1000}{200} \times 0,52 = 0,26 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\text{Titik didih larutan urea} = 100 + 0,26 = 100,26 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \Delta T_f &= \frac{g}{Mr} \times \frac{1000}{p} \times K_f \\ &= \frac{6}{60} \times \frac{1000}{200} \times 1,86 = 0,93 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\text{Titik beku larutan urea} = 0 - 0,93 = - 0,93 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

3. Larutan glukosa mempunyai titik beku  $-0,372\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Hitunglah titik didihnya ! (  $K_b = 0,52$  dan  $K_f = 1,86$  )

Jawab :

$$\Delta T_f = m \times K_f$$

$$0,372 = m \times 1,86 \rightarrow m = 0,2 \text{ molal}$$

$$\Delta T_b = m \times K_b$$

$$= 0,2 \times 0,52 = 0,104\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Titik didih larutan glukosa tsb} = 100,104\text{ }^{\circ}\text{C}$$

4. Jika sebanyak 19 gram  $\text{MgCl}_2$  (  $M_r = 95$  ) dilarutkan ke dalam air sampai volumenya menjadi 500 mL. Hitunglah tekanan osmotik larutan tersebut pada suhu  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan harga  $R = 0,082$ .

$$\text{Jawab} = \pi = M R T$$

$$\pi = 19/95 \times 1000/500 \times 0,082 \times 300 =$$

5. Diketahui larutan  $\text{NaCl}$  10% mempunyai massa jenis 1,1 kg/L. Hitunglah kemolalan dan fraksi mol larutan  $\text{NaCl}$  (  $M_r \text{ NaCl} = 58,5$ ,  $M_r \text{ air} = 18$  )

6. Di bawah ini yang bukan merupakan sifat koligatif larutan adalah ...

- Kenaikan titik didih
- Tekanan osmosis
- Penurunan titik beku
- Kenaikan titik beku
- Penurunan tekanan uap

7. Yang merupakan salah satu ciri larutan elektrolit adalah ...

- Dapat terionisasi/terdisosiasi dalam air
- Berwarna
- Memiliki rasa
- Terdapat di alam
- Tidak bisa dikonsumsi

8.

Zat	Penurunan titik beku pada konsentrasi	
	0,01 M	0,02M
Gula	$0.02^{\circ}\text{C}$	$0.04^{\circ}\text{C}$
Urea	$0.02^{\circ}\text{C}$	$0.04^{\circ}\text{C}$
$\text{NaCl}$	$0.04^{\circ}\text{C}$	$0.08^{\circ}\text{C}$
$\text{K}_2\text{SO}_4$	$0.06^{\circ}\text{C}$	$0.12^{\circ}\text{C}$

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa penurunan titik beku ..

- Sebanding dengan konsentrasi larutan
- Bergantung pada jenis zat yang dilarutkan
- Sebanding dengan jumlah partikel dalam larutan
- Bergantung pada jenis ikatan dalam zat terlarut
- Dipengaruhi oleh berat jenis larutan

9.

Larutan	Konsentrasi	Titik beku
$\text{NaCl}$	0.1 m	$-0.372^{\circ}\text{C}$
$\text{MgSO}_4$	0.2m	$-0.744^{\circ}\text{C}$
$\text{K}_2\text{SO}_4$	0.1m	$-0.558^{\circ}\text{C}$

- Berdasarkan data tersebut ,dapat disimpulkan bahwa...
- Larutan elektrolit yang berkonsentrasi sama memiliki titik beku yang sama
  - Titik beku larutan dipengaruhi oleh jenis zat terlarut dan jenis pelarut
  - Titik beku larutan elektrolit lebih tinggi dibandingkan larutan non elektrolit
  - Makin besar konsentrasi zat, maka makin tinggi titik beku
  - Pada konsentrasi sama,titik beku larutan elektrolit lebih rendah dari pada larutan non elektrolit
- Tekanan osmosis larutan  $\text{CaCl}_2$  adalah 0.54atm dan larutan sukrosa adalah 0.220 atm. Kedua larutan memiliki molalitas yang sama,hitung :
    - Faktor vant hoff
    - Derajat disosiasi  $\text{CaCl}_2$
  - Berapa faktor vant hoff larutan HF 0.01 M jika tekanan osmotik larutan pada  $25^\circ\text{C}$  adalah 0.7 atm ..
  - Apa yang dimaksud dengan derjat disosiasi ( $\alpha$ ) larutan elektrolit,dan bagaimana hubungannya dengan faktor vant hoff.
  - Untuk konsentrasi yang sama, bagaimana sifat koligatif larutan elektrolit dibandingkan larutan non elektrolit? jelaskan alasannya ..
  - Yang membedakan sifat koligatif elektrolit dan non elektolit adalah....
  - Berapakah titik didih larutan yang dibuat dengan melarutkan 5.58 gram NaCl dalam 1 kg air? ( $K_b$  air = 0.52,  $A_r$  Na = 23, Cl = 35.5).
  - Sebanyak 1 gram  $\text{MgCl}_2$  dilarutkan dalam 500 gram air ternyata membeku pada suhu  $-0.115^\circ\text{C}$  ( $K_f$  air = 1.86  $A_r$  Mg = 24, Cl = 35.5). Tentukan derajat ionisasi  $\text{MgCl}_2$ !
  - Sebanyak 24 gram zat nonelektrolit dilarutkan dalam air hingga volume larutan 2 liter dan ternyata larutan ini isotonis dengan larutan NaOH 0.1 M. Berapakah massa molekul relatif zat tersebut?
  - Urutkan larutan berikut berdasarkan kenaikan titik didihnya
    - $\text{CH}_3\text{COOH}$  0.2 m
    - $\text{CaCl}_2$  0.2 m
    - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  (urea) 0.2 m

### Kunci Jawaban

- D
- A
- B
- C
- a.faktor vant hoff

$$\frac{\mu_{\text{elektrolit}}}{\pi_{\text{non-elektrolit}}} = \frac{\mu_{\text{CaCl}_2}}{\pi_{\text{sukrosa}}} = \frac{0,54}{0,220} = 2,45$$

b.derjat disosiasi

$$i = 1 + (3-i)\alpha; 2,70 = 1 = 2\alpha \rightarrow \alpha = \frac{2,45-1}{2} = 0,72$$

- $\pi = MRT$   
 $= 0,01 \cdot 0,08206 \text{ L atm/mol K} \cdot 298 \text{ K}$   
 $= 0,244 \text{ atm}$
- Derjat disosiasi adalah satuan yang menyatakan kuat lemahnya suatu elektrolit,yang rumusnya adalah :

$$\alpha = \frac{\text{mol zat terdisosiasi}}{\text{mol zat yang dilarutkan}}$$

Jika dihubungkan dengan faktor vant hoff, maka kita akan dapat mengetahui sifat koligaif dari larutan elektrolit.

8. Untuk konsentrasi yang sama sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar dibandingkan larutan non elektrolit, hal ini disebabkan karena larutan elektrolit terurai menjadi ion-ion sehingga menyebabkan molekul atau zat terlarut nya menjadi lebih banyak sehingga sifat koligatif nya juga menjadi semakin besar.
9. Yang membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit adalah dari segi menghitungnya, yang mana sifat koligatif larutan elektrolit dipengaruhi oleh faktor vant hoff yang merupakan hasil kali ionisasi dari zat tersebut, sementara untuk larutan non-elektrolit tidak mengalikan dengan faktor vantt hoff.
10. Berapakah titik didih larutan yang dibuat dengan melarutkan 5.58 gram NaCl dalam 1 kg air? ( $K_b$  air = 0.52,  $A_r$  Na = 23, Cl = 35.5)

**Jawab:**

$$\Delta T_b = m \times K_b \times i \text{ (NaCl, elektrolit kuat, } \alpha = 1)$$

$$\begin{aligned} \Delta T_b &= m \times K_b \times n \\ &= \frac{\text{massa}}{M_r} \times \frac{1000}{1000} \times K_b \times n \\ &= \frac{5.85 \text{ g}}{58.6 \text{ gmol}^{-1}} \times \frac{1000}{1000 \text{ g}} \times 0.52^\circ\text{Cm}^{-1} \times 2 \\ &= 104.5^\circ\text{C} \end{aligned}$$

11. Sebanyak 1 gram  $\text{MgCl}_2$  dilarutkan dalam 500 gram air ternyata membeku pada suhu  $-0,115^\circ\text{C}$  ( $K_f$  air = 1,86  $A_r$  Mg = 24, Cl = 35,5). Tentukan derajat ionisasi  $\text{MgCl}_2$ !

**Jawab :**

$$\begin{aligned} \Delta T_f &= T_{f\text{air}} - T_{f\text{larutan}} \\ &= 0 - (-0.115) \\ &= 0.115^\circ\text{C} \\ \Delta T_f &= \frac{\text{massa}}{M_r} \times \frac{1000}{1000} \times K_f \times i \\ 0.115 &= \frac{1 \text{ g}}{95 \text{ gmol}^{-1}} \times \frac{1000}{500 \text{ g}} \times 1.86^\circ\text{Cm}^{-1} \times i \\ 0.115 &= 0.022 \times 1.86 \times i \\ i &= \frac{0.115}{0.022 \times 1.86} \\ i &= 2.8 \\ i &= 1 + (n - 1)\alpha \\ 2.8 &= 1 + (3 - 1)\alpha \\ 2.8 &= 1 + 2\alpha \\ 1.8 &= 2\alpha \\ \alpha &= 0.9 \end{aligned}$$

12. Sebanyak 24 gram zat nonelektrolit dilarutkan dalam air hingga volume larutan 2 liter dan ternyata larutan ini isotonis dengan larutan NaOH 0,1 M. Berapakah massa molekul relatif zat tersebut?

**Jawab :**

Isotonis berarti memiliki tekanan osmotik yang sama.

$$\pi_{\text{NaOH}} = \pi_{\text{zat}}$$

$$MRT_i = MRT$$

$$0.1 \times R \times T \times 2 = MRT$$

$$0.2 = C$$

$$C = \frac{\text{massa}}{Mr \times V}$$

$$Mr = \frac{24 \text{ g}}{0.4 \text{ mol}}$$

$$= 60 \text{ gmol}^{-1}$$

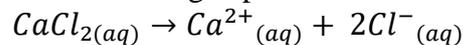
13. Urutkan larutan berikut berdasarkan kenaikan titik didihnya :

- CH<sub>3</sub>COOH 0.2 m
- CaCl<sub>2</sub> 0.2 m
- CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> (urea) 0.2 m

**Jawab :**

Larutan diatas memiliki konsentrasi 0.2 m dan pelarut yang sama yaitu air. Oleh karena itu kenaikan titik didih larutan perlu memperhatikan factor Van Hoff (i).

- CH<sub>3</sub>COOH (asam asetat), merupakan elektrolit lemah dan hanya mengalami ionisasi sebagian dalam larutan, sehingga memiliki nilai i yang sedikit lebih besar dibandingkan dengan zat nonelektrolit. Jadi CH<sub>3</sub>COOH 0.2 m memiliki kenaikan titik didih yang sedikit lebih besar daripada zat nonelektrolit pada konsentrasi yang sama.
- CaCl<sub>2</sub> adalah elektrolit kuat dan dalam larutan akan lebih terion sempurna menjadi 1 ion Ca<sup>2+</sup> dan 2 ion Cl<sup>-</sup> dengan persamaan reaksi ionisasi



Nilai i pada larutan CaCl<sub>2</sub> sama dengan jumlah ionnya (i=3). Jadi CaCl<sub>2</sub> memiliki kenaikan titik didih yang lebih besar daripada zat elektrolit yang hanya mempunyai nilai i = 2, zat elektrolit lemah dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama.

- CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> merupakan zat nonelektrolit dan memiliki nilai i = 1, jadi CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> memiliki kenaikan titik didih yang paling kecil dibandingkan zat elektrolit lemah pada konsentrasi yang sama.

Berdasarkan uraian diatas, maka urutan kenaikan titik didih (T<sub>b</sub>) larutan sebagai berikut :

- CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> 0.2 m
- CH<sub>3</sub>COOH 0.2 m
- CaCl<sub>2</sub> 0.2 m