

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**CALON PENGAJAR PRAKTIK GURU PENGGERAK ANGKATAN V**  
**Oleh : ONDANG HIDAYAT, M.Pd**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Kota Bengkulu  
 Kelas / Semester : XII / 1  
 Materi Pokok : Sifat Koligatif Larutan  
 Alokasi Waktu : 10 Menit  
 Kompetensi Dasar : 3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan non elektrolit

A. TUJUAN PEMBELAJARAN :	
	Melalui model pembelajaran <b>Guided Discovery Learning</b> dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis). Serta menyajikan hasil analisis berdasarkan data percobaan terkait penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis. dengan mengembangkan nilai karakter berpikir kritis, kreatif ( <b>kemandirian</b> ), kerjasama ( <b>gotongroyong</b> ) dan kejujuran ( <b>integritas</b> ).

A. LANGKAH LANGKAH PEMBELAJARAN	
<b>Pendahuluan (2 Menit)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persiapan</li> <li>▪ Apersepsi</li> <li>▪ Motivasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan pembukaan dengan salam dan doa (Religius)</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran siswa, kesiapan diri dan memeriksa kerapian pakaian, posisi dan tempat duduk disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran</li> <li>▪ Membagi peserta didik dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang/kelompok</li> <li>▪ Mengingat materi sebelumnya, menerima informasi materi yang akan dibahas</li> <li>▪ Menjelaskan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan diajarkan</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti (6 Menit)</b>  Sintak Sintak Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Stimulasi</b>                          Siswa mengamati gambar fenomena terkait sifat koligatif larutan elektrolit yang ditampilkan oleh guru. (<b>Critical thinking, literasi</b>)</li> <li>▪ <b>Problem Statement</b>                          Siswa mengajukan berbagai pertanyaan terkait gambar yang telah ditampilkan “mengapa penggunaan garam membuat es puter tetap dingin?”(<b>Critical thinking, kolaborasi, komunikasi, literasi, HOTS</b>)</li> <li>▪ <b>Mengumpulkan informasi :</b>                          Peserta didik berdiskusi dalam kelompok mengenai konsentrasi dan dalam kelompok mendiskusikan Sifat Koligatif Larutan elektrolit. berdiskusi dalam kelompok, untuk merancang percobaan, dan melakukan percobaan penurunan titik beku (<b>Critical thinking, kolaborasi, komunikasi, literasi, kreatif, HOTS</b>)</li> <li>▪ <b>Pengolahan Data</b>                          Peserta didik menyimpulkan penyebab sifat koligatif larutan elektrolit terhadap Tb, Tf, P Tekanan Osmosis</li> <li>▪ <b>Komunikasi :</b>                          Peserta didik mengkomunikasikan hasil analisis terkait sifat koligatif larutan elektrolit.. (<b>Critical thinking, kolaborasi, komunikasi</b>)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Generalisasi</b> Peserta didik menyimpulkan penyebab sifat koligatif larutan elektrolit</li> </ul>
<b>Penutup ( 2 Menit )</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mereview pembelajaran, dan menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari serta manfaatnya di masyarakat</li> <li>▪ Melaksanakan penilaian untuk mengetahui ketercapaian indikator</li> <li>▪ Melakukan refleksi</li> <li>▪ Memberikan tugas kepada peserta didik, dan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya kenaikan titik didih dan tekanan osmosis</li> <li>▪ Berdoa dan memberi salam</li> </ul>

C PENILAIAN	
<b>Aspek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sikap : Jurnal Pengamatan Sikap, Penilaian diri</li> <li>▪ Pengetahuan : Tes Tulis dan Penugasan</li> <li>▪ Keterampilan : Penilaian Unjuk Kerja</li> </ul>

D. MEDIA, ALAT/ BAHAN DAN SUMBER BELAJAR	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Media : Lembar Kerja Peserta Didik, Lembar penilaian</li> <li>▪ Alat/Bahan : Spidol, Papan Tulis, penghapus papan tulis</li> <li>▪ Sumber Belajar : Buku Kimia Kelas XII, Kemendikbud dan Erlangga</li> </ul>

Bengkulu, Desember 2021

Mengetahui  
Kepala SMA N 10 Kota Bengkulu

Peserta Calon Pengajar Praktik  
Guru Penggerak Angkatan V

**PAURI, S.Pd, MM**  
**NIP 196508061990021003**

**ONDANG HIDAYAT, M.Pd**  
**NIP 197908282005021003**

## Lampiran 1. Program Perbaiki dan Pengayaan

1. 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 paling banyak 3 kali dan apabila setelah 3 kali tes remedial belum mencapai ketuntasan, maka remedial dilakukan dalam bentuk penugasan tanpa tes tertulis kembali.
  
2. 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 tambahan
    -

### RANCANGAN PROGRAM PERBAIKAN DAN PENGAYAAN SEMESTER 1 TP. 2021/2022

KD	Indikator pembelajaran	Program		Ket
		Pebaikan	Pengayaan	
3.1 Menganalisis penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis..	3.1.1 Mengidentifikasi fenomena sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari 3.1.2 Mengkategorikan fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmotik) dalam kehidupan sehari-hari 3.1.3 Menjelaskan fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan partikel zat 3.1.4 Menjelaskan fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan diagram fasa 3.1.5 Menentukan sifat koligatif larutan berdasarkan data percobaan 3.1.6 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan penurunan tekanan uap 3.1.7 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan kenaikan titik didih 3.1.8 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan penurunan titik beku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutor teman sebaya dalam membahas sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis )</li> <li>• Tutor teman sebaya dalam membahas hubungan konsentrasi (molalitas/fraksi mol) dengan sifat koligatif larutan)</li> <li>• Tutor teman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat contoh-contoh sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis )</li> </ul>	

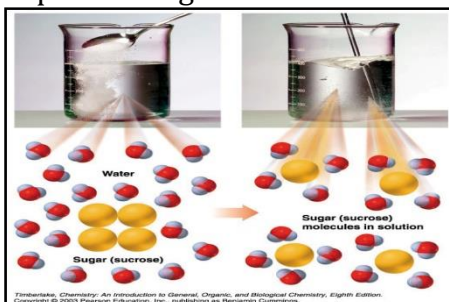
KD	Indikator pembelajaran	Program		Ket
		Pebaikan	Pengayaan	
	3.1.9 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan tekanan osmotikMenyimpulkan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari dan kegunaannya	<p>sebaya dalam menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan remedial teaching dan tes</li> </ul>		
3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.	<p>3.2.1. Mengidentifikasi larutan elektrolit dan non elektrolit sebagai zat terlarut yang mempengaruhi sifat koligatif larutan</p> <p>3.2.2. Menjelaskan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit berdasarkan fenomena/percobaan</p> <p>3.2.3. Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit</p> <p>3.2.4. Menerapkan prinsip sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit dalam perhitungan berdasarkan data percobaan</p> <p>3.2.5. Mengurutkan sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit berdasarkan perhitungan/data percobaan</p> <p>3.2.6. Menyimpulkan sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit berdasarkan perhitungan/data percobaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengadakan tanya jawab dengan teman sebaya dalam membahas sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.</li> <li>Mengadakan tanya jawab dengan teman sebaya dalam membahas sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.</li> <li>Mengadakan tanya jawab dengan teman sebaya dalam membahas diagram PT untuk menafsirkan penurunan tekanan uap, penurunan titik beku, dan kenaikan titik didih larutan.</li> <li>Mengadakan tanya jawab dengan teman sebaya dalam membahas perhitungan penurunan titik beku, titik didih,teanan uap dan tekanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Latihan soal tambahan tentang sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit</li> </ul>	

KD	Indikator pembelajaran	Program		Ket
		Pebaikan	Pengayaan	
		osmosis dari larutan elektrolit dan nonelektrolit • Melakukan remedial teaching dan tes		

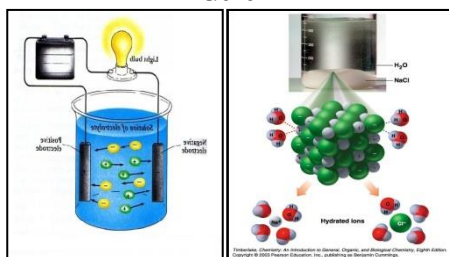
## Lampiran 2 : Materi Pembelajaran

### 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 :



Gula



Garam

- 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 disbanding 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:

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

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

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

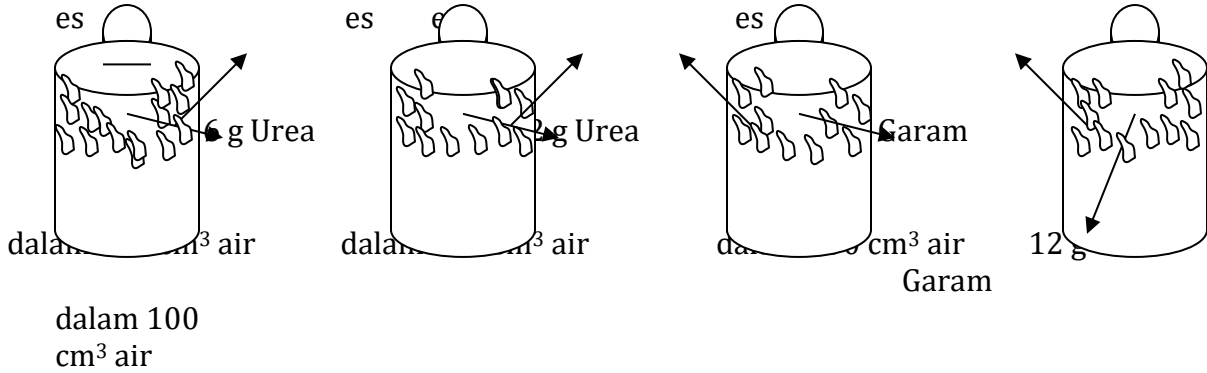
Jika kedalam pelarut zat cair dimasukkan zat terlarut yang sukar menguap, maka akan menimbulkan sifat koligatif larutan yaitu penurunan tekanan, penurunan titik beku, kenaikan titik didih dan tekanan osmotik.

Untuk menentukan nilai sifat koligatif suatu larutan, hal pertama yang perlu diperhatikan adalah apakah larutan yang ditanya tergolong larutan elektrolit atau larutan nonelektrolit. Jika merupakan larutan elektrolit, maka untuk mencari nilai sifat koligatif larutan harus melibatkan faktor Van Hoff. Akan tetapi jika larutan tersebut merupakan larutan nonelektrolit, maka untuk mencari nilai sifat koligatif larutan tidak melibatkan faktor van Hoff.

**Lampiran 3 : Lembar Kegiatan Peserta didik -1**

**a. Penurunan Titik Beku**

**Gambar** berikut adalah suatu eksperimen penentuan titik beku larutan. Amatilah suhu pada termometer dan isilah tabel pengamatan dibawah ini :



Diketahui titik beku air 0°C

Per c	Zat terlarut	Molalitas larutan	Titik beku larutan (°C)	Selesih titik beku dengan titik beku larutan
1	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	.....	.....	.....
2	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	.....	.....	.....
3	NaCl	.....	.....	.....
4	NaCl	.....	.....	.....

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana titik beku larutan dibandingkan dengan titik beku pelarut	
2.	Bagaimana pengaruh molalitas/kemolalan NaCl terhadap : a. titik beku larutan b. penurunan titik beku	
3	Pada molalitas yang sama, bagaimana pengaruh NaCl (elektrolit) dibandingkan dengan pengaruh urea (non elektrolit) terhadap : a. titik beku larutan b. penurunan titik beku	
4	Bagaimana pengaruh molalitas/kemolalan urea terhadap :	

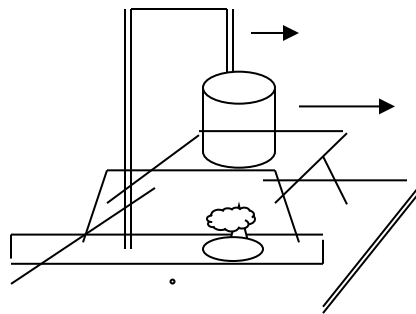
	a. titik beku larutan b. penurunan titik beku	
5	Bagaimana hubungan penurunan titik beku larutan dengan konsentrasi?	
6	Bandingkan jumlah partikel 0,1 mol glukosa dengan 0,1 mol garam dapur (NaCl) jika dilarutkan dalam air yang volumenya sama! Mana yang titik bekunya lebih rendah?	
7	Bagaimana sifat koligatif zat non elektrolit dibandingkan dengan larutan elektrolit pada konsentrasi yang sama? Jelaskan!	

### b. Kenaikan Titik Didih Larutan

Untuk menentukan titik didih larutan cara yang paling sederhana dapat dilakukan seperti gambar dibawah :

termometer

larutan



Dibawah ini data hasil percobaan penentuan titik didih berbagai larutan dengan pelarut air.

Titik didih 100°C (1 atm).

Percobaan ke-	Larutan Gula			Larutan NaCl		
	Massa (gram)	Volume air (cm <sup>3</sup> )	Titik Didih (°C)	Massa (gr)	Volume air (cm <sup>3</sup> )	Titik Didih (°C)
1	3,42	100	100,52	0,58	100	100,104
2	6,84	100	100,104	1,17	100	100,208



3	10,26	100	100,156	1,75	100	100,312
---	-------	-----	---------	------	-----	---------

No	Pertanyaan	Jawaban	
1	Berapa °C kenaikan titik didih larutan gula dan larutan garam dari percobaan 1,2 dan 3 diatas ?	Larutan gula 1. .... 2. .... 3. ....	Larutan gula 1. .... 2. .... 3. ....
2.	Hitunglah molalitas masing-masing larutan !	Larutan gula 1. .... 2. .... 3. ....	Larutan gula 1. .... 2. .... 3. ....
3	Jelaskan hubungan antara molalitas larutan dengan kenaikan titik didihnya.	..... .....	..... .....
4a	Bandingkan kenaikan titik didih larutan gula dengan kenaikan titik didih larutan garam pada molalitas yang sama.  Jelaskan jawabannya	Larutan gula 1. ....m $\Delta t_d$ .....°C 2. .... $\Delta t_d$ .....°C ..... .....	Larutan gula 1. ....m $\Delta t_d$ .....°C 2. .... $\Delta t_d$ .....°C ..... .....
4b			
5	Kesimpulan apa yang dapat kalian ambil tentang kenaikan titik didih ?		

### Lembar Kegiatan Peserta didik -2

Judul : Sifat Koligatif larutan elektrolit

Tujuan : Menghitung harga sifat koligatif larutan elektrolit encer.

Pertanyaan :

1. Hitunglah kenaikan titik didih dari 0,2 M KCl jika  $\alpha = 1$ ,  $K_b$  air = 0,51 m/°C.
2. Berapakah besarnya penurunan titik beku dari larutan ;
  - a. 0,5 M  $H_2SO_4$   $\alpha = 0,8$
  - b. 1,11 gram  $CaCl_2$   $M_r = 111$  dalam 200 gram air  $\alpha = 1$   $K_f$  air = 1,86 °C
3. Hitunglah tekanan osmotik dari 5,85 gram NaCl dalam 200 ml larutan pada suhu 27°C  $\alpha = 1$
4. Tentukan tekanan osmotik dari 3,75 gram  $Ca(OH)_2$  dalam 500 ml larutan pada suhu 30°C.

5. Penurunan titik beku 24,5 gram asam sulfat  $H_2SO_4$  dalam 250 gram air sama dengan 2,9 kali, penurunan titik beku 7,5 gram  $CO(NH_2)_2$  dalam 1.250 gram air. Hitunglah derajatisasi  $H_2SO_4$  dalam larutan tersebut.
6. Berapa gram  $C_{12}H_{22}O_{11}$  harus dilarutkan kedalam 750 ml larutan agar isotonik dengan 10,4 gram  $BaCl_2$  dalam 250 ml larutan pada suhu yang sama ?

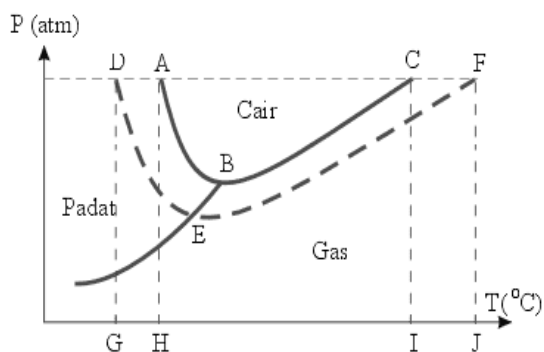
#### KISI-KISI SOAL

KD		Indikator	C1	C2	C3	C4	C5	Nomor soal
3.1. Menganalisis penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis.	3.1.1	Menjelaskan fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan partikel zat		√				<b>1</b>
	3.1.2	Menjelaskan fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan diagram fasa		√				
	3.1.3	Menentukan sifat koligatif larutan berdasarkan data percobaan			√			
	3.1.4	Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan penurunan tekanan uap		√		√		
	3.1.5	Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan kenaikan titik didih		√		√		
	3.1.6	Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan penurunan titik beku				√		
	3.1.7	Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan tekanan osmotik				√		
	3.1.8	Menyimpulkan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari dan kegunaannya					√	
3.2. Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan	3.2.1	Menjelaskan perbedaan larutan elektrolit dan larutan non elektrolit.		√				
	3.2.2	Menjelaskan penyebab adanya		√				

nonelektrolit.		perbedaan antara sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit..						
	3.2.3	Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit			√			
	3.2.4	Menghitung sifat koligatif larutan elektrolit menggunakan formula yang melibatkan faktor Van Hoff..		√				
	3.2.5	Menjelaskan perbedaan antara sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit.tulisan hasil analisis terkait sifat koligatif larutan.		√				

### Evaluasi

- Sifat koligatif larutan adalah sifat yang bergantung pada ....
  - Jenis zat terlarut
  - Jenis zat pelaut
  - Jumlah zat pelarut
  - Jumlah zat terlarut**
  - Konsentrasi larutan
- Salah satu yang akan di sebabkan oleh keberadaan zat terlarut dalam pelarut adalah ....
  - Tekanan uap jenuh lebih tinggi daripada tekanan uap jenuh pelarut
  - Titik beku larutan lebih tinggi daripada titik beku pelarut
  - Tekanan osmosis larutan lebih rendah dari tekanan osmosis pelarut
  - Titik didih larutan lebih tinggi daripada titik didih pelarut**
  - Titik didih pelarut lebih tinggi dari pelarutnya
- Dari diagram PT H<sup>2</sup>O berikut yang merupakan daerah perubahan titik beku adalah ...



- A. A dan H
- B. B dan C
- C. G dan H
- D. I dan J**
- E. D dan E

4. 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

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

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

a. Tentukan titik didih larutan urea tsb ! ( Kb = 0,52 )

b. Tentukan titik beku larutan urea tsb ! ( Kf = 1,86 )

*Jawab :*

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

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

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

$$\text{Titik beku larutan urea} = 0 - 0,26 = - 0,26 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

2. Larutan glukosa mempunyai titik beku -0,372 °C  
Hitunglah titik didihnya ! ( Kb = 0,52 dan Kf = 1,86 )

*Jawab :*

$$\begin{aligned} \Delta T_f &= m \times K_f \\ 0,372 &= m \times 1,86 \rightarrow m = 0,2 \text{ molal} \end{aligned}$$

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

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

5. Jika sebanyak 19 gram  $MgCl_2$  (  $M_r = 95$  ) dilarutkan ke dalam air sampai volumenya menjadi 500 mL. Hitunglah tekanan osmotik larutan tersebut pada suhu  $27^\circ C$  dan harga  $R = 0,082$ .

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

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

6. Diketahui larutan NaCl 10% mempunyai massa jenis 1,1 kg/L. Hitunglah kemolalan dan fraksi mol larutan NaCl (  $M_r \text{ NaCl} = 58,5$ ,  $M_r \text{ air} = 18$  )
7. Di bawah ini yang bukan merupakan sifat koligatif larutan adalah ...
- Kenaikan titik didih
  - Tekanan osmosis
  - Penurunan titik beku
  - Kenaikan titik beku
  - Penurunan tekanan uap
8. Yang merupakan salah satu ciri larutan elektrolit adalah ...
- Dapat terionisasi/terdisosiasi dalam air
  - Berwarna
  - Memiliki rasa
  - Terdapat di alam
  - Tidak bisa dikonsumsi

9.

Zat	Penurunan titik beku pada konsentrasi	
	0,01 M	0,02M
Gula	$0.02^\circ C$	$0.04^\circ C$
Urea	$0.02^\circ C$	$0.04^\circ C$
NaCl	$0.04^\circ C$	$0.08^\circ C$
$K_2SO_4$	$0.06^\circ C$	$0.12^\circ C$

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
  -
- 10.

Larutan	Konsentrasi	Titik beku
---------	-------------	------------

NaCl	0.1 m	-0.372°C
MgSO <sub>4</sub>	0.2m	-0.744°C
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.1m	-0.558°C

Berdasarkan data tersebut ,dapat disimpulkan bahwa...

- a. Larutan elektrolit yang berkonsentrasi sama memiliki titik beku yang sama
  - b. Titik beku larutan dipengaruhi oleh jenis zat terlarut dan jenis pelarut
  - c. Titik beku larutan elektrolit lebih tinggi dibandingkan larutan non elektrolit
  - d. Makin besar konsentrasi zat, maka makin tinggi titik beku
  - e. Pada konsentrasi sama,titik beku larutan elektrolit lebih rendah dari pada larutan non elektrolit
11. Tekanan osmosis larutan CaCl<sub>2</sub> adalah 0.54atm dan larutan sukrosa adalah0.220 atm. Kedua larutan memiliki molalitas yang sama,hitung :
    - a. Faktor vant hoff
    - b. Derajat disosiasi CaCl<sub>2</sub>
  12. Berapa faktor vant hoff larutan HF 0.01 M jika tekanan osmotik larutan pada 25°C adalah 0.7 atm ..
  13. Apa yang dimaksud dengan derjat disosiasi ( $\alpha$ ) larutan elektrolit,dan bagaimana hubungannya dengan faktor vant hoff..
  14. Untuk konsentrasi yang sama, bagaimana sifat koligatif larutan elektrolit dibandingkan larutan non elektrolit?jelaskan alasannya ..
  15. Yang membedakan sifat koligatif elektrolit dan non elektolit adalah....
  16. 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).
  17. Sebanyak 1 gram MgCl<sub>2</sub> dilarutkan dalam 500 gram air ternyata membeku pada suhu -0.115 °C ( $K_f$  air = 1.86  $A_r$  Mg = 24, Cl = 35.5). Tentukan derajat ionisasi MgCl<sub>2</sub>!
  18. 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?
  19. Urutkan larutan berikut berdasarkan kenaikan titik didihnya
    - a. CH<sub>3</sub>COOH 0.2 m
    - b. CaCl<sub>2</sub>0.2 m
    - c. CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> (urea) 0.2 m

### Kunci Jawaban

1. D
2. D
3. D
4. C
5. 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. derajat disosiasi

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

6.  $\pi = MRT$   
 $= 0,010,08206 \text{ L atm/mol K} \cdot 298 \text{ K}$   
 $= 0,244 \text{ atm}$
7. Derajat 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 koligatif 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 :**

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

$$\begin{aligned}
 i &= 2.8 \\
 i &= 1 + (n - 1)\alpha \\
 2.8 &= 1 + (3 - 1)\alpha \\
 2.8 &= 1 + 2\alpha \\
 1.8 &= 2\alpha \\
 \alpha &= 0.9
 \end{aligned}$$

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.

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

$$MRT_i = MRT$$

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

$$0.2 = C$$

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

$$\begin{aligned}
 Mr &= \frac{24 \text{ g}}{0.4 \text{ mol}} \\
 &= 60 \text{ gmol}^{-1}
 \end{aligned}$$

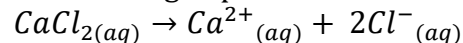
13. Urutkan larutan berikut berdasarkan kenaikan titik didihnya :

- 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





7	Berbagi pengetahuan yang dimiliki												
8	Pengelolaan waktu												

Petunjuk pengisian: Skor maksimum tiap aspek 4

Rentang jumlah skor:

Kriteria Penilaian

28 - 32	Nilai:	A (amat baik)	1: 1-2 aspek diberi skor 1
20 - 27	Nilai:	B (baik)	2: 3-4 aspek diberi skor 2
12 - 19	Nilai:	C (cukup)	3 : 5-6 aspek diberi skor 3

### Contoh Instrumen Penilaian Diskusi Kelas XII MIPA

Hasil penilaian diskusi

Topik : .....

Tanggal : .....

Jumlah Siswa : .....orang

No	Nama Siswa	Menyampaikan Pendapat			Mananggapi				Mempertahankan Argumentasi				Jumlah skors	Nilai
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4		
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														
8.														
9.														
10.														

**Rubrik :**

***Menyampaikan pendapat :***

- 1 = tidak sesuai masalah
- 2 = sesuai dengan masalah, tetapi belum benar

3 = sesuai dengan masalah dan benar

***Menanggapi pendapat :***

1 = langsung setuju atau menyanggah tanpa alasan.

2 = setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar, tetapi tidak sempurna.

3 = setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar.

4 = setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar dengan didukung referensi.

***Mempertahankan pendapat :***

1 = tidak dapat mempertahankan pendapat.

2 = mampu mempertahankan pendapat dengan alasan yang kurang benar.

3 = mampu mempertahankan pendapat dengan alasan yang benar tetapi tidak didukung referensi.

4 = mampu mempertahankan pendapat dengan alasan yang benar dan didukung referensi.

### Contoh Instrumen Penilaian Proyek

Mata pelajaran : .....  
 Nama proyek : .....  
 Alokasi waktu : .....  
 Guru pembimbing : .....  
 Nama : .....  
 NIS. : .....  
 Kelas : .....

No	Aspek	Skors (1-5)				
		1	2	3	4	5
4.	Perencanaan a. Persiapan b. Rumusan judul					
5.	Pelaksanaan a. Sistematika penulisan b. Keakuratan sumber data/ informasi c. Kuantitas sumber data d. Analisis data e. Penarikan kesimpulan					
6.	Laporan proyek a. Performance b. Presentasi/ penugasan					
<b>Total Skors</b>						