

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**MATA PELAJARAN KIMIA
“Sifat Koligatif Larutan”**

**KELAS XII IPA
SMA NEGERI 3 PAINAN**



OLEH :

SALIM MUHAIMIN, S.Pd, M.Si

NIP. 197011071997021003

Email: intuimin70@gmail.com

**DINAS PENDIDIKAN
PROVINSI SUMATERA BARAT
TP 2021/2022**



RENCANA PELAKSANAAN
PEMBELAJARAN (RPP)

SMA NEGERI 3 PAINAN

Mata Pelajaran
Kelas/ Semester/TP
KD / Materi Pokok
Alokasi Waktu

: **Kimia**
: **XII IPA / I /2020-2021**
: **3.1 /Sifat koligatif larutan**
: **2 x 45 Menit**

A. Kompetensi Inti:

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI 4 : Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi

NO	KOMPETENSI DASAR	TARGET KOMPETENSI
KD PENGETAHUAN		
3.1	Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmotik)	1. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan penurunan tekanan uap 2. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan kenaikan titik didih. 3. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan penurunan titik beku 4. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan tekanan osmotik
KD KETERAMPILAN		
4.1	Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.	Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari,

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):

IPK Pendukung,

- 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,
3.1.3. Penurunan titik beku dan tekanan osmotik) dalam kehidupan sehari-hari,
3.1.4. Menjelaskan fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan partikel zat,
3.1.5. Menjelaskan fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan diagram fasa,
3.1.6. Menjelaskan sifat koligatif larutan berdasarkan pengamatan fenomena,
3.1.7. Menentukan sifat koligatif larutan berdasarkan data percobaan,

IPK Kunci,

- 3.1.8. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan penurunan tekanan uap,
3.1.9. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan kenaikan titik didih,
3.1.10. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan penurunan titik beku,
3.1.11. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan berdasarkan tekanan osmotik,

IPK Pengayaan

- 3.1.12. Menyimpulkan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari dan kegunaannya,

B. Tujuan Pembelajaran:

Melalui model pembelajaran Guided Discovery Learning 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 (**kemandirian**), kerjasama (**gotongroyong**) dan kejujuran (**integritas**).

PERTEMUAN 1 (2 x 45 menit)**C. LANGKAH LANGKAH PEMBELAJARAN**

Pendahuluan (10 Menit) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Persiapan ▪ Apersepsi ▪ Motivasi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan pembukaan dengan salam dan doa. ▪ Memabacakan arti QS Al-Furqan ayat 53 (air laut tawar & asin mengalir, ada pembatas) ▪ Mengingatnkan materi sebelumnya, menerima informasi materi yang akan dibahas ▪ Manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari ▪ Membagi peserta didik dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang/kelompok ▪ Menjelaskan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan di ajarkan
Kegiatan Inti (70 Menit) Sintak Sintak Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stimulasi Siswa mengamati gambar fenomena terkait sifat koligatif larutan yang ditampilkan oleh guru. ▪ Problem Statement Guru mengajukan berbagai pertanyaan terkait gambar yang telah ditampilkan “mengapa penggunaan garam membuat es puter tetap dingin?” ▪ Mengumpulkan informasi : Peserta didik berdiskusi dalam kelompok mengenai konsentrasi dan dalam kelompok mendiskusikan Sifat Koligatif Larutan mengenai penurunan tekanan uap. berdiskusi dalam kelompok, untuk merancang percobaan, dan melakukan percobaan penurunan titik beku ▪ Pengolahan Data Peserta didik menyimpulkan penyebab sifat koligatif larutan terhadap penurunan tekanan uap. Penurunan titik beku. ▪ Komunikasi : Peserta didik mengkomunikasikan hasil analisis terkait sifat koligatif larutan penurunan tekanan uap.. ▪ Generalisasi Peserta didik menyimpulkan penyebab sifat koligatif larutan ΔP dan ΔT_b ▪ Stimulasi Siswa mengamati gambar fenomena terkait sifat koligatif larutan yang ditampilkan oleh guru.
Penutup (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mereview pembelajaran, dan menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari serta manfaatnya di masyarakat ▪ Melaksanakan penilaian untuk mengetahui ketercapaian indikator ▪ Memberikan tugas kepada peserta didik, dan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya kenailan titik didih dan tekanan osmosis ▪ Berdoa dan memberi salam

D. PENILAIAN

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

Painan, Juni 2021
 Guru Mata Pelajaran Kimia

Salim Muhaimin, S.Pd, M.Si
 NIP. 197011071997021003

Lampiran 1. Media Gambar

Gambar fenomena kenaikan titik didih

Coba Saudara membandingkan proses mendidih saat memasak air dan memasak air dengan penambahan garam/bumbu di dalamnya. Titik didih larutan manakah yang lebih tinggi?



Gambar 1. Contoh penerapan sifat koligatif larutan berdasarkan kenaikan titik didih dalam fenomena memasak

Sumber: <https://blog.ruangguru.com/melihat-proses-kenaikan-titik-didih>

Gambar fenomena penurunan titik beku

menjadikannya cairan pendingin yang membuat kondisi menjadi lebih dingin.



Gambar 3. Contoh penerapan sifat koligatif larutan penurunan titik beku pada cairan pendingin untuk pembuatan es puter/es lilin

Sumber: <https://travel.tribunnews.com/2016/10/24/fakta-makanan-inilah-alasan-kenapa-pembuatan-es-puter-selalu-butuh-banyak-garam?page=all>

Gambar fenomena penurunan titik beku



Gambar 4. Contoh penerapan sifat koligatif larutan penurunan titik beku pada radiator
Sumber: <https://www.slideshare.net/tyaakotori/aplikasi-sifat-koligatif-dalam-kehidupan-sehari-hari>

Gambar fenomena osmosis

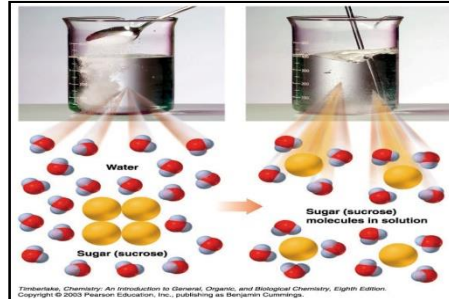


Gambar 5. Contoh penerapan sifat koligatif larutan tekanan osmotik pada cairan infus
Sumber: <https://www.matrapendidikan.com/2018/04/prinsip-kerja-infus-berdasar-tekanan.html>

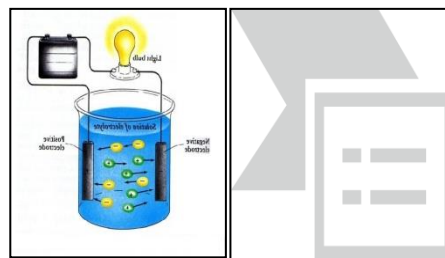
Lampiran 2 : Materi Pembelajaran

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 Na^+ dan 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 (ΔP), kenaikan titik didih (ΔT_b), penurunan titik beku (ΔT_f), dan tekanan osmosis (π).
- 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 CH_3COOH , HCl , NaOH , NaCl .
- Elektrolit yang menghasilkan tiga ion ($n = 3$), yaitu $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , Na_2CO_3 .
- Elektrolit yang menghasilkan empat ion yaitu FeCl_3 , AlCl_3 .
- Makin banyak ion yang dihasilkan dari larutan elektrolit, makin besar pula harga ΔT_b dan ΔT_f .

- Besarnya harga α menunjukkan kuatnya larutan elektrolit. Makin besar harga α makin besar pula harga ΔT_b dan ΔT_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:

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

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

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

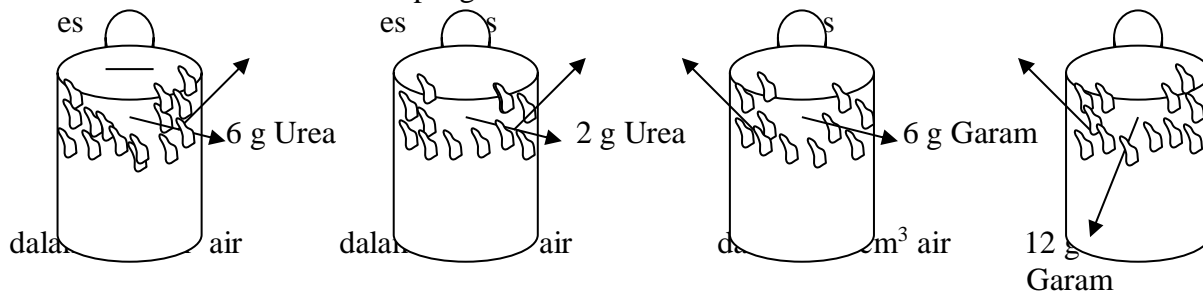
Jika kedalam pelarut zat cair dimasukkan zat terlarut yang sukar menguap, maka akan menimbulkan sifat koligatif larutan yaitu penurunan tekanan, penurunan titik beku, kenaikan titik didih dan tekanan osmotik.

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 :



dalam 100
cm³ air

Diketahui titik beku air 0⁰C

Per c	Zat terlarut	Molalitas larutan	Titik beku larutan (⁰ C)	Selesih titik beku dengan titik beku larutan
1	CO (NH ₂) ₂	.....	.....	.....
2	CO (NH ₂) ₂	.....	.....	.....
3	NaCl	.....	.....	.....
4	NaCl	.....	.....	.....

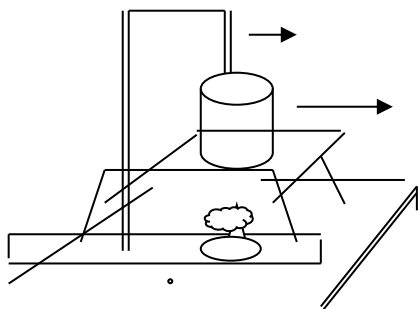
No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana titik beku larutan dibandingkan dengan titik beku pelarut	
2.	Bagaimana pengaruh molalitas/kemolalan NaCl terhadap : a. titik beku larutan b. penurunan titik beku	
3	Pada molalitas yang sama, bagaimana pengaruh NaCl (elektrolit) dibandingkan dengan pengaruh urea (non 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 ³)	Titik Didih (°C)	Massa (gr)	Volume air (cm ³)	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.	Larutan gula 1. ....m Δtd .....°C 2. Δtd .....°C	Larutan gula 1. ....m Δtd .....°C 2. Δtd .....°C
4b	Jelaskan jawabannya	..........	..........
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 = $0,51 \text{ m}^{\circ}\text{C}$.
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 = $1,86 \text{ }^{\circ}\text{C}$
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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ dalam 1.250 gram air. Hitunglah derajat ionisasi H_2SO_4 dalam larutan tersebut.
6. Berapa gram $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 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
1.1. Menganalisis penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis.	3.1.1	Menghitung konsentrasi suatu larutan (fraksi mol dan molalitas).			√			
	3.1.2	Menjelaskan penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada penurunan tekanan uap			√			
	3.1.3			√				
	3.1.4			√				
	3.1.5			√				
	3.1.6	Menghubungkan konsentrasi (fraksi mol/kemolalan) dengan sifat koligatif larutan.				√		
	3.1.7	Menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan.			√			
1.2. Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.	3.2.1	Menjelaskan perbedaan larutan elektrolit dan larutan non elektrolit.		√				
	3.2.2	Menjelaskan penyebab adanya perbedaan antara sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit..		√				
	3.2.3	Menuliskan fomula untuk menentukan sifat koligatif larutan elektrolit (dengan melibatkan faktor Van Hoff).			√			
	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.		√				

Lampiran 4 : Evaluasi

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 = $\frac{6}{60} = 0,1$ molal

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

c. Kadar urea = $0,1 \times 100\% = 10\%$

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

$$\text{Fraksi mol urea} = \frac{\frac{10}{60}}{\frac{10}{60} + \frac{90}{18}} = 0,032 \text{ maka fraksi mol air} = 0,968 \text{ (Ingat } X_{\text{terlarut}} + X_{\text{pelarut}} = 1 \text{)}$$

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

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 °C
Hitunglah titik didihnya ! (Kb = 0,52 dan Kf = 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 $MgCl_2$ ($M_r = 95$) dilarutkan ke dalam air sampai volumenya menjadi 500 mL. Hitunglah tekanan osmotik larutan tersebut pada suhu $27^\circ C$ dan harga $R = 0,082$.

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

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

5. Diketahui larutan NaCl 10% mempunyai massa jenis 1,1 kg/L. Hitunglah kemolalan dan fraksi mol larutan NaCl ($M_r \text{ NaCl} = 58,5$, $M_r \text{ air} = 18$)
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	$0.02^\circ C$	$0.04^\circ C$
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
-

9.

Larutan	Konsentrasi	Titik beku
NaCl	0.1 m	$-0.372^\circ C$
$MgSO_4$	0.2m	$-0.744^\circ C$
K_2SO_4	0.1m	$-0.558^\circ C$

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
10. Tekanan osmosis larutan $CaCl_2$ adalah 0.54atm dan larutan sukrosa adalah 0.220 atm. Kedua larutan memiliki molalitas yang sama, hitung :
- Faktor vant hoff
 - Derajat disosiasi $CaCl_2$

11. Berapa faktor vant hoff larutan HF 0.01 M jika tekanan osmotik larutan pada 25°C adalah 0.7 atm ..
12. Apa yang dimaksud dengan derajat disosiasi (α) larutan elektrolit, dan bagaimana hubungannya dengan faktor vant hoff..
13. Untuk konsentrasi yang sama, bagaimana sifat koligatif larutan elektrolit dibandingkan larutan non elektrolit? jelaskan alasannya ..
14. Yang membedakan sifat koligatif elektrolit dan non elektrolit adalah....
15. 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).
16. Sebanyak 1 gram $MgCl_2$ dilarutkan dalam 500 gram air ternyata membeku pada suhu $-0.115^\circ C$ (K_f air = 1.86 A_r Mg = 24, Cl = 35.5). Tentukan derajat ionisasi $MgCl_2$!
17. 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?
18. Urutkan larutan berikut berdasarkan kenaikan titik didihnya
 - a. CH_3COOH 0.2 m
 - b. $CaCl_2$ 0.2 m
 - c. $CO(NH_2)_2$ (urea) 0.2 m

Kunci Jawaban

1. D
2. A
3. B
4. C
5. a. faktor vant hoff

$$\frac{\mu_{\text{elektrolit}}}{\pi_{\text{non-elektrolit}}} = \frac{\mu_{CaCl_2}}{\pi_{\text{sukrosa}}} = \frac{0,54}{0,220} = 2,45$$

b. derajat disosiasi

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

6. $\pi = MRT$
 $= 0,01 \cdot 0,08206 \text{ L atm/mol K} \cdot 298 \text{ K}$
 $= 0,244 \text{ atm}$
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 vant 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:

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

$$\begin{aligned} \Delta T_b &= m \times K_b \times n \\ &= \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{1000} \times K_b \times n \\ &= \frac{5.58 \text{ g}}{58.6 \text{ gmol}^{-1}} \times \frac{1000}{1000 \text{ g}} \times 0.52^\circ\text{Cm}^{-1} \times 2 \\ &= 104.5^\circ\text{C} \end{aligned}$$

11. Sebanyak 1 gram 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 MgCl_2 !

Jawab :

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

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.

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

$$MRT_i = MRT$$

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

$$0.2 = C$$

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

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

13. Urutkan larutan berikut berdasarkan kenaikan titik didihnya :

- CH_3COOH 0.2 m
- CaCl_2 0.2 m
- $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (urea) 0.2 m

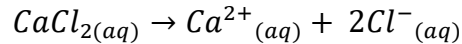
Jawab :

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_3COOH (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_3COOH 0.2 m memiliki kenaikan titik didih yang sedikit lebih besar daripada zat nonelektrolit pada konsentrasi yang sama.

- b. CaCl_2 adalah elektrolit kuat dan dalam larutan akan lebih terion sempurna menjadi 1 ion Ca^{2+} dan 2 ion Cl^- dengan persamaan reaksi ionisasi



Nilai i pada larutan CaCl_2 sama dengan jumlah ionnya ($i=3$). Jadi CaCl_2 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.

- c. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ merupakan zat nonelektrolit dan memiliki nilai $i = 1$, jadi $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ memiliki kenaikan titik didih yang paling kecil dibandingkan zat elektrolit lemah pada konsentrasi yang sama.

Berdasarkan uraian diatas, maka urutan kenaikan titik didih (T_b) larutan sebagai berikut :

- $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 0.2 m
- CH_3COOH 0.2 m
- CaCl_2 0.2 m

INSTRUMEN PENILAIAN AUTENTIK

Penilaian Hasil Belajar

- ✓ Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
- ✓ Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	<p>Sikap</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Terlibat aktif dalam pembelajaran Sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit ➤ Bekerjasama dalam kegiatan kelompok. ➤ Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif. 	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	<p>Pengetahuan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjelaskan kembali perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit ➤ Menjelaskan langkah-langkah sistematis dalam menyelesaikan soal soal yang berkaitan dengan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit 	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3.	<p>Keterampilan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Terampil menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit 	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Lampiran 5 : Instrumen Penilaian Hasil belajar

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN

1. Observasi pada saat diskusi kelas (Penilaian Sikap)

No	Aspek yang dinilai	Kelompok								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Aktif mendengar									
2	Aktif bertanya									
3	Mengemukakan pendapat									
4	Mengendalikan diri									
5	Menghargai orang lain									
6	Bekerja sama dengan orang lain									
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
2.	Perencanaan a. Persiapan b. Rumusan judul					
3.	Pelaksanaan a. Sistematika penulisan b. Keakuratan sumber data/ informasi c. Kuantitas sumber data d. Analisis data e. Penarikan kesimpulan					
4.	Laporan proyek a. Performance b. Presentasi/ penugasan					
Total Skors						

Lampiran 6. Program Perbaiki dan Pengayaan

1. Remedial

- Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang capaian KD nya belum tuntas
- Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial *teaching* (klasikal), atau tutor sebaya, atau penugasan dan diakhiri dengan tes.
- 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

- 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.

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 Menghitung konsentrasi suatu larutan (fraksi mol dan molalitas). 3.1.2 Menjelaskan penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada penurunan tekanan uap. 3.1.3 Menjelaskan penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada kenaikan titik didih. 3.1.4 Menjelaskan penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada penurunan titik beku. 3.1.5 Menjelaskan penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada tekanan osmosis. 3.1.6 Menghubungkan konsentrasi (fraksi mol/kemolalan) dengan sifat koligatif larutan. 3.1.7 Menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan.	<ul style="list-style-type: none"> Tutor teman sebaya dalam membahas sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis) Tutor teman sebaya dalam membahas hubungan konsentrasi (molalitas/fraksi mol) dengan sifat koligatif larutan) Tutor teman sebaya dalam menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan Melakukan remedial teaching dan tes 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat contoh-contoh sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis) 	
3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.	3.2.1. Menjelaskan perbedaan larutan elektrolit dan larutan non elektrolit. 3.2.2. Menjelaskan penyebab adanya perbedaan antara sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit.	<ul style="list-style-type: none"> Mengadakan tanya jawab dengan teman sebaya dalam membahas sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit. 	<ul style="list-style-type: none"> Latihan soal tambahan tentang sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit. 	

KD	Indikator pembelajaran	Program		Ket
		Pebaikan	Pengayaan	
	<p>3.2.3. Menuliskan fomula untuk menentukan sifat koligatif larutan elektrolit (dengan melibatkan faktor Van Hoff).</p> <p>3.2.4. Menghitung sifat koligatif larutan elektrolit elektrolit menggunakan formula yang melibatkan faktor Van Hoff.</p> <p>3.2.5. Menjelaskan perbedaan antara sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengadakan tanya jawab dengan teman sebaya dalam membahas sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit. • Mengadakan tanya jawab dengan teman sebaya dalam membahas diagram PT untuk menafsirkan penurunan tekanan uap, penurunan titik beku, dan kenaikan titik didih larutan. • . Mengadakan tanya jawab dengan teman sebaya dalam membahas perhitungan penurunan titik beku, titik didih,teanan uap dan tekanan osmosis dari larutan elektrolit dan nonelektrolit • Melakukan remedial teaching dan tes 		