

RPP

Disusun oleh : Titik Ermiyanti, S.Pd
Sekolah : SMA Negeri 1 Batukliang Lombok Tengah NTB
Surel : titikmgmp@yahoo.co.id
Materi : Sifat Koligatif Larutan
Kelas : XII

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

KD 3.1 : Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmotik)

KD 4.1 : Menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA
 Kelas/Semester : XII IPA
 Tema : Sifat Koligatif Larutan
 Sub Tema : Titik Beku larutan
 Pembelajaran ke : 2
 Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 45 menit)/simulasi 10 menit

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui model *discovery learning* dengan metode demonstrasi dan diskusi, peserta didik diharapkan dapat menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan titik beku), dan memiliki sikap **ingin tahu**, **teliti** dalam melakukan pengamatan dan **bertanggung jawab** dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta mampu menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan penurunan (titik beku larutan) dalam kehidupan sehari-hari

B. Kegiatan Pembelajaran

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Kegiatan Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Berdoa - Memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa - Mengajukan pertanyaan-pertanyaan tentang pengetahuan sebelumnya yang terkait dengan materi sifat koligatif larutan kenaikan titik didih - Menyampaikan kompetensi/tujuan yang akan dicapai serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari - Menyampaikan cakupan materi dan uraian kegiatan yang akan dilaksanakan 	2 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mendemostrasikan eksperimen “penurunan titik beku pada es batu yang ditambahkan garam dibandingkan es batu saja tanpa ada tambahan zat lain” yang telah dipersiapkan sebelumnya (<i>stimulation</i>). - Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan atau merumuskan permasalahan yang berkaitan dengan demonstrasi yang diamati (<i>problem statement</i>). - Peserta didik berdiskusi dalam kelompoknya, mengkaji berbagai literatur (internet), tentang fenomena sifat koligatif larutan (penurunan titik beku) (<i>data collecting</i>). - Peserta didik mengolah data hasil diskusi serta melengkapi dan menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD (<i>data processing</i>). - Peserta didik menyampaikan hasil diskusi kelompoknya dan pengolahan data, guru dan peserta didik yang lain memberikan tanggapan (<i>verification</i>). - Peserta didik menyampaikan kesimpulan dari hasil diskusi pengisian LKPD (<i>generalization</i>) 	6 menit

Penutup	<ul style="list-style-type: none">- Guru bersama siswa membuat simpulan tentang penurunan titik beku larutan- Guru melakukan refleksi terhadap keseluruhan proses pembelajaran terkait misalnya pencapaian tujuan, proses pengisian LKPD, dll- Guru memberikan penugasan terkait materi fenomena sifat koligatif larutan penurunan titik beku melalui LMS Google Classroom.- Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu materi tentang fenomena sifat koligatif larutan (tekanan osmotik)	2 menit
----------------	---	---------

C. Penilaian Hasil Belajar

- Sikap : Jurnal
- Pengetahuan : Ulangan harian, Penugasan
- Keterampilan : Laporan Proyek

Mantang, Juli 2021
Guru Kimia

Titik Ermiyanti, S.P
NIP. 197405212003122006

Lampiran:

- a. Bahan Ajar
- b. LKPD
- c. Lembar Penilaian

Lampiran: Materi (Bahan Ajar)**Sifat koligatif Larutan**

Sifat koligatif larutan adalah sifat-sifat yang hanya bergantung pada jumlah (kuantitas) partikel zat terlarut dalam larutan dan tidak bergantung pada jenis atau identitas partikel zat terlarut – tidak peduli dalam bentuk atom, ion, ataupun molekul. Sifat koligatif merupakan sifat yang hanya memandang “kuantitas”, bukan “kualitas”

Sifat larutan seperti rasa, warna, dan kekentalan (viskositas) merupakan sifat-sifat yang bergantung pada jenis zat terlarut. Sebagai contoh, larutan NaCl (garam dapur) terasa asin, namun larutan CH₃COOH (asam cuka) terasa asam.

Penurunan Titik Beku

Penurunan titik beku adalah sifat koligatif materi. Sifat koligatif tergantung pada jumlah partikel yang ada, bukan pada jenis partikel atau massanya. Jadi, misalnya, jika kedua kalsium klorida (CaCl₂) dan natrium klorida (NaCl) benar-benar larut dalam air, kalsium klorida akan menurunkan titik beku lebih dari natrium klorida karena akan menghasilkan tiga partikel (satu ion kalsium dan dua ion klorida), sedangkan natrium klorida hanya akan menghasilkan dua partikel (satu natrium dan satu ion klorida).

Persamaan Penurunan Titik beku

Penurunan titik beku dapat dihitung menggunakan persamaan Clausius-Clapeyron dan hukum Raoult. Dalam larutan ideal encer titik beku adalah:

Titik beku larutan_{total} = Titik beku larutan – ΔT_f

dimana untuk larutan non elektrolit ΔT_f = m x K_f

untuk elektrolit lemah ΔT_f = m x K_f x i

untuk elektrolit kuat ΔT_f = m x K_f x n

ΔT_f = Penurunan titik beku

K_f = konstanta titik beku air (1,86 ° C kg / mol)

i = Faktor Van't Hoff

i = 1 + (n-1)α

n = jumlah ion

m = molalitas

Konstanta penurunan titik beku bergantung pada pelarut. Misalnya, berikut ini adalah konstanta untuk beberapa pelarut yang umum:

Pelarut	Titik beku normal, °C	K _f (°C m ⁻¹)
Air	0	1,86
Benzena	5,5	5,12
Kloroform	-63,5	4,68
Asam Asetat	16,6	3,9
Nitobenzena	5,67	8,1

Contoh

- Berapa titik beku larutan 0,33 m zat yang tidak mudah menguap non elektrolit yang dilarutkan dalam benzena?

Jawaban:

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

$$k_f \text{ untuk benzena} = 5,12$$

$$\Delta T_f = 5,12 \text{ } ^\circ\text{Cm}^{-1} \times 0,33 \text{ m}$$

$$\Delta T_f = 1,70^\circ\text{C}$$

$$\text{Titik beku larutan} = \text{Titik beku normal} - \Delta T_f$$

$$\begin{aligned} \text{Titik didih larutan} &= 5,5 - 1,70 \\ &= 3,8 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

2. Berapakah titik beku dari larutan 1,0 g gliserin, $C_3H_5(OH)_3$ ($M_r = 92$), dalam 50 gram air? asumsikan larutan ini adalah larutan ideal.

Jawaban

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

$$m = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{p}$$

$$m = \frac{1}{92} \times \frac{1000}{50} = 0,2$$

$$\Delta T_f = 1,86 \times 0,2$$

$$\Delta T_f = 3,72^\circ C$$

$$\text{Titik beku larutan} = \text{titik beku air} - \Delta T_f$$

$$\begin{aligned} \text{Titik beku larutan} &= 0 - 3,72 \\ &= -3,7^\circ C \end{aligned}$$

Penurunan Titik Beku dalam Kehidupan Sehari-hari

Penurunan titik beku memiliki aplikasi yang menarik dan berguna. Ketika garam diletakkan di jalan yang tertutup es, garam bercampur dengan sedikit air cair untuk mencegah es leleh dari pembekuan ulang.

Jika kita mencampur garam dan es dalam mangkuk atau tas, proses yang sama membuat es dingin, yang berarti itu dapat digunakan untuk membuat es krim. Penurunan titik beku juga menjelaskan mengapa vodka tidak membeku di freezer.

Natrium klorida dan garam golongan IIA, kalsium dan magnesium klorida sering digunakan untuk menghilangkan es di jalan raya dan trotoar, karena fakta bahwa larutan salah satu garam ini akan memiliki titik beku lebih rendah dari $0^\circ C$, titik beku air murni. Garam logam golongan IIA sering dicampur dengan natrium klorida ("garam batu") yang lebih murah dan lebih mudah tersedia untuk digunakan di jalan raya, karena cenderung kurang korosif daripada NaCl, dan memberikan penurunan titik beku yang lebih besar, karena mereka berdisosiasi menghasilkan tiga partikel per unit rumus, bukan dua partikel seperti natrium klorida.

Karena senyawa ionik ini cenderung mempercepat korosi logam, senyawa ini bukanlah pilihan yang bijak untuk digunakan sebagai antibeku untuk radiator di mobil atau untuk menghilangkan es pada pesawat sebelum lepas landas. Untuk aplikasi ini, senyawa kovalen, seperti etilen atau propilen glikol, sering digunakan. Glikol yang digunakan dalam cairan radiator tidak hanya menurunkan titik beku cairan, tetapi juga meningkatkan titik didih, membuat cairan berguna baik di musim dingin maupun musim panas. Glikol yang dipanaskan sering disemprotkan ke permukaan pesawat sebelum lepas landas dalam cuaca buruk di musim dingin untuk menghilangkan es yang telah terbentuk dan mencegah pembentukan lebih banyak es, yang akan sangat berbahaya jika terbentuk pada permukaan kendali pesawat

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XII / Ganjil
Materi Pokok : Sifat Koligatif Larutan
Sub Tema : Penurunan Titik Beku
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Petunjuk

- Siapkan sumber-sumber belajar yang terkait dengan materi sifat koligatif larutan (penurunan titik beku), bisa berupa buku, internet atau sumber lain yang relevan.
- Lengkapi bagian-bagian yang telah ditentukan serta jawab pertanyaan yang ada dalam LKS

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah berdiskusi dan menjawab pertanyaan dalam LKS, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan titik beku)
2. Menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan (penurunan titik beku) dalam kehidupan sehari-hari

C. Kegiatan Utama

Untuk mencapai tujuan di atas, kegiatan yang harus dilakukan yaitu:

1. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan titik beku).

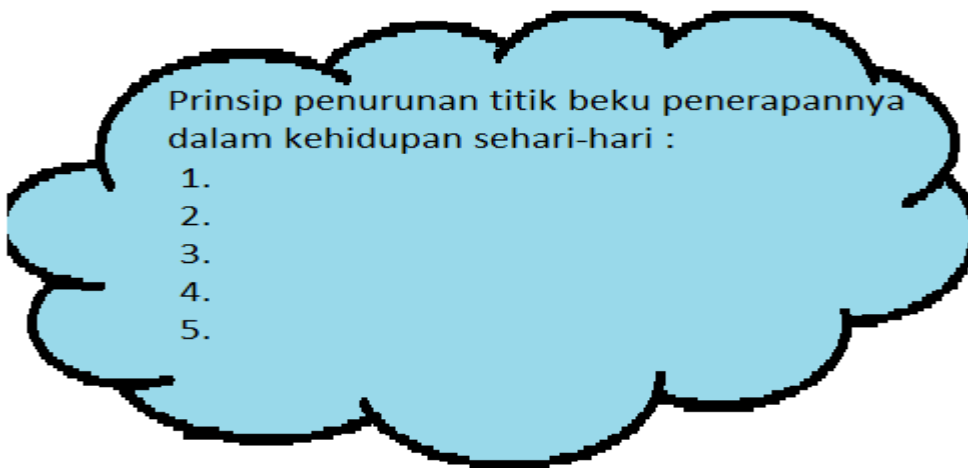
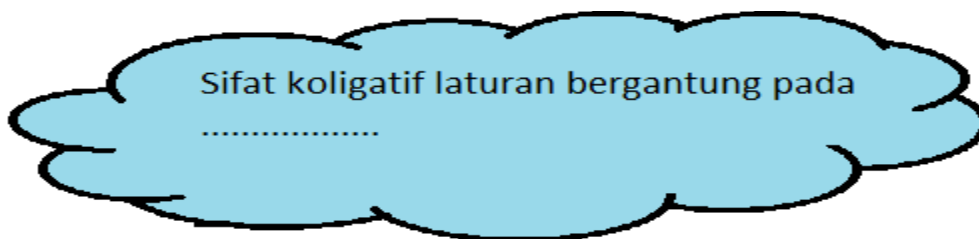
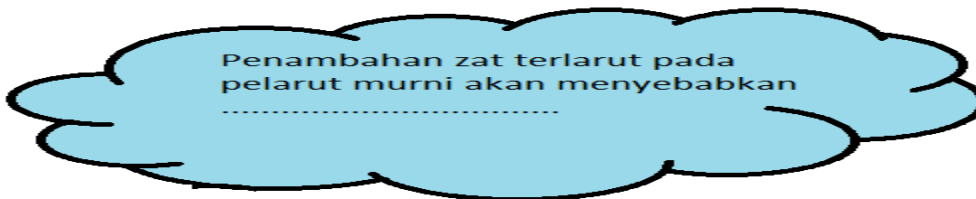
Kerjakanlah 3 soal berikut yang berhubungan dengan fenomena sifat koligatif larutan untuk penambahan zat terlarut terhadap perubahan titik beku larutannya!

No.	Soal dan Jawaban
1	Hitunglah titik beku larutan berikut urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) 30 gram dalam 500 gram air! (K_f air = $1,86 \text{ }^\circ\text{C}/\text{m}$) Jawaban:
2	Larutan 0,05 mol suatu elektrolit biner (dua ion) dalam 100 gram air ($K_f = 1,86$) membeku pada suhu $-1,55^\circ\text{C}$. Hitunglah derajat ionisasi elektrolit tersebut! Jawaban:
3	Jika K_f air = $1,86$, hitunglah titik beku larutan NaOH 4% ($M_r = 40$)! Jawaban:

2. Menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan (penurunan titik beku) dalam kehidupan sehari-hari, dengan mencari 5 contoh selain yang telah dijelaskan oleh Guru melalui beberapa literatur.

No	5 contoh prinsip sifat koligatif larutan (penurunan titik beku) dalam kehidupan sehari-hari.
1	
2	
3	
4	
5	

Kesimpulan:



Lampiran Penilaian Pengetahuan

INSTRUMEN PENILAIAN KOGNITIF

A. Kompetensi Dasar

- 1.1 Menjelaskan penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku larutan, dan tekanan osmotik termasuk sifat koligatif larutan

B. Soal Uraian

Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan!

Indikator dan Soal	Kategori
<p>1. Indikator : Siswa dapat menjelaskan peristiwa fenomena sifat koligatif penurunan titik beku larutan dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan penurunan titik beku larutan</p> <p>Soal : Berikan 4 contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan penurunan titik beku larutan!</p>	C.3
<p>2. Indikator : Siswa dapat menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan penurunan titik beku larutan non elektrolit.</p> <p>Soal : Berapakah titik beku larutan berair yang mengandung 46,0 g gliserol $[C_3H_5(OH)_3]$ dalam 250 g air? (K_f air = $1,86^\circ C/m$; Ar C = 12, H = 1, O = 16)</p>	C3
<p>3. Indikator : Siswa dapat menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan penurunan titik beku larutan elektrolit lemah</p> <p>Soal : Larutan 90 gram asam oksalat, $H_2C_2O_4$ ($M_r = 90$), dalam 500 gram air ($K_f = 1,86$) membeku pada suhu $-7,44^\circ C$. Hitunglah harga derajat ionisasi asam oksalat tersebut!</p>	C3
<p>4. Indikator : Siswa dapat menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan penurunan titik beku larutan elektrolit kuat</p> <p>Soal : Hitunglah berat tembaga (II) sulfat ($M_r = 160$) yang harus dilarutkan dalam 3 liter air ($K_f = 1,86$) agar titik beku larutannya mencapai $-10^\circ C$!</p>	C3

C. Kunci Jawaban:

No	Kunci Jawaban dan skor	Skor maksimal
1	<ol style="list-style-type: none"> Jika kita membekukan air 100 ml dibandingkan dengan air yang ada campuran buah-buahan, santan, gula 100 ml maka yang terlebih dahulu membeku adalah air saja. Sedangkan air yang ada campurannya akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk membeku. Hal ini menunjukkan bahwa air yang ada campurannya titik bekunya turun dibandingkan titik beku air. Penambahan garam pada pembuatan es putar Penambahan Glikol yang digunakan dalam cairan radiator tidak hanya menurunkan titik beku cairan, tetapi juga meningkatkan titik didih, membuat cairan lebih efektif baik di musim dingin maupun musim panas Penaburan garam di jalan yang tertutup es, garam bercampur dengan sedikit air cair untuk mencegah es leleh dari pembekuan ulang. Glikol yang dipanaskan sering disemprotkan ke permukaan pesawat sebelum lepas landas dalam cuaca buruk di musim dingin untuk menghilangkan es yang telah terbentuk dan mencegah pembentukan lebih banyak es, yang akan sangat berbahaya jika terbentuk pada permukaan kendali pesawat 	4

2	Jawaban: $Mr\ C_3H_5(OH)_3 = 92 \dots\dots\dots(1)$ $\Delta T_b = m \times K_f \dots\dots\dots (1)$ $= \frac{46 \times 1000}{92 \times 250} \times 1,86 \dots\dots\dots (1)$ $= 0,5 \times 4 \times 1,86 \dots\dots\dots (1)$ $= 3,72\ ^\circ C \dots\dots\dots (1)$ Titik beku larutan = $0\ ^\circ C - 3,72\ ^\circ C \dots\dots\dots (0,5)$ $= - 3,72\ ^\circ C. \dots\dots\dots (0,5)$	6
3	Jawaban: Jumlah ion $H_2C_2O_4 = n = 2 \dots\dots\dots(1)$ $\Delta T_b = m \times K_f \times \{ 1 + (n-1)\alpha \} \dots\dots\dots (1)$ $7,44 = \frac{90 \times 1000}{90 \times 500} \times 1,8 \times \{1 + (3-1)\alpha\} \dots\dots\dots (1)$ $7,44 = 1 \times 2 \times 1,86 \times (1 + 2\alpha) \dots\dots\dots (1)$ $7,44 = 3,72 \times (1 + 2\alpha) \dots\dots\dots (1)$ $7,44/3,72 = 1 + 2\alpha \dots\dots\dots (1)$ $1,94 = 1 + 2\alpha \dots\dots\dots (1)$ $1,94 - 1 = 2\alpha \dots\dots\dots (1)$ $0,94 = 2\alpha \dots\dots\dots (1)$ $\alpha = 0,94/2 \dots\dots\dots (0,5)$ $\alpha = 0,47 \dots\dots\dots (0,5)$	10
4	Jumlah ion $CuSO_4 = n = 2 \dots\dots\dots (0,5)$ $\Delta T_f = 10 \dots\dots\dots(0,5)$ $\Delta T_f = \frac{g \times 1000}{Mr \times P} \times K_f \times n \dots\dots\dots (1)$ $10 = \frac{g \times 1000}{160 \times 3000} \times 1,86 \times 2 \dots\dots\dots (1)$ $g = \frac{10 \times 160 \times 3}{1,86 \times 2} \dots\dots\dots (1)$ $g = 1,29\ gram \dots\dots\dots (1)$	5
	Jumlah Skor	25

D. Penilaian

$$Nilai\ Kognitif = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{25} \times 100$$

Lampiran Penilaian Keterampilan

PENILAIAN PROYEK

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : XII/Genap
 Tahun Pelajaran : 2020/2021

Kompetensi Dasar : 4.9 Menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari,

Indikator : Peserta didik mampu menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari

Rumusan tugas proyek:

1. Cari informasi tentang proses pembuatan es krim, kemudian secara berkelompok lakukan praktik pembuatan es krim dengan menggunakan bahan susu cair
2. Proses pembuatan es krim tersebut dikumpulkan dalam bentuk laporan. Laporan sekurang-kurangnya memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, penyajian data, photo-photo kegiatan, pengolahan data dan simpulan.
3. Laporan dikumpulkan paling lambat satu minggu sejak dimulainya kegiatan

Rubrik Penilaian Proyek

No.	Aspek	Skor
1	Perencanaan a. Latar Belakang (3 = tepat; 2 = kurang tepat; 1 = tidak tepat) b. Rumusan Masalah (3 = tepat; 2 = kurang tepat; 1 = tidak tepat) c. Tujuan Penelitian (3 = tepat; 2 = kurang tepat; 1 = tidak tepat)	
2	Pelaksanaan d. Pengumpulan data (3 = akurat ; 2 = kurang akurat ; 1 = tidak akurat) e. Kelengkapan data (3 = lengkap ; 2 = kurang lengkap ; 1 = tidak lengkap) f. Pengolahan data (3 = sesuai ; 2 = kurang sesuai ; 1 = tidak sesuai) g. Simpulan (3 = tepat; 2 = kurang tepat; 1 = tidak tepat)	
3	Pelaporan Hasil h. Sistematika laporan (3 = baik ; 2 = kurang baik ; 1 = tidak baik) i. Penggunaan bahasa (3 = sesuai kaidah ; 2 = kurang sesuai kaidah; 1 = tidak sesuai kaidah) j. Tampilan (3 = menarik ; 2 = kurang menarik ; 1 = tidak menarik)	
	Jumlah Perolehan Skor
	Skor Maksimal	30

$$Ninai Akhir = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{30} \times 100$$

