

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	:	SMAN Tugumulyo
Mata Pelajaran	:	Kimia
Kelas/Semester	:	XII/ Ganjil
Materi Pokok	:	Sifat Koligatif Larutan
Sub Pokok Bahasan	:	Penurunan Titik Beku Larutan
Alokasi Waktu	:	10 menit
Indikator	:	3.1.1 Memberi contoh penerapan konsep penurunan titik beku dalam kehidupan sehari hari 4.1.1 Merancang percobaan terkait penurunan titik beku,

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui model pembelajaran *discovery learning*, peserta didik menggali informasi dan mempelajari dari berbagai sumber belajar, diharapkan peserta didik dapat membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit dan merancang percobaan terkait penurunan titik beku untuk mengembangkan nilai karakter berpikir kritis, kreatif (kemandirian), kerjasama (gotong royong) dan kejujuran (integritas).

B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

No	Tahap	Kegiatan
1	Kegiatan Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulaiGuru mempersiapkan siswa secara psikis dan fisik dengan mengecek kehadiran siswa, merapikan tempat duduk secara berkelompok dan bersama-sama membersihkan daerah sekitar tempat duduk.Melakukan apersepsi dengan bertanya tentang materi pertemuan sebelumnyaMenyampaikan tujuan yang akan dicapai
2	Inti	<ol style="list-style-type: none">Memberi stimulus Peserta didik diberikan suatu kasus tentang kejadian sehari-hari berkaitan penurunan titik beku dalam kehidupan sehari-hari. Guru menyiapkan 2 mangkok yang berisi :<ol style="list-style-type: none">Es krimBatu esGuru memberikan pertanyaan “Apakah perbedaan antara Es Batu dengan Es Krim?”Identifikasi masalah<ol style="list-style-type: none">Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok secara heterogen (terdiri dari 4-5 setiap kelompok).

No	Tahap	Kegiatan
		<p>2. Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan yang diberikan dari hasil pengamatan</p> <p>c. Pengumpulan data Melalui literasi dan diskusi kelas, Peserta didik mencari rumus penentuan penurunan titik beku untuk larutan dan untuk pelarut murni</p> <p>d. Pengolahan data Peserta didik menyelesaikan soal-soal secara berkelompok mengenai penurunan titik beku larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit yang ada pada LKPD</p> <p>e. Memverifikasi data Peserta didik mempresentasikan hasil kerjanya ke depan kelas dan melakukan tanya jawab dengan teman-temannya</p> <p>f. Menyimpulkan Peserta didik bersama siswa menyimpulkan hasil presentasi siswa</p>
3	Penutup	<p>a. Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran</p> <p>b. Refleksi</p> <p>c. Guru menginformasikan materi pertemuan berikutnya.</p> <p>d. Berdoa dan memberi salam</p>

C. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR, MODEL, PENDEKATAN DAN METODE

Media : LKPD, Papan Tulis, Batu Es, Es Krim

Sumber Belajar :

Buku teks Kimia SMA kelas XII, Program peminatan kelompok Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA).

Model Pembelajaran : *Discovery learning*

Pendekatan : Saintifik

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, praktik dan penugasan

D. PENILAIAN

1. Teknik Penilaian
 - a. Penilaian Sikap : Observasi/Pengamatan/Jurnal
 - b. Penilaian Pengetahuan : Tes Tertulis
 - c. Penilaian Keterampilan : Unjuk Kerja
2. Bentuk Penilaian
 - a. Observasi : Lembar Pengamatan
 - b. Tes Tertulis : Tes Uraian
 - c. Praktik : Lembar Penilaian Praktik
3. Instrumen Penilaian (*Terlampir*)

Mengetahui,
Kepala SMAN Tugumulyo

Tugumulyo, Januari 2022
Guru CGP

SUHERIAH, S.Pd, M.M
NIP. 196308021983032002

MIMI WAHYUNI, M.Pd.
NIP 19800629 200501 2006

LAMPIRAN PENILAIAN

1. Penilaian Sikap

INTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Nama Satuan pendidikan : SMA Negeri Tugumulyo

Tahun pelajaran : 2021/2022

Kelas/Semester : XII / Ganjil

Mata Pelajaran : Kimia

NO	WAKTU	NAMA	KEJADIAN/ PERILAKU	BUTIR SIKAP	POS/ NEG	TINDAK LANJUT
1						
2						
3						
4						
dst						

2. Penilaian Pengetahuan

RUBRIK PENILAIAN SOAL ESSAY

No	Soal	Jawaban	Kriteria	Skor																							
1	Apa yang dimaksud dengan penurunan titik beku larutan ?	Selisih antara titik beku pelarut dengan titik beku larutannya disebut penurunan titik beku larutan	Jika menjawab pertanyaan dengan jawaban yang benar (sesuai kunci jawaban)	20																							
			Jika menjawab langkah penyelesaian benar tetapi hasil yang diperoleh salah	15																							
			Jika menjawab tapi langkah penyelesaian dan hasil yang diperoleh salah	5																							
			Jika tidak menjawab sama sekali	0																							
2	Data percobaan penurunan titik beku: <table border="1" data-bbox="199 806 702 1052"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th colspan="3">LARUTAN</th> </tr> <tr> <th>Zat terlarut</th> <th>Jumlah mol zat</th> <th>Titik beku larutan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CO(NH₂)₂</td> <td>a</td> <td>-t°C</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CO(NH₂)₂</td> <td>2a</td> <td>-2t°C</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>C₁₂H₂₂O₁₁</td> <td>a</td> <td>-t°C</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>C₁₂H₂₂O₁₁</td> <td>2a</td> <td>-2t°C</td> </tr> </tbody> </table> Dari data tersebut bagaimana pengaruh jumlah zat terlarut terhadap penurunan titik beku larutan ?	No	LARUTAN			Zat terlarut	Jumlah mol zat	Titik beku larutan	1	CO(NH ₂) ₂	a	-t°C	2	CO(NH ₂) ₂	2a	-2t°C	3	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	a	-t°C	4	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	2a	-2t°C	Adanya partikel-partikel dari zat terlarut akan mengakibatkan proses pergerakan molekul-molekul pelarut terhalang, akibatnya untuk dapat lebih mendekatkan jarak antarmolekul diperlukan suhu yang lebih rendah. Jadi titik beku larutan akan lebih rendah daripada titik beku pelarut murninya. Perbedaan titik beku akibat adanya partikel-partikel zat terlarut mengakibatkan terjadinya penurunan titik beku	Jika menjawab pertanyaan dengan jawaban yang benar (sesuai kunci jawaban)	20
			No	LARUTAN																							
		Zat terlarut		Jumlah mol zat	Titik beku larutan																						
		1	CO(NH ₂) ₂	a	-t°C																						
		2	CO(NH ₂) ₂	2a	-2t°C																						
		3	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	a	-t°C																						
4	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	2a	-2t°C																								
Jika jawaban langkah penyelesaian benar tetapi hasil yang diperoleh salah	15																										
Jika menjawab tapi langkah penyelesaian dan hasil yang diperoleh salah	5																										
Jika tidak menjawab sama sekali	0																										
3	Sebanyak 8 gram zat A dilarutkan kedalam 200 ml air. Jika diketahui tetapan penurunan titik beku air (Kf) air 1,86 /molal dan massa molar zat tersebut adalah 40 gr/mol , hitung titik beku larutan !	Diket ; Massa Zat A = 8 gram p Air = 200 ml Kf air= 1,86 /molal Mr zat A = 40 gr/ mol Massa molar itu = Mr Ditanya = Tfl zat A ? Jawaban = $\Delta T_f = \frac{gr \text{ zat A}}{Mr} \times 1000 / p_{\text{air}} \times k_f$ $= \frac{8}{40} / \text{mol} \times 1000 / 200 \text{ ml} \times 1,86 / \text{molal}$ $= 0,2 \text{ mol} \times 5 \text{ ml} \times 1,86 / \text{molal}$ $= 1,86 \text{ }^\circ\text{C}$ $\blacktriangleright \Delta T_f = T_{fp} - T_{fl}$ $1,86 \text{ }^\circ\text{C} = 0 \text{ }^\circ\text{C} - T_{fl}$ $T_{fl} = 0 \text{ }^\circ\text{C} - 1,86 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_{fl} = - 1,86 \text{ }^\circ\text{C}$ Jadi, titik beku larutan adalah - 1,86 °C	Jika menjawab pertanyaan dengan jawaban yang benar (sesuai kunci jawaban)	20																							
			Jika jawaban langkah penyelesaian benar tetapi hasil yang diperoleh salah	15																							
			Jika menjawab tapi langkah penyelesaian dan hasil yang diperoleh salah	5																							
			Jika tidak menjawab sama sekali	0																							
4	Dalam 200 gram air terlarut 10 gram urea CO(NH ₂) ₂ . Jika M _r urea 60 dan K _f air 1,86 /molal, hitung titik beku larutan urea tersebut !	Diket ; Massa Urea = 10 gram p Air = 200 gram Kf air = 1,86 /molal	Jika menjawab pertanyaan dengan jawaban yang benar (sesuai kunci jawaban)	20																							

		<p>Mr urea = 60 gr/ mol Ditanya = T_{fl} Urea ? Jawaban = $\Delta T_f = \frac{\text{gr zat A}}{\text{Mr} \times 1000 / \text{p air}} \times k_f$ $= \frac{10}{60 / \text{mol}} \times 1000 / 200$ $\text{gr} \times 1,86 / \text{molal}$ $= 1,55 \text{ } ^\circ\text{C}$</p> <p>$\Delta T_f = T_{fp} - T_{fl}$ $1,55 \text{ } ^\circ\text{C} = 0 \text{ } ^\circ\text{C} - T_{fl}$ $T_{fl} = 0 \text{ } ^\circ\text{C} - 1,55 \text{ } ^\circ\text{C}$ $T_{fl} = - 1,55 \text{ } ^\circ\text{C}$ Jadi, titik beku larutan urea adalah $- 1,55 \text{ } ^\circ\text{C}$</p>	<p>Jika jawaban langkah penyelesaian benar tetapi hasil yang diperoleh salah</p> <p>Jika menjawab tapi langkah penyelesaian dan hasil yang diperoleh salah</p> <p>Jika tidak menjawab sama sekali</p>	<p>15</p> <p>5</p> <p>0</p>
5	<p>4,6 gram glukol (C₂H₆O) dilarutkan dalam 500 gr air , kemudian dicampur lagi dengan 36 gr glukosa dalam 500 gr air . Bila diketahui K_f H₂O = 1,86 maka titik beku campuran larutan tersebut adalah ?</p>	<p>Diketahui = Massa C₂H₆O = 4,6 gr massa air = 500 gr massa C₆H₁₂O₆ = 36 gr massa air = 500 gr K_f air = 1,86 Ditanya = T_{fl} campuran ? Jawaban = $m \text{ campuran} = \frac{\text{gr}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{P}$ $= \left(\frac{\text{gr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{\text{Mr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} + \frac{\text{gr C}_2\text{H}_6\text{O}}{\text{Mr C}_2\text{H}_6\text{O}} \right) \times \frac{1000}{P} \text{ (campuran)}$ $= \left(\frac{36}{180} + \frac{4,6}{46} \right) \times \frac{1000}{500}$ $= \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{10} \right)$ $= \frac{3}{10}$ $= 0,3$ $\Delta T_f = m \times K_f$ $= 0,3 \times 1,86$ $= 0,558$ $\Rightarrow \Delta T_f = T_{fp} - T_{fl}$ $0,558 = 0 - T_{fl}$ $T_{fl} = 0 - 0,558$ $T_{fl} = - 0,558$</p>	<p>Jika menjawab pertanyaan dengan jawaban yang benar (sesuai kunci jawaban)</p> <p>Jika jawaban langkah penyelesaian benar tetapi hasil yang diperoleh salah</p> <p>Jika menjawab tapi langkah penyelesaian dan hasil yang diperoleh salah</p> <p>Jika tidak menjawab sama sekali</p>	<p>20</p> <p>15</p> <p>5</p> <p>0</p>

3 Penilaian Keterampilan

INSTRUMEN PENILAIAN OBSERVASI DALAM PROSES PEMBELAJARAN (KERJA KELOMPOK)

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/semester : XII/1

Topik : Penurunan Tekanan Uap

Kelompok :

Nama Siswa :

1.

2.

RUBRIK PENILAIAN OBSERVASI DALAM PROSES PEMBELAJARAN (TUGAS KELOMPOK)

NO	INDIKATOR	DESKRIPTOR	SKOR
1	Penguasaan materi yang dipresentasikan	Menunjukkan penguasaan materi presentasi dengan sangat baik	8
		Menunjukkan penguasaan materi presentasi dengan cukup baik	7
		Menunjukkan penguasaan materi presentasi dengan kurang baik	6
2	Sistematika Hasil/jawaban diskusi yang dipresentasikan	Hasil/jawaban diskusi disajikan secara runtut dan benar	8
		Hasil/jawaban diskusi disajikan secara runtut tetapi kurang benar	7
		Materi presentasi disajikan secara kurang runtut dan tidak benar	6
3	Kemampuan mempertahankan dan menanggapi pertanyaan atau sanggahan	Mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan/sanggahan dengan arif dan bijaksana	8
		Mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan/sanggahan dengan cukup baik	7
		Kurang mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan atau sanggahan dengan baik	6

PENILAIAN :

Kelompok (I) = _____ (+)

Kelompok (II) = _____ (-)

Kelompok (III) = _____ (+)

Kelompok (IV) = _____ (-)

Kelompok (III) = _____ (+)
Kelompok (IV) = _____ (+)
Kelompok (V) = _____ (-)
_____ (+)
_____ (-)


Keterangan :

(+) = Peserta didik dengan nilai >7

(-) = Peserta didik dengan nilai <7

(—) = Peserta didik dengan nilai =7

(Lembar Kerja Peserta Didik)



Kelompok :
Anggota kelompok
: 1

Materi Pelajaran : Kimia
Kelas / Semester : XII / Ganjil
Materi pokok : Penurunan Titik Beku
Alokasi waktu : 2 x 45 Menit

Kompetensi Dasar :

3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis).

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

Indikator Pencapaian Kompetensi :

1.1.11 Menjelaskan pengertian titik beku larutan

1.1.12 Menjelaskan pengertian penurunan titik beku larutan

1.1.13 Menjelaskan pengaruh banyaknya zat terlarut terhadap penurunan titik beku.

1.1.14 Menghitung penurunan titik beku larutan berdasarkan persamaan Hukum Raoult

4.1.42 Membaca wacana mengenai fenomena salju di jalan raya berkaitan dengan penurunan titik beku larutan

4.1.43 Mengamati titik beku larutan dan pelarut murni pada diagram P-T

4.1.44 Mengidentifikasi fenomena salju yang ditambahkan dengan zat terlarut (garam)

4.1.45 Mengidentifikasi garis titik beku pelarut dan titik beku larutan

4.1.46 Menyimpulkan pengertian titik beku larutan

4.1.47 Menyimpulkan pengertian penurunan titik beku larutan

4.1.48 Menuliskan persamaan penurunan titik beku larutan berdasarkan pada diagram P-T

4.1.49 Melakukan percobaan mengenai penurunan titik beku

4.1.50 Mengukur suhu akuades yang telah didinginkan dengan termometer sejajar dengan mata

4.1.51 Menuliskan data hasil percobaan pada tabel hasil pengamatan penurunan titik beku larutan

4.1.52 Membandingkan titik beku pelarut murni dengan larutan sukrosa dan urea

4.1.53 Membandingkan titik beku larutan sukrosa dan urea masing-masing pada konsentrasi 0,1 m

4.1.54 Membandingkan titik beku larutan sukrosa dan urea masing-masing pada konsentrasi 0,2 m

4.1.55 Membandingkan titik beku larutan sukrosa dan urea masing-masing pada konsentrasi 0,3 m

4.1.56 Menganalisis pengaruh banyaknya zat terlarut terhadap penurunan titik beku larutan

4.1.57 Menyimpulkan pengaruh banyaknya zat terlarut terhadap penurunan titik beku larutan

4.1.58 Mengidentifikasi kecenderungan penurunan titik beku larutan seiring bertambahnya molalitas

4.1.59 Menganalisis hubungan molalitas dengan penurunan titik beku larutan

4.1.60 Menuliskan persamaan penurunan titik beku berdasarkan data dalam tabel

4.1.61 Menyimpulkan hubungan molalitas dengan penurunan titik beku larutan berdasarkan persamaan hukum Raoult

Petunjuk:

1. Bacalah Lembar Kegiatan Siswa secara seksama.
2. Diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang ada dalam LKS ini bersama teman satu kelompok.
3. Apabila ada suatu hal yang tidak dimengerti mintalah bantuan guru

A. Orientasi Masalah



Gambar 2. Upaya pengerukkan salju yang menutupi badan jalan

Bacalah dengan cermat wacana berikut ini!

Salju merupakan partikel uap air yang mendingin di udara akibat suhu udara yang mencapai 0°C atau dibawah 0°C dan kemudian jatuh ke bumi sebagai kepingan empuk, putih, dan seperti kristal es. Dibeberapa daerah yang memiliki musim dingin terkadang kehadiran salju dapat mengganggu aktivitas masyarakat, terutama aktivitas di jalan raya. Sering kali salju menutup badan jalan. Akibatnya mobilisasi masyarakat menjadi terhambat. Menyikapi masalah ini, pemerintah setempat sudah melakukan berbagai upaya, salah satunya adalah melakukan pengerukkan salju di jalan raya. Meskipun salju yang ada dijalanan

sudah dikeruk, ternyata masih saja ada beberapa kristal-kristal es yang melapisi badan jalan tersebut. Hal ini tentu akan membuat jalan raya menjadi licin sehingga dapat mungkinkan terjadinya kecelakaan ketika ada kendaraan yang melintas.

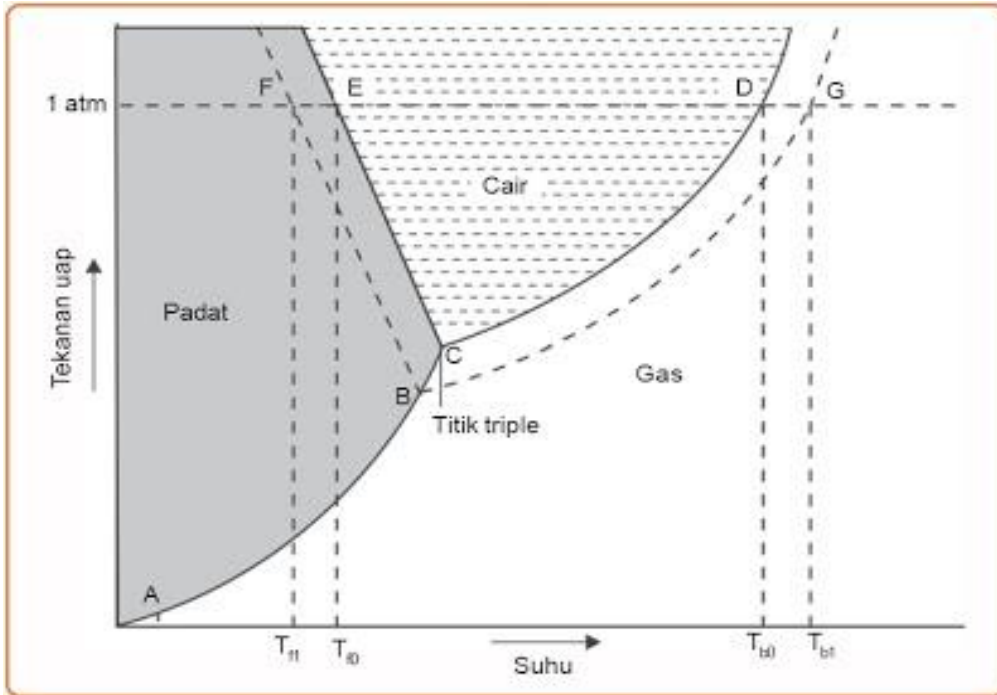
Untuk meminimalisir hal ini, pemerintah juga menaburkan **garam NaCl** di jalan raya dalam **jumlah besar**. Setelah **ditaburkan garam**, **lapisan es-es** tersebut ternyata **berubah** menjadi **cair kembali**. Dengan demikian, jalan raya tidak selicin dibanding ketika masih ada lapisan es di atasnya.



Gambar 3. Penambahan garam di jalan raya yang bersalju

Perhatikan
Secara
seksama

diagram hubungan tekanan (P) dan suhu (T) untuk pelarut air dan larutannya sebagai berikut ini:



Ket : ——— pelarut air (H_2O)
 - - - - - larutan (air + gula)
 T_{f1} = titik beku pelarut air, suhu $0^\circ C$
 T_{f2} = titik beku larutan

B. Merumuskan Masalah

Berdasarkan wacana diatas tuliskanlah pertanyaan kalian

.....

.....

C. Hipotesis Jawaban

.....

.....

D. Mengumpulkan data

Berdasarkan diagram P-T diatas ΔT_f menyimbolkan penurunan titik beku, T_f^o menyimbolkan titik beku pelarut murni, dan T_f menyimbolkan titik beku larutan. Selisih antara titik beku pelarut dengan titik beku larutan disebut dengan penurunan titik beku. Dari diagram tersebut maka dapat dituliskan hubungan dari ΔT_f , T_f^o , dan T_f :

$\Delta T_f = \dots\dots\dots$ (1)

Peserta didik melakukan percobaan di laboratorium mengenai penurunan titik beku air akibat penambahan zat terlarut

1. Alat dan bahan

Adapun alat yang digunakan pada percobaan ini adalah

- Gelas kimia 250 mL
- Tabung reaksi
- Termometer
- Batang pengaduk
- Akuades
- Larutan sukrosa 0,1m, 0,2m, 0,3m
- Larutan urea 0,1m, 0,2m, 0,3m

2. Prosedur kerja

- a. Masukkan es batu yang telah dihancurkan kedalam gelas kimia 1000 mL sampai volume 700 mL, lalu tambahkan 8 sendok garam dapur kemudian di aduk
- b. Isi tabung reaksi dengan akuades sampai kira-kira 4 cm. Lalu masukkan tabung reaksi tersebut kedalam gelas kimia yang berisi campuran es batu dengan garam dapur tersebut. Dengan sambil mengaduk akuades yang berada di tabung reaksi tersebut
- c. Jika telah membeku keluarkan tabung reaksi dari campuran pendingin dan biarkan sampai es dalam tabung reaksi mencair sebagian. Gantilah pengaduk dengan termometer. Kemudian catatlah temperaturnya
- d. Ulangi kegiatan b dan c dengan larutan sukrosa 0,1m, 0,2m, 0,3m, larutan urea 0,1m, 0,2m, 0,3m sebagai pengganti akuades.

Kemudian hitunglah ΔT_f dari percobaan yang telah dilakukan pada kolom data hasil percobaan dibawah ini berdasarkan persamaan diatas.

Dari percobaan yang telah kalian lakukan. Isilah tabel berikut ini !

Tabel 2. Data titik beku beberapa larutan berdasarkan percobaan

Hitunglah ΔT_f berdasarkan data tabel di bawah ini !

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas untuk menentukan penurunan titik beku (ΔT_f) jika dihubungkan dengan molalitas (konsentrasi larutan) dan K_f yang merupakan tetapan kesetaraan titik didih molal. Maka untuk menentukan Besarnya kenaikan titik didih larutan dirumuskan $\Delta T_f = \dots\dots\dots$ (2)

No	Pelarut murni	Titik Beku pelarut murni (T_f^o)	Larutan	Konsentrasi (m)	(K_f)	ΔT_f
1	Air	0°C	Sukrosa	0,1 molal	1,86 °C m ⁻¹	
2			Sukrosa	0,2 molal		
			Sukrosa	0,3 molal		
3			Urea	0,1 molal		
			Urea	0,2 molal		
4			Urea	0,3 molal		

E. Mengolah Data

Dari pengamatan dan percobaan yang telah kalian lakukan. Diskusikanlah pertanyaan dibawah ini !

1. Apa yang dimaksud dengan titik beku larutan ?
.....
.....
2. Apa yang dimaksud dengan penurunan titik beku ?
.....
.....
3. Bagaimanakah perbandingan titik beku pelarut murni dengan beberapa larutan lain ?

.....
.....
4. Bandingkanlah titik beku masing-masing larutan pada konsentrasi yang sama yaitu 0,1m maupun pada konsentrasi 0,2m dan 0,3m ? Bagaimanakah titik bekunya ?

.....
.....
5. Bandingkanlah titik beku larutan sukrosa 0,1m, 0,2m, dan 0,3m begitu pula untuk larutan yang lainnya? Bagaimanakah titik bekunya ?

.....
.....
6. Bagaimanakah pengaruh banyaknya zat terlarut terhadap penurunan titik beku larutan ?

F. Mengkomunikasikan

Berdasarkan kegiatan yang telah anda lakukan, presentasikanlah hasil kerja kelompok anda didepan kelas!



Evaluasi

Tentukan titik beku larutan glukosa 9 gram glukosa dalam 300 gram air, K_f air = 1,86 °C/molal.