Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Sifat Koligatif Larutan

Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan kamu dapat:

- Menjelaskan fenomena sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.
- Menyusun hasil penelusuran informasi tentang kegunaan dan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari
- Melakukan percobaan tentang pengaruh zat terlarut terhadap titik beku larutan dalam kehidupan.
- Menyusun hasil data percobaan yang dilakukan dalam bentuk laporan

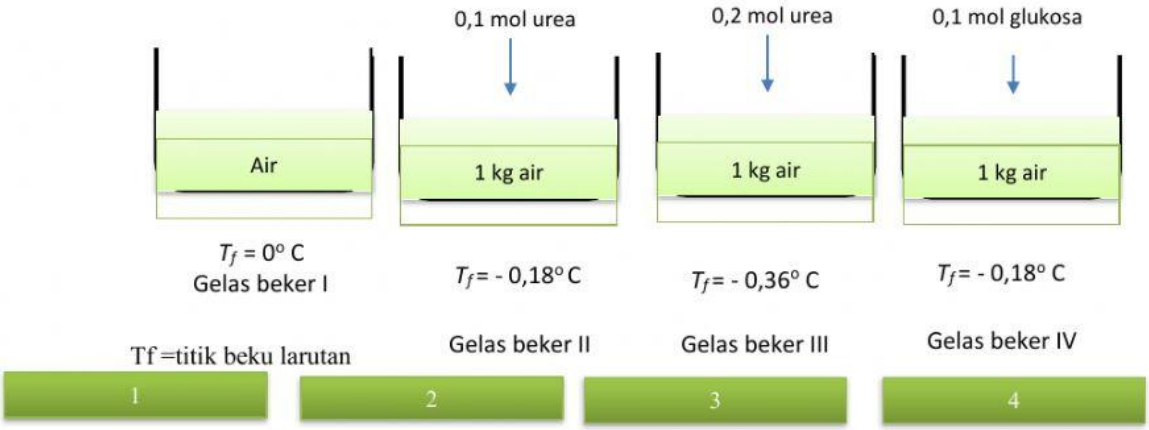
Penyelidikan 1

Selidiki fenomena berikut ini bersama teman kelompokmu

1. Larutan gula mempunyai rasa……., sedangkan larutan garam memiliki rasa..... sifat-sifat larutan seperti rasa dan warna bergantung pada jenis …….
2. Semakin pekat larutan gula, maka rasanya akan semakin ..... Begitu pula dengan larutan garam. Semakin pekat larutannya rasanya akan semakin ……..

Perhatikanlah ilustrasi berikut.

Seorang siswa melakukan pegujian titik beku terhadap beberapa senyawa dan hasilnya dilaporkan sebagai berikut ini: 3. Urutkan titik beku beaker dibawah ini dari yang terendah dan terkuat.



4. Bandingkanlah T_f (titik beku) gelas beker I dan gelas beker II, jelaskan perbedaan dari keempat gelas beker tersebut?

5. Berapa selisih suhu titik beku larutan pada gelas beker II dengan air murni pada gelas beker I?

6. Berapa selisish titik beku larutan pada gelas beker III dengan air murni pada gelas beker I?

LIVEWORKSHEETS

7. Amati dan hubungkan antara molaritas larutan dengan suhu titik beku yang dihasilkan pada gelas beker II, III, dan IV!

Tahukan Kamu?

ES KRIM ASLI INDONESIA: ES PUTER

Es puter atau **es dung dung** (juga ditulis **es dong dong**, **es tung tung**, dan **es tong tong**) adalah salah satu hidangan pencuci mulut dari Indonesia serupa es krim berbahan dasar santan sebagai pengganti susu. Es puter bertekstur kasar dan dibekukan secara tradisional dengan sebuah alat berbentuk tabung yang diputar-diputar di dalam es batu dan garam. Hidangan ini disebut es puter karena dalam pembuatannya, adonan diputar-putar dalam alat pembuat es hingga mengkristal.





Pada awalnya es ini diciptakan atas dorongan masyarakat yang ingin mencicipi es krim, namun tak bisa menjangkau harganya. Susu yang mahal saat itu diganti dengan santan. Penggantian bahan utama inilah sebenarnya yang membuat rasa dari es ini menjadi lebih gurih. Namun, tampilannya dibuat sama persis seperti es krim.

Sejarah es tung tung berawal dari keterbatasan orang Indonesia untuk menikmati es krim yang pada masa itu hanya bisa dinikmati oleh kaum tertentu. Keinginan orang indonesia untuk bisa menikmati es krim melahirkan modifikasi pembuatan es krim dengan mengganti bahan utama yaitu susu dengan santan kelapa. Dengan memadukan santan kepala dengan buah-buahan lokal seperti kelapa muda, nangka, atau durian terciptalah es krim yang "*lebih Indonesia*" yang kita kenal dengan sebutan **es puter**.

Kepopuleran es ini karena dahulu banyak pedagang es tung tung keliling yang menawarkan dagangannya ke sekitar Jawa. Kini penjual es tung-tung dengan membawa gerobak kecil sudah jarang ditemukan. Namun di pesta-pesta rakyat seperti pernikahan atau arisan, es tung-tung terkadang masih bisa ditemukan.

Pertanyaan

1. "Es puter bertekstur kasar dan dibekukan secara tradisional dengan sebuah alat berbentuk tabung yang diputar-diputar di dalam **es batu dan garam**"
   Apakah fungsi es batu dan garam dalam pembuatan es krim diatas?

LIVEWORKSHEETS



Es Krim

Alat dan bahan:

- Santan 1 L
- Agar-agar bubuk 10 gram
- Gula pasir 6 sdm
- Garam dapur 1 sdt
- Garam kroso/kasar 8 sdt
- Kuning telur 1 butir
- Tepung maizena 2 sdm
- Kaleng
-

Membuat Adonan Es

1. Siapkan santan
2. Rebus santan bersama agar-agar bubuk, gula pasir, dan garam.
3. Sebelum mendidih (± 15 menit sebelumnya), masukkan kuning telur yang telah dikocok dan juga tepung maizena yang telah diaduk dengan air.
4. Setelah dirasa matang, matikan api.
5. Saring adonan dan biarkan suhu adonan minimal suhu kamar.

Cara Kerja Memutar Es Puter

6. Tuangkan adonan ke dalam kaleng kemudian letakkan kaleng ke dalam baskom.
7. Masukkan es batu di antara kaleng dan baskom . Taburkan garam kasar/krosok ke dalam es batu.
8. Langkah selanjutnya adalah pemutaran es. Sebaiknya tabung dan wadah dalam keadaan tertutup agar uap dingin tidak terlalu banyak yang keluar.
9. Jika es batu di dalam wadah telah banyak yang mencair, tambahkan es batu dan garam kembali hingga seluruh adonan menggumpal membentuk es krim (ukur suhu pada es krim, gunakan sampel)

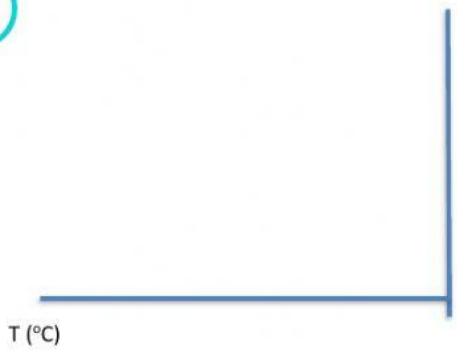
Pengamatan

Catat hasil pengamatanmu pada tabel berikut ini:

Pengamatan	Suhu (°C)	ΔT	Keterangan
Titik beku pelarut pada adonan eskrim (air)	0 °C		Perubahan wujud yang terjadi pada adonan eskrim, Mula-mula : Akhir:
Titik beku larutan pada adonan es krim			

Jika tekanan dalam ruangan dianggap 1 atm. Buatlah grafik hubungan antara tekanan dan suhu.

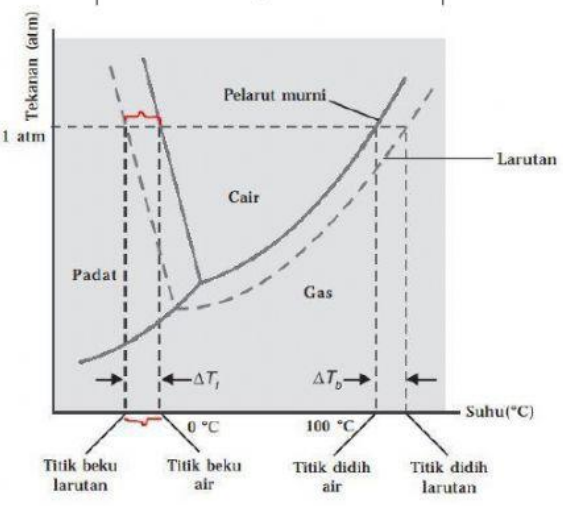
1



2

Bandingkan dengan diagram P-T sifat koligatif larutan berikut ini:

Arsirlah wilayah grafik yang sesuai dengan grafik yang kamu buat sebelumnya.



3

Sifat koligatif apakah yang kamu temukan dalam grafik tersebut?

LIVEWORKSHEETS

Tahukan Kamu?

Sebuah bencana Penerbangan di *The Photomac*



Pada tanggal 13 Januari 1982, penerbangan Udara Florida 90 gagal mendapatkan ketinggian saat tinggal landas, macet, menabrak jembatan dan menabrak sungai Potomac yang dingin, tak lama setelah lepas landas dari Bandara Nasional Washington D.C. Penyebab resmi itu dikategorikan sebagai kesalahan pilot, karena pilot gagal menghidupkan sistem perlindungan es internal mesin. Karena tarikan *pushback* tidak bisa mendapatkan daya tarik yang cukup untuk menggerakkan pesawat, mereka juga menggunakan pembalik dorong untuk mundur dari gerbang selama badai salju (yang disarankan oleh Boeing) dan gagal membatalkan lepas landas setelah mendeteksi tidak ada banyak daya dari mesin seperti yang ditunjukkan pada instrumen mereka. Setelah kecelakaan itu, ditemukan juga bahwa etilen glikol dengan rasio air diencerkan hingga 18%, padahal seharusnya mereka menggunakan campuran 30%.

Pertanyaan

"Setelah kecelakaan itu, ditemukan juga bahwa etilen glikol dengan rasio air diencerkan hingga 18% , padahal seharusnya mereka menggunakan campuran 30%".

1. Apakah fungsi etilen glikol dalam pesawat tersebut?

2. Jika etilen glikol ($C_2H_6O_2$) yang digunakan telah diencerkan dengan air hingga 18% tentukanlah molalitasnya. (Massa molekul etilen glikol = 62)

Pemecahan masalah yang berkaitan dengan sifat koligatif larutan (Penurunan Titik Beku)

Kasus 1



BHT *(Butil Hidroksi Toluen)* adalah suatu bahan antioksidan yang banyak digunakan sebagai bahan aditif untuk mecegah ketengikan (misalnya pada margarin Blue Band). Larutan 2,5 gram BHT dalam 100 gram benzena membeku pada suhu 4,69 °C. Tentukan Mr BHT jika titik beku benzena adalah 5,46 °C dan Kf benzena adalah 5,07 °C/m.

Langkah Penyelesaian:

Identifikasi apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal

Diketahui:
Massa zat terlarut (m_t):
Massa zat pelarut (m_p):
Titik beku larutan (Tf larutan):
Tetapan penurunan titik beku (Kf) :
Titik beku pelarut(Tf pelarut):
Ditanya:
Mr senyawa terlarut?

LIVEWORKSHEETS

Menentukan perubahan titik beku larutan (ΔTf)

$$\Delta Tf = Tf\ pelarut - Tf\ larutan$$

Menentukan Mr senyawa

$$\Delta Tf = \frac{massa\ terlarut}{Mr\ terlarut} x \frac{1000}{massa\ pelarut} xKf$$

Kasus 2

Urea merupakan senyawa non elektrolit yang biasa digunakan sebagai pupuk dalam bidang pertanian.Dalam 200 gram air terlarut 10 gram urea $CO(NH_2)_2$. Jika M_r urea 60 dan K_f air 1,86 ^oC/molal, hitung titik beku larutan urea tersebut !



Langkah Penyelesaian

Identifikasi apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal

Diketahui:
Massa zat terlarut (m_t):
Massa zat pelarut (m_p):
Mr terlarut :
Tetapan penurunan titik beku (Kf) :
Titik beku pelarut(Tf pelarut):

Ditanya:
Titik beku larutan?

Menentukan perubahan penurunan titik beku larutan

$$\Delta Tf = \frac{massa\ terlarut}{Mr\ terlarut} x \frac{1000}{massa\ pelarut} xKf$$

Menentukan titik beku larutan

$$\Delta Tf = Tf\ pelarut - Tf\ larutan$$

LIVEWORKSHEETS

Selesaikanlah Kasus berikut ini:

1. Tentukan titik beku larutan urea dengan fraksi mol urea = 0,05 jika Kf air = 1,86 °C/m.
2. Senyawa non elektrolit dengan rumus empiris CH_2O sebanyak 36 gram dilarutkan dalam 500 gram air dan membeku pada suhu – 0,744 °C. Jika Kf air = 1,86 °C/m, tentukan massa molekul relatif dan rumus molekul senyawa tersebut.
3. Titik beku larutan 6,4 gram naftalena dalam 100 gram benzena adalah 2,91 °C. Jika titik beku benzena 5,46 °C dan tetapan titik beku molal benzena adalah 5,1 °C, maka tentukan massa molekul relatif naftalena!
4. Larutan glukosa didalam air membeku pada suhu -0,18 ºC . Jika K_f air adalah 1,86 /molal hitunglah berapa gram glukosa yang terlarut dalam setiap liter air . (M_r glukosa = 180) !

Pertemuan Kedua

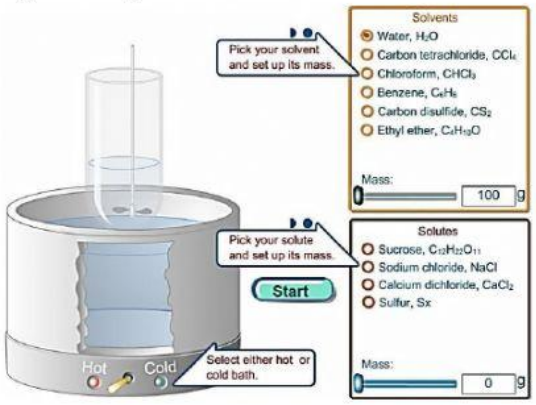
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan kamu dapat:

- Menyimpulkan penyebab kenaikan titik didih (ΔT_b) suatu larutan nonelektrolit
- Menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan nonelektrolit.
- Menentukan massa molekul relatif zat terlarut nonelektrolit melalui perhitungan

Perhatikan

Simulasi yang ditayangkan oleh guru



(https://pages.uoregon.edu/tgreenbo/colligative.html)

Data Pengamatan

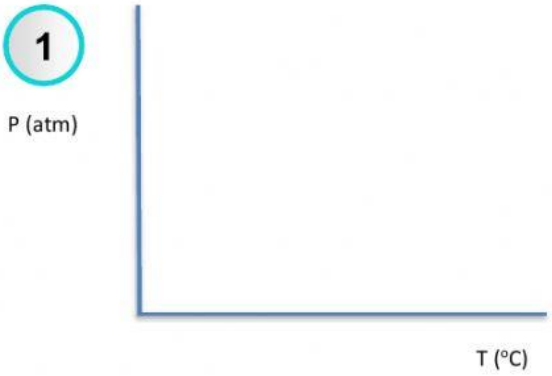
No	Pengamatan	Titik didih (ºC)	ΔT (ºC)
1	Pelarut Air (100 gram)		
2	Larutan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) (10 gram glukosa dalam 100 gram air)		

Tentukan molalitas larutan glukosa dalam tayangan tersebut

LIVEWORKSHEETS

Jika tekanan dalam ruangan dianggap 1 atm. Buatlah grafik hubungan antara tekanan dan suhu.

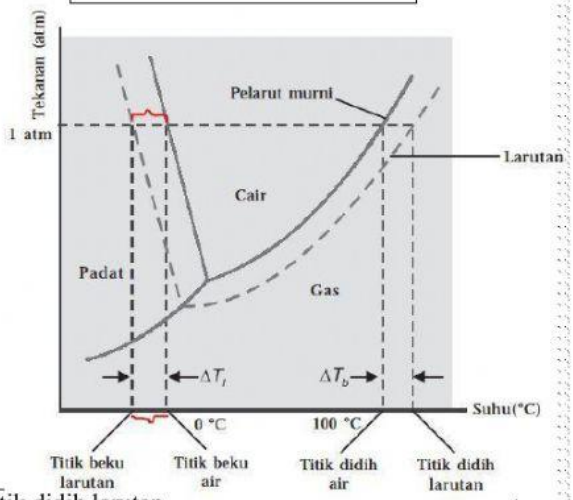
1



Bandingkan dengan diagram P-T sifat koligatif larutan berikut ini:

Arsirlah wilayah grafik yang sesuai dengan grafik yang kamu buat sebelumnya.

2



3

Sifat koligatif apakah yang kamu temukan dalam grafik tersebut?

Kesimpulan:

Penambahan senyawa terlarut akan .....titik didih larutan.
Semakin ..... senyawa zat terlarut maka akan semakin .....titik didih larutannya.

Pemecahan masalah yang berkaitan dengan sifat koligatif larutan (Kenaikan Titik Didih)

Kasus 1



Dalam proses pembuatan gula, tebu yang telah dipanen akan diekstraksi untuk mendapatkan sari tebu. Sari ini harus disuling untuk menghasilkan gula kristal yang dapat dikonsumsi. Pada tahap penyulingan gula, sari tebu akan direbus, dan suhu di mana larutan sari tebu mendidih akan tergantung pada konsentrasi gula.

Apabila titik didih yang dihasilkan ternyata adalah 100,52 gram dan pelarut yang digunakan adalah 5 kg air. Maka berapakah massa sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) yang dihasilkan? (Kb air = 0,52)

Langkah Penyelesaian

Menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal

Diketahui:
Titik didih larutan:
Titik didih pelarut:
Massa pelarut:
Mr terlarut:
Tetapan titik didih air:

Ditanya:
Massa zat terlarut:

Menentukan perubahan kenaikan titik didih (ΔTb)

$\Delta Tb = Tb\ larutan - Tb\ pelarut$

LIVEWORKSHEETS

Menentukan massa zat terlarut

$$\Delta Tb = \frac{massa\ terlarut}{Mr\ terlarut} x \frac{1000}{massa\ pelarut} xKb$$

Selesaikanlah kasus berikut ini:

1. suatu zat non elektrolit yang massanya 2 gram dilarutkan dalam 200 gram air. Jika diketahui massa molar zat tersebut adalah 40 g/mol dan tetapan kenaikan titi didih (Kb) air adalah 0,52˚C / molal , tentukan titik didih larutan tersebut !
2. berapa gram urea (Mr=60) yang harus dimasukkan kedalam 250 gram air agar larutan yang terbentuk mendidih pada suhu 100,1 ˚C . jika dianggap bahwa nilai Kb air 0,5˚C / molal ?
3. pada tekanan 1 atm , suatu larutan yang terbentuk dari 2,67 gram antrasena dalam 45 gram toluena mendidih pada suhu 111,74 ˚C . jika pada saat itu titik didih toluena adalah 110,63˚C , tentukan massa molekul relatif antrasena tersebut!
4. sebanyak 0,45 gram zat X dilarutkan kedalam 30 gram air. Larutan tersebut mendidih pada suhu 100,26 ˚C . jika tetapan kenaikan titik didih molal (Kb) air adalah 0,52 ˚C / molal , tentukan massa molekul relatif zat X !

Pertemuan Ketiga

Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan kamu dapat:

- Menyimpulkan penyebab Penurunan tekanan uap (ΔP) suatu larutan non elektrolit
- Menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan nonelektrolit.
- Menentukan massa molekul relatif zat terlarut nonelektrolit melalui perhitungan

Penyelidikan 1

Selidiki fenomena berikut ini bersama teman kelompokmu

Menjemur Pakaian



Tentunya kamu sudah pernah mencuci pakaian kan? Pakaian yang basah akan dikeringkan dengan cara dijemur diluar ruangan yang terkena sinar matahari. Setelah beberapa waktu, Pakaian yang basah akan menjadi kering ketika dijemur karena air menguap.

Mengapa pakaian basah tidak dijemur dalam ruangan tertutup?

Apakah dalam ruang tertutup juga terjadi penguapan air?

LIVEWORKSHEETS

Perhatikan gambar berikut:

Kedua tabung ini menggambarkan peristiwa penguapan air secara mikroskopis.



Tabung terbuka

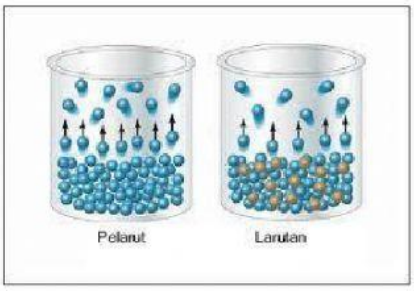


Tabung tertutup

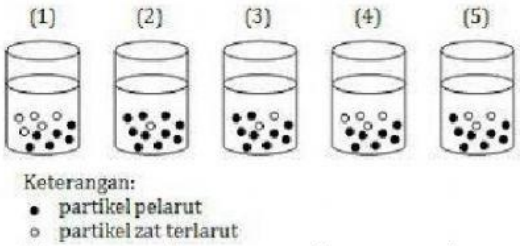
Tabung manakah yang mengalami penguapan lebih banyak? Mengapa?

Pada tabung tertutup, apakah akan terjadi pengurangan volume air? Jelaskan!

Perhatikan gambar berikut ini:



Manakah yang partikelnya lebih mudah menguap? Tabung yang berisi pelarut atau tabung yang berisi lautan? Mengapa?



Urutkan dari yang paling mudah menguap hingga yang sukar menguap!

LIVEWORKSHEETS