Nama :

Kelas :

Kelompok :

Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Halu Oleo

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK SIFAT KOLIGATIF LARUTAN

Berbasis *Problem Based Learning*

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



KIMIA
KELAS XII

Dosen Pembimbing :
Dr. Dahlan, S. Pd., M.Si.
Dr. La Harimu, S.Pd., M.Si.

Disusun oleh :
Rizki munawati

LIVEWORKSHEETS

Kompetensi Inti



Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan dan teknologi

Kompetensi Dasar

3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis)
3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan non elektrolit
4.1 Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari
4.2 Menganalisis data percobaan untuk menentukan derajat pengionan

Indikator Pencapaian

3.1.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan
3.1.2 Menghitung konsentrasi molar, molal dan fraksi mol
3.1.3 Menghitung penurunan tekanan uap, tekanan osmosis, kenaikan titik didih dan penurunan titik beku dalam kehidupan
3.1.4 Menerapkan konsep penurunan tekanan uap, tekanan osmosis, kenaikan titik didih dan penurunan titik beku dalam kehidupan sehari-hari
3.1.5 Menjelaskan diagram P-T
3.1.6 Menganalisis pengaplikasian sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari

Indikator Pencapaian

4.1.1 Melakukan penelusuran informasi terkait kegunaan sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari
4.1.2 Mengolah data hasil penelusuran informasi terkait kegunaan prinsip sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari
4.1.3 Menyajikan hasil penelusuran informasi terkait kegunaan prinsip sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari

Tujuan Pembelajaran



Melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* dan metode diskusi kelompok siswa mampu:

1. Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan
2. Menghitung konsentrasi molar, molal dan fraksi mol
3. Menghitung penurunan tekanan uap, tekanan osmosis, kenaikan titik didih dan penurunan titik beku dalam kehidupan
4. Menerapkan konsep penurunan tekanan uap, tekanan osmosis, kenaikan titik didih dan penurunan titik beku dalam kehidupan sehari-hari
5. Menjelaskan diagram P-T
6. Melakukan penelusuran informasi terkait kegunaan sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari
7. Menganalisis pengaplikasian sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari
8. Mengolah data hasil penelusuran informasi terkait kegunaan prinsip sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari
9. Menyajikan hasil penelusuran informasi terkait kegunaan prinsip sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari

PETA KONSEP



Petunjuk Penggunaan LKPD

1.Bacalah do'a sebelum memulai dan sesudah belajar !
2.Tuliskan identitas di sampul LKPD
3.Ikuti tiap tahapan dalam E-LKPD ini dengan membaca secara teliti
4. Kerjakan tugas-tugas yang ada dalam E-LKPD ini dengan petunjuk
5.Klik tombol"FINISH" apabila telah selesai Mengerjakan



PERTEMUAN 1

SIFAT KOLIGATIF

Indikator



3.1.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan
3.1.2 Menghitung konsentrasi molar, molal dan fraksi mol
3.1.3 Menghitung penurunan tekanan uap, tekanan osmosis, kenaikan titik didih dan penurunan titik beku dalam kehidupan

Ringkasan Materi

Larutan adalah campuran homogen antara zat terlarut dan pelarut. Setiap larutan memiliki sifat khas yaitu sifat koligatif larutan yang terdiri dari kenaikan titik didih (▲Tb), penurunan titik beku (▲Tf), penurunan tekanan uap (▲P) dan tekanan osmosis (π). Sifat koligatif larutan dipengaruhi oleh jumlah partikel zat terlarut. Jika jumlah zat terlalu tinggi, maka sifat koligatifnya akan semakin besar. Jumlah partikel zat terlarut dapat dihitung secara matematis dengan menghitung molaritas (M), molalitas (m) dan fraksi mol(X).

- **Molaritas,** menyatakan jumlah mol zat terlarut tiap Liter larutan.

$\mathbf{M} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$ dapat dijabarkan dengan: $M = \frac{G}{Mr} x \frac{1000}{V\ (ml)}$

Dimana : G = massa zat terlarut (gram)
Mr = Massa molekul relatif zat terlarut
V = Volume larutan (mL)

- **Molalitas,** menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 Kg pelarut.

$\mathbf{m} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{1 kg pelarut}}$ dapat dijabarkan dengan: $m = \frac{G}{Mr} x \frac{1000}{P}$

Dimana : G = massa zat terlarut (gram)
Mr = massa molekul relatif zat terlarut
P = massa pelarut (gram)

- **Fraksi Mol,** menyatakan perbandingan jumlah mol zat terlarut atau pelarut terhadap jumlah mol larutan.

$Xt = \frac{nt}{nt + np}$

$Xp = \frac{np}{nt + np}$ $\longrightarrow$ $Xt + Xp = 1$ $\longrightarrow$

Xt = Fraksi mol zat terlarut
Xp = Fraksi mol zat pelarut
nt = jumlah mol zat terlarut
np = jumlah mol zat pelarut

Penurunan Tekanan Uap Larutan

Informasi

Tekanan uap adalah tekanan yang ditimbulkan oleh uap jenuh suatu larutan. Roult menemukan bahwa tekanan menemukan bahwa tekanan uap suatu larutan bergantung pada fraksi mol komponen itu dalam larutan , dengan hubungan sebagai berikut:

$$P_A = X_A \times P^\circ_A$$

P_A = tekanan uap komponen A
P°_A = tekanan uap A murni
X_A = fraksi mol komponen A

Selisih antara tekanan uap pelarut murni (P°) dengan tekanan uap larutan (P°) disebut penurunan tekanan uap (ΔP).

$$\Delta P = P^\circ - P$$

Nilai penurunan tekanan uap larutan (ΔP) dapat dikaitkan dengan fraksi mol terlarut sebagai berikut:

$$\Delta P = X_{tot} \times P^\circ$$

Orientasi Masalah

Bacalah wacana berikut.

Perhatikan gambar di bawah ini!

Laut mati (*Dead Sea*) merupakan salah satu keajaiban dunia. Hal tersebut dikarenakan bila seseorang berenang di Laut Mati maka orang tersebut akan mengapung dan tidak akan bisa tenggelam. Laut mati ini terletak 392 m di bawah permukaan Laut Tengah, bahkan tempat yang paling dalam di laut ini bisa mencapai 400 m. Bagian yang paling dalam di laut ini mencapai 800 m di bawah permukaan Laut Tengah, dan merupakan titik terendah di permukaan bumi. Kadar garam air Laut Mati sekitar 30 % lebih tinggi daripada kadar garam air laut biasanya yang sekitar 3,5 % (sekitar 9 kali lebih asin dibandingkan air laut biasa). Tingginya kadar garam pada laut mati menyebabkan tidak ada ikan yang hidup di laut tersebut. Laut mati memiliki tekanan uap rendah jika dibandingkan laut pada umumnya. Peristiwa ini erat kaitannya dengan sifat koligatif larutan yakni penurunan tekanan uap. Untuk lebih memahami mengenai konsep penurunan tekanan uap silahkan tonton video pada link berikut https://youtu.be/9lBrpkJ_2N8.



Gambar 1. Seseorang dapat mengapung di laut mati (Sumber : teorikimia.blogspot.com)



Organisasi Belajar

Perhatikan video berikut ini:



1. **Dari video di atas manakah yang menghasilkan tekanan uap yang lebih besar ?**

$$P^0 \quad \boxed{\cdots\cdots\cdots\cdots} \quad P_{larutan}$$

2. **Jelaskan pengaruh penambahan zat terlarut terhadap tekanan uap jenuh larutan yang dihasilkan! Mengapa demikian?**

Kaitkan pengaruh penambahan zat terlarut dengan rumus menghitung tekanan jenuh larutan :

$$P_{larutan} \quad \boxed{\cdots\cdots\cdots\cdots} \quad P^0$$

3. **Dari hasil pengamatan didalam video, definisikan apa itu penurunan tekanan uap larutan?**



Melakukan Penyelidikan

Setelah mengumpulkan informasi, lakukan kegiatan penyelidikan berikut !

2. Bagaimana pengaruh ukuran partikel terhadap penurunan tekanan uap larutan?

3. Jika 30 g garam (NaCl) dilarutkan dalam 500 mL air, dan tekanan uap air murni pada suhu tersebut adalah 20 mmHg. Berapa penurunan tekanan uap larutan garam?



Menyajikan Hasil Penyelidikan

Presentasikan hasil diskusi yang telah kalian peroleh !

Menganalisis dan Mengevalusi



Buatlah kesimpulan dari materi penurunan tekanan uap tersebut.

Kenaikan Titik Didih dan Penurunan Titik Beku Larutan

Informasi

Selisih antara titik didih larutan dengan titik didih pelarutnya disebut kenaikan titik didih (ΔT_b = *boiling point elevation*); sedangkan selisih antara titik beku pelarut dengan titik beku larutannya disebut penurunan titik beku (ΔT_f = *freezing point depression*).

$$\Delta T_b = T_b \text{ larutan} - T_b \text{ pelarut}$$

T_b larutan = titik didih larutan

T_b pelarut = titik didih pelarut

ΔT_b = kenaikan titik didih

$$\Delta T_f = T_f \text{ larutan} - T_f \text{ pelarut}$$

T_f larutan = titik beku larutan

T_f pelarut = titik beku pelarut

ΔT_f = penurunan titik beku

Untuk larutan encer, kenaikan titik didih (ΔT_b) maupun penurunan titik beku (ΔT_f) sebanding dengan kemolalan larutan.

$$\Delta T_b = K_b \times m \qquad \Delta T_f = K_f \times m$$

ΔT_b = kenaikan titik didih

ΔT_f = penurunan titik beku

K_b = tetapan kenaikan titik didih molal

K_f = tetapan penurunan titik beku molal

m = kemolalan larutan

Orientasi Masalah

Bacalah wacana berikut.

- **Penurunan Titik Beku Larutan**

Di negara bermusim salju, setiap hujan salju terjadi jalanan dipenuhi es salju. Hal ini tentu saja membuat kendaraan sulit untuk melaju. Demikian pula yang terjadi pada air pada radiator mesin di musim salju akan juga ikut membeku, ini akan membuat mesin kendaraan tidak berfungsi. Mereka menambahkan zat anti beku untuk mengatasi permasalahan di atas. Zat apakah itu? Mengapa dapat membuat salju mencair? Hal ini erat kaitannya dengan penerapan prinsip salah satu sifat koligatif larutan yakni penurunan titik beku larutan. Lakukanlah analisis dalam LKPD ini untuk melakukan pemecahan masalah.



Gambar 2. Penambaahan zat antibeku (sumber : slideshare.net)



Gambar 3. Mendorong mobil di Tengah jalanan bersalju (sumber : https://static.republika.co.id/uploads/images/inpicture_slide/polisi-india-mendorong-mobil-pickup-di-tengah-jalanan-bersalju-_200126093248-721.jpg)

- **Kenaikan Titik Didih Larutan**

Pernahkah kalian mengamati saat memasukkan mie instan ke dalam air yang mendidih, tiba-tiba air tersebut berhenti mendidih sejenak sampai waktu tertentu kemudian baru akan mendidih lagi? Mengapa hal ini dapat terjadi? Permasalahan ini, dapat kalian kaitkan dengan prinsip sifat koligatif larutan yakni kenaikan ttitk beku larutan. Lakukanlah aktivitas pada virtual lab untuk mengetahui titik beku dan titik didih larutan yang dapat diakses pada link berikut https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/27.



Gambar 4. Merebus mie instan (sumber : free.greatpicture.com)





Organisasi Belajar

Perhatikan video berikut ini:



1. **Dari pengamatan mengenai pengaruh zat terlarut, definisikan apa itu penurunan titik beku larutan (△Tf)!**

2. **Tuliskan rumus cara menghitung penurunan titik beku larutan (△Tf)!**

$$\Delta T_f = \square \times \square$$

3. **Mengapa larutan dengan konsentrasi zat terlarut yang lebih tinggi memiliki penurunan titik beku yang lebih besar daripada larutan dengan konsentrasi lebih rendah?**



Organisasi Belajar

Perhatikan video berikut ini:



1. **Faktor apa yang mempengaruhi besarnya kenaikan titik didih dalam larutan?**

2. **Tuliskan rumus cara menghitung penurunan titik didih larutan (△Tb)!**

$$\Delta T_b = \square \times \square$$

3. **Bagaimana kaitan prinsip kenaikan titik didih dengan penambahan mie ke dalam air mendidih? Mengapa penambahan mie dapat membuat air sejenak berhenti mendidih?**



Melakukan Penyelidikan

Setelah mengumpulkan informasi, lakukan kegiatan penyelidikan berikut !

1. **Jelaskan secara singkat menurut pemahaman anda, tentang penurunan titik beku dan kenaikan titik didih dalam kehidupan sehari-hari.**

2. **Apa yang terjadi pada pergerakan partikel larutan saat zat terlarut ditambahkan ke dalam pelarut? Bagaimana hal ini mempengaruhi penurunan titik beku dan kenaikan titik didih larutan?**



Menyajikan Hasil Penyelidikan

Presentasikan hasil diskusi yang telah kalian peroleh !

Menganalisis dan Mengevalusi



Buatlah kesimpulan dari materi penurunan tekanan uap tersebut.

PERTEMUAN 2

Konsep Tekanan Osmosis

Indikator

3.1.4 Menerapkan konsep penurunan tekanan uap, tekanan osmosis, kenaikan titik didih dan penurunan titik beku dalam kehidupan sehari-hari



3.1.5 Menjelaskan diagram P-T

4.1.1 Melakukan penelusuran informasi terkait kegunaan sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari

Informasi

Tekanan osmotik adalah perbedaan tekanan hidrostatis maksimum antara suatu larutan dengan pelarutnya.

Menurut van't Hoff, tekanan osmotik larutan-larutan encer dapat didekati dengan rumus yang serupa dengan persamaan gas ideal, yaitu :

$\Pi V = nRT$

$\Pi = \frac{n}{V}RT$

$\Pi = MRT$

π = tekanan osmotik

V = volum larutan

n = jumlah mol zat terlarut

T = suhu absolut larutan (K)

R = tetapan gas (0,08205 L atm mol^{-1} K^{-1})

Orientasi Masalah

Bacalah wacana berikut.

Pernahkah kalian digigit lintah? Saat lintah menggigit kulit manusia maka akan sulit sekali untuk melepaskannya, namun mengapa saat ditaburi zat seperti garam lintah akan cepat sekali lepas dari kulit dan kemudian lama-kelamaan lintah tersebut akan mati? Apa yang menyebabkan lintah mati saat ditaburi garam? Peristiwa ini erat kaitannya dengan sifat koligatif larutan yakni tekanan osmotik. Untuk dapat lebih memahami mengenai konsep tekanan osmotik silahkan tonton video pada link berikut https://youtu.be/8hjV-51yP44.



Gambar 4. Lintah ditaburi garam (sumber : slideshare.net)



Organisasi Belajar

Perhatikan video berikut ini:





1. Dari pengamatan di atas, definisikan apa itu tekanan osmotik larutan (π)!

2. Tuliskan rumus cara menghitung tekanan osmotik larutan (π)!

$$\pi = \boxed{\text{.....}} \times \boxed{\text{.....}} \times T$$

3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi besarnya tekanan osmosis dalam larutan?