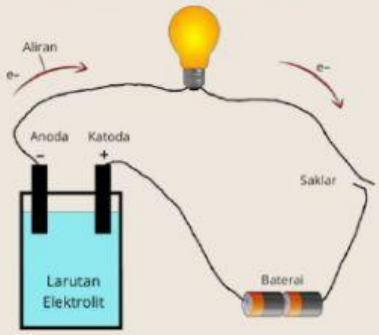
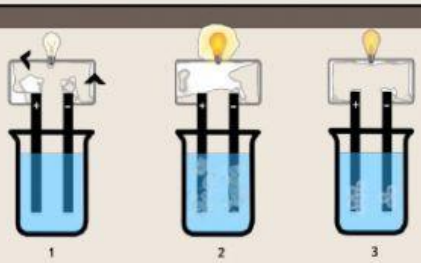
Penentuan Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit dalam percobaan



Gambar 2. Sketsa Alat Elektrolit Tester

Besarnya kekuatan elektrolit suatu senyawa dapat ditentukan dengan alat uji elektrolit. Rangkaian sederhana tampak seperti pada gambar 2 terdiri dari elektroda yaitu anoda dan katoda. Alat uji daya hantar listrik sederhana sebagaimana yang digunakan di laboratorium sekolah disebut sebagai elektrolit tester. Melalui alat uji ini, dapat diketahui apakah suatu senyawa termasuk elektrolit kuat, elektrolit lemah, atau larutan nonelektrolit. Jika dilakukan uji, maka akan muncul gejala sebagai berikut:



Gambar 3. (1) larutan nonelektrolit, (2) larutan elektrolit kuat, (3) larutan elektrolit lemah

1. Jika lampu menyala dan di sekitar elektroda baik katoda maupun anoda timbul gelembung-gelembung gas, maka larutan yang diuji mempunyai daya hantar listrik yang baik dan disebut larutan elektrolit kuat.
2. Jika lampu tidak menyala atau menyala redup dan di sekitar elektroda baik katoda maupun anoda timbul gelembung- gelembung gas, maka larutan yang diuji memiliki daya hantar listrik yang lemah dan disebut larutan elektrolit lemah.
3. Jika lampu tidak menyala dan disekitar elektroda baik katoda maupun anoda tidak terdapat gelembung-gelembung gas, maka larutan yang diuji tidak menghantarkan listrik atau larutan nonelektrolit.

Tabel 1 Perbedaan Larutan Elektrolit Kuat, Lemah, dan Nonelektrolit

Jenis larutan	lampu	Gelembung pada elektroda
Elektrolit kuat	Menyala terang	Banyak gelembung
Elektrolit lemah	Redup/ tidak menyala	Sedikit gelembung
Nonelektrolit	Tidak menyala	Tidak ada gelembung

Yuk Tonton

Untuk lebih memahami perbedaan larutan elektrolit dan nonelektrolit simak video di bawah ini:

https://youtu.be/oJoOGcdI_TE

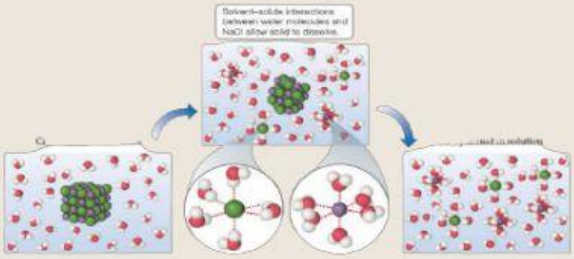
LIVEWORKSHEETS

Faktor Penentu Daya Hantar Listrik Suatu Larutan

Tahukah Kamu?

Air murni adalah penghantar listrik yang sangat buruk. Hal ini karena air murni hanya mengandung sedikit ion, sehingga tidak dapat menghantarkan listrik. Tapi apa yang akan terjadi jika sejumlah serbuk garam dapur dengan komponen utama NaCl dilarutkan dalam air murni tersebut? Istilah larut dapat diartikan sebagai terurainya zat terlarut dalam pelarut air menjadi partikel-partikel penyusunnya yaitu ion-ion atau molekul-molekul. Air adalah pelarut yang sangat efektif untuk senyawa-senyawa ionik. NaCl merupakan senyawa ionik mengacu pada pendapat arrhenius bahwa padatan dalam air akan terurai membentuk ion Na^+ (aq) dan ion Cl^-(aq) yang bergerak bebas. Ion Na^+ akan tertarik oleh elekroda negatif dan ion Cl^- akan menuju ke elektroda positif. Pergerakan ini lah yang menghasilkan arus listrik yang setara dengan aliran elektron sepanjang kabel logam.

$NaCl(s) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$



Gambar 4. Reaksi Ionisasi Larutan NaCl

Yuk tonton video di bawah ini!

https://youtu.be/JYYlrAorgdg

Kemampuan larutan elektrolit dalam menghantarkan listrik disebut dengan daya hantar listrik. Daya hantar listrik larutan elektrolit ditentukan oleh banyak sedikitnya ion yang terjadi pada proses ionisasi. Makin banyak ion dalam larutan, makin kuat daya hantar listriknya. Pada larutan elektrolit kuat, senyawa dalam air akan terionisasi sempurna dan menghasilkan ion-ion yang banyak. Pada elektrolit lemah senyawa dalam air terionisasi sebagian menghasilkan ion-ion yang sedikit. Sedangkan pada larutan non elektrolit senyawa dalam air tidak mengalami ionisasi. Hal ini berhubungan dengan ikatan yang membentuk suatu senyawa.

Aspek *Computational Thinking:*

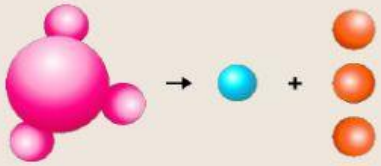
Pattern Recognition

Kemampuan larutan elektrolit dalam menghantarkan listrik disebut sebagai daya hantar listrik. Elektrolit kuat tentu akan memberikan daya hantar listrik terbesar karena memiliki derajat ionisasi (α) adalah 1 atau mendekati 1. Bagaimana jika ada dua atau lebih elektrolit kuat (yang memiliki nilai α sama). Larutan manakah yang daya hantarnya terbesar?

Untuk mengetahuinya, kamu harus mengetahui lebih dahulu jumlah ion yang dapat dihasilkan dari suatu reaksi ionisasi senyawanya. Misalnya $K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$, jumlah ion K^+ adalah 2 dan jumlah SO_4^{2-} adalah 1, maka jumlah ion yang dihasilkan 3. Misal: $NaCl(s) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$, jumlah Na^+ adalah 1 dan jumlah Cl^- adalah 1 maka jumlah ion yang dihasilkan 2.

Untuk senyawa yang memiliki jumlah ion tiga disebut elektrolit terner, jika jumlah ionnya dua disebut elektrolit biner, dan jika jumlah ionnya 4 disebut elektrolit kuarterner.

LIVEWORKSHEETS



$AlCl_3\,(aq) \rightarrow Al^{3+}\,(aq) + 3Cl^{-}\,(aq)$

Gambar 5. Reaksi ionisasi senyawa ionik

Senyawa Ion

Reaksi ionisasi pada senyawa ion disebut reaksi disosiasi. Senyawa ion tersusun atas ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Senyawa ion akan terurai menjadi ion-ionnya ketika dilarutkan dalam air. Ion-ion tersebut akan bergerak bebas.

Pada dasarnya ion-ion tersebut tidak selalu bergerak bebas. Ketika senyawa ion terdisosiasi dalam air. Ion-ion tersebut akan dihalangi oleh molekul-molekul air sehingga akan terjadi hidrasi. ***Hidrasi (hydration)*** adalah proses dimana sebuah ion dikelilingi oleh molekul-molekul air yang tersusun dalam keadaan tertentu. Hidrasi membantu untuk menstabilkan ion-ion dalam larutan dan mencengah kation untuk bergabung kembali dengan anion. Hal tersebut ditandai dengan tulisan (aq) dibelakang lambang-lambang ion tersebut.

$H_3PO_4 \rightarrow 3H^+ + PO_4^{3-}$

Gambar 6. Reaksi ionisasi senyawa kovalen

Senyawa Kovalen

Zat yang berupa molekul kovalen jika bereaksi dengan air ada yang akan menghasilkan ion-ion menjadi larutan elektrolit. Senyawa kovalen terbagi menjadi senyawa kovalen polar dan non polar. Senyawa kovalen non polar misalnya: F_2, Cl_2, Br_2, I_2, CH_4. Pada senyawa kovalen hanya senyawa yang berikatan kovalen polar yang dapat menghantarkan arus listrik. Kovalen polar misalnya: HCl, HBr, HI, NH_3. Jika HCl dilarutkan dalam air, maka akan terbentuk reaksi: $HCl\,(aq) + H_2O\,(aq) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$

Reaksi ionisasi pada senyawa kovalen terjadi karena adanya perpindahan proton atau ion hidrogen (H^+) dari molekul HCl ke molekul air sehingga menghasilkan ion hidronium (H_3O^+) dan ion klorida (Cl^-). Jika HCl dilarutkan dalam air, akan terjadi reaksi kimia dan terurai menjadi ion-ion walaupun HCl merupakan molekul netral.

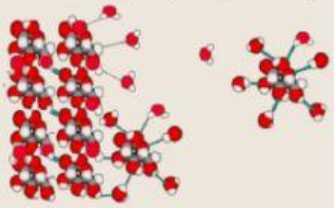
LIVEWORKSHEETS

Tabel 3. Sifat daya hantar listrik senyawa ion dan senyawa kovalen polar dalam bentuk padatan, lelehan, dan larutan

Jenis senyawa	Padatan	Lelehan	Larutan
Senyawa ion	Tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya tidak dapat bergerak bebas	Dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya dapat bergerak jauh lebih bebas dibandingkan ion-ion dalam zat padat	Dapat menghantarkan listrik karena dalam ion-ionnya dapat bergerak bebas
Senyawa kovalen polar	Tidak dapat menghantarkan listrik karena terdiri atas molekul-molekul netral meski bersifat polar	Tidak dapat mengantarkan listrik karena lelehannya terdiri atas molekul-molekul netral meski dapat bergerak bebas	Dapat menghantarkan listrik karena dalam larutan molekul-molekulnya dapat terhidrolisis menjadi ion-ion yang dapat bergerak bebas

Aspek *computational thinking: Decomposition*

Ketika suatu senyawa dilarutkan dalam air, terjadi proses pelarutan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7. Reaksi Ionisasi Senyawa dalam Air

Berdasarkan analisis terhadap model atom yang digambarkan, apakah larutan yang terbentuk dapat menghantarkan arus listrik?

Senyawa kovalen polar jika dilarutkan dalam air maka akan terurai menjadi ion-ion penyusunnya sehingga dapat menghantarkan arus listrik. Sedangkan senyawa molekul non polar adalah jika dilarutkan dalam air maka tidak terurai menjadi ion melainkan tetap berbentuk molekul-molekulnya. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa senyawa yang larut merupakan senyawa molekular non polar. Hal ini ditunjukkan dengan senyawa tersebut tidak terurai menjadi ion-ion, tetapi larut menjadi molekul-molekul netral. Oleh karena itu, larutan yang terbentuk tidak dapat menghantarkan arus listrik.

LIVEWORKSHEETS

Derajat Ionisasi

Pengertian

Ketika berada dalam larutan, zat terlarut (*solute*) dapat tetap berbentuk sehingga molekulnya berubah menjadi ion-ion penyusunnya. Peristiwa terurainya suatu zat menjadi ion-ion penyusunnya disebut proses disosiasi. Disosiasi juga dapat dikatakan penguraian senyawa menjadi kation dan anion.

Ion yang bermuatan positif disebut kation dan ion yang bermuatan negatif dinamakan anion. Untuk menyatakan mudah atau tidaknya suatu zat terion dalam larutan, digunakan istilah derajat ionisasi (α), yaitu perbandingan jumlah mol zat yang terdisosiasi atau mol zat yang terurai dengan jumlah mol zat mula-mula.

$$\alpha = \frac{jumlah\ mol\ zat\ yang\ terion}{jumlah\ mol\ zat\ mula-mula}$$

Contoh Soal

Aspek *computational Thinking: Algoritma*

Mula-mula CH_3COOH adalah 2 mol, ternyata terbentuk ion H+ yang sebanyak 0,5 mol. a. Besarnya derajat ionisasi adalah? b. Berdasarkan nilai ionisasi tersebut maka CH3COOH termasuk senyawa?

1. Membuat reaksi dari senyawa tersebut
   CH3COOH (aq) ↔CH3COO-(aq) + H+(aq)

Mula	2 mol	0 mol	0 mol
Reaksi	0,5 mol		0,5 mol
Seimbang	1,5 mol		0,5 mol

2. Menghitung Nilai derajat ionisasi

$$\alpha = \frac{0{,}5\ mol}{2\ mol}$$
$= 0{,}25$ mol

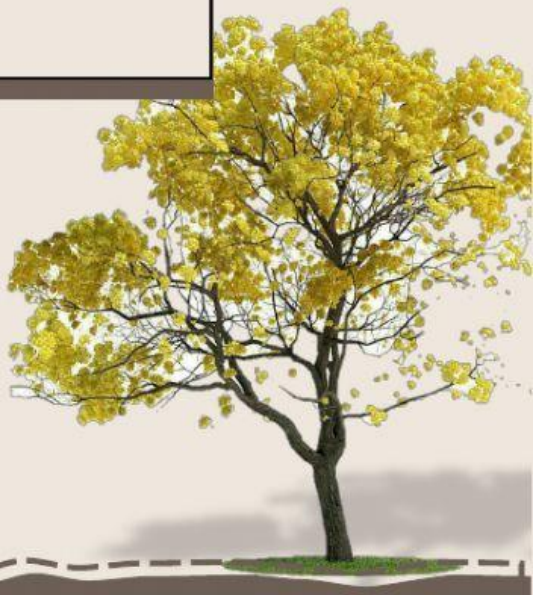
Karena nilai α nya adalah 0,25 maka CH_3COOH termasuk ke dalam elektrolit lemah

LIVEWORKSHEETS

Minuman Isotonik

Saat ini semakin marak produk berlabel minuman isotonik. Minuman ini banyak diminati konsumen karena dipercaya dapat memulihkan tenaga setelah beraktifitas sehingga stamina dapat terjaga. Sebenarnya, apa yang terkandung dalam minuman isotonik itu? Sebagian besar tubuh kita terdiri atas cairan yang tersimpan dalam plasma darah. Inilah yang disebut cairan tubuh. Setiap harinya, tubuh kita membutuhkan cairan untuk mengganti cairan tubuh yang dikeluaran melalui pernapasan, keringat, dan urine. Dalam kondisi normal, tubuh kita kehilangan cairan hingga 2.500 ml setiap harinya. Angka ini bisa mencapai 6.000 mL per hari jika tubuh dalam kondisi melakukan aktivitas fisik terlampau berat atau sedang dalam keadaan diare. Jika cairan tubuh ini tidak segera diganti, metabolisme tubuh jadi menurun dan berbagai proses seperti pencernaan dan penyerapan gizi pun akan terganggu.

Minuman isotonik dirancang sedemikian rupa sehingga tekanan osmotik sama dengan tekanan osmotik dalam cairan sel manusia. Fungsinya pun tidak cukup satu. Minuman isotonik ini bisa mengganti cairan tubuh, energi, sehingga elektrolit tubuh yang hilang. Didalamnya terkandung ion-ion dalam bentuk natrium klorida, kalium fosfat, magnesium sitrat, dari kalsium laktat. Fungsi ion-ion ini dapat mengganti elektrolit tubuh yang hilang.



LIVEWORKSHEETS