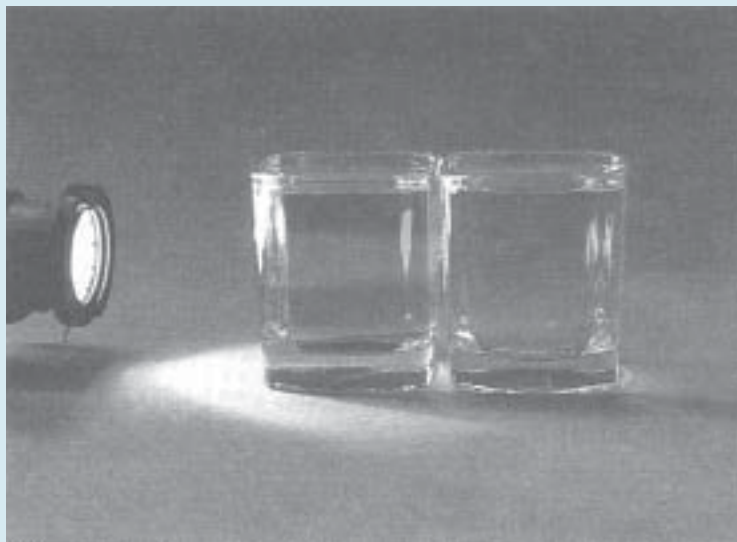


Bab XII

Koloid



Sumber: Ebbing, General Chemistry

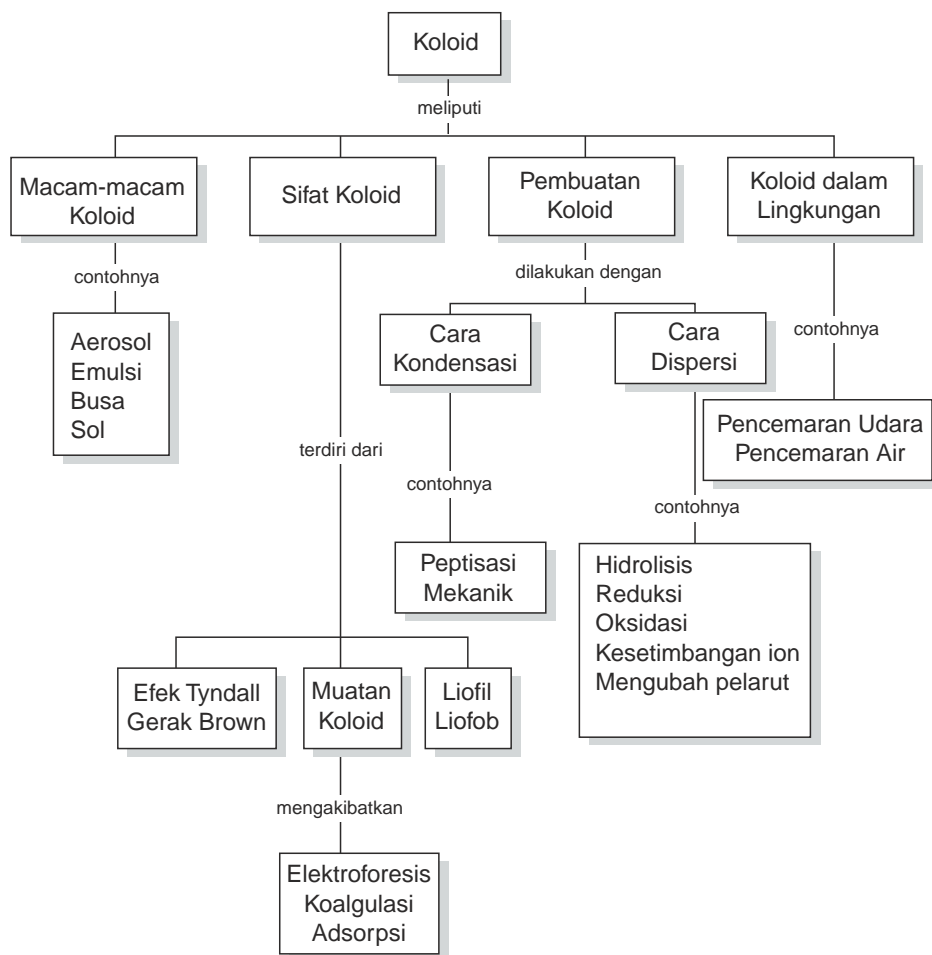
Demonstrasi efek Tyndall oleh koloid. Berkas cahaya yang melewati koloid akan terlihat nyata.

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat :

1. menjelaskan perbedaan koloid, larutan sejati, dan suspensi,
2. mengelompokkan berbagai jenis koloid,
3. menjelaskan sifat-sifat koloid,
4. menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan,
5. memberi contoh macam-macam koloid hasil industri.

PETA KONSEP



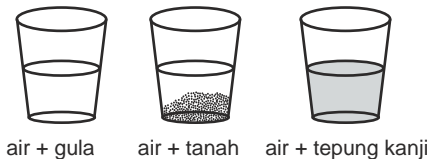
Pernahkah di daerahmu terjadi kabut di pagi hari? Kabut menyebabkan daya pandang di udara terhalang, sebab kabut merupakan titik-titik air yang menyebar merata di udara. Kabut merupakan salah satu contoh sistem koloid.

Dalam kehidupan sehari-hari sistem koloid juga banyak ditemukan sebagai produk-produk industri untuk keperluan rumah tangga, kosmetik, dan farmasi. Apa yang dimaksud dengan koloid, bagaimana sifat-sifatnya, dan bagaimana pembuatannya?

Pada bab ini akan dijelaskan perbedaan koloid dengan larutan atau suspensi, macam-macam koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersinya, sifat-sifat koloid, cara-cara pembuatan koloid, dan kegunaan koloid.

A. Pengertian Koloid

Apa yang dimaksud dengan koloid?



Untuk membedakan koloid dari suspensi dan larutan sejati coba masukkan masing-masing seujung sendok teh gula, tanah, dan tepung kanji, masing-masing ke dalam 100 mL air. Aduk secara bersamaan. Amati beberapa saat.

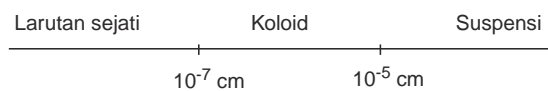
Gambar 12.1 Koloid, suspensi, dan larutan sejati

Berdasarkan pengamatan didapatkan:

1. Campuran air dan gula membentuk campuran homogen yang jernih. Campuran ini disebut *larutan sejati* atau larutan.
2. Campuran air dan tanah membentuk campuran heterogen dan ada endapan. Campuran ini disebut *suspensi*.
3. Campuran air dan tepung kanji membentuk larutan keruh dan tidak ada endapan. Campuran ini disebut *koloid*.

Pada campuran air dan tepung kanji, air merupakan medium pendispersi (fase pelarut), tepung kanji merupakan fase terdispersi (fase zat terlarut). Jadi koloid dapat dikatakan suspensi dari partikel-partikel kecil yang terdispersi di dalam medium pendispersi. Pada koloid partikel-partikel tersebar di dalam medium pendispersinya.

Ukuran diameter partikel-partikel koloid lebih besar daripada diameter partikel larutan sejati tetapi lebih kecil dari partikel suspensi kasar yaitu sebesar 10^{-7} cm sampai dengan 10^{-5} cm. Perhatikan bagan berikut.



Apakah perbedaan antara koloid dengan larutan dan suspensi? Perbedaan antara koloid dengan larutan dan suspensi, dapat dilihat pada Tabel 12.1.

Tabel 12.1 Perbedaan antara larutan, koloid, dan suspensi

No.	Larutan (Sistem Homogen)	Koloid	Suspensi (Sistem Heterogen)
1.	Ukuran partikel kurang dari 10^{-7} cm	Ukuran partikel antara $10^{-7} - 10^{-5}$ cm	Ukuran partikel lebih dari 10^{-5} cm
2.	Terdiri dari satu fase	Dua fase	Dua fase
3.	Penyebarannya permanen	Ada kecenderungan mengendap	Mengendap dengan cepat
4.	Partikel tidak tampak pada ultramikroskop	Partikel tampak pada ultramikroskop	Partikel tampak oleh mata dan dapat dilihat dengan mikroskop
5.	Dapat melewati saringan dan membran semipermeabel	Dapat melewati saringan, tidak dapat melewati membran semipermeabel	Dapat disaring oleh saringan dan tidak dapat melewati membran semipermeabel

B. Macam-Macam Koloid

Salah satu contoh koloid adalah asap rokok. Asap rokok merupakan partikel-partikel padat yang menyebar di udara. Partikel padat sebagai fase terdispersi dan udara sebagai medium pendispersi. Berbagai koloid dapat dibedakan dari fase terdispersi dan medium pendispersinya. Contoh koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersinya tertera pada Tabel 12.2.

Tabel 12.2 Beberapa jenis koloid

Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Jenis Koloid	Contoh Koloid
Cair	Gas	Aerosol cair	Kabut, awan
Padat	Gas	Aerosol padat	Asap rokok, debu
Gas	Cair	Busa	Busa sabun, krim
Gas	Padat	Busa padat	Styrofoam, batu apung, marshmallows
Cair	Cair	Emulsi	Susu, mayonaise
Cair	Padat	Emulsi padat	Mentega, keju, jelly, mutiara, opal
Padat	Cair	Sol	Cat, tanah liat, amilum dalam air
Padat	Padat	Sol padat	Kaca berwarna, alloy

Produk-produk industri banyak yang berupa koloid contohnya aerosol, busa, emulsi, dan sol.

a. Aerosol

Aerosol ada yang berupa aerosol cair dan aerosol padat. Aerosol cair merupakan koloid yang fase terdispersinya zat cair dan medium pendispersinya gas. Contoh aerosol cair hasil industri adalah pembasmi serangga dalam bentuk spray, hair spray, dan parfum. Jika disemprotkan di udara, titik-titik zat cair akan tersebar di udara membentuk koloid aerosol. Aerosol cair yang terjadi secara alami contohnya kabut dan awan. Kabut merupakan titik-titik yang tersebar di udara secara merata.

Aerosol padat merupakan koloid yang fase terdispersinya zat padat dan medium pendispersinya gas. Aerosol padat contohnya asap dan debu. Berbagai



asap sebenarnya berupa partikel-partikel padat sangat halus yang tersebar di udara. Asap berbahaya yang terjadi di rumah atau di ruangan adalah asap obat nyamuk dan asap rokok yang berlebihan. Debu juga merupakan partikel-partikel padat sangat halus, yang tersebar di udara. Debu dapat berada di rumah karena terbawa angin dari luar.

Gambar 12.2 Asap mobil merupakan contoh aerosol padat

b. Busa

Busa ada yang berupa buih dan busa padat. Buih atau busa cair merupakan koloid yang fase terdispersinya gas dan medium pendispersinya zat cair. Buih yang paling banyak ditemukan yaitu busa sabun. Contoh lainnya yaitu putih telur yang dikocok. Udara sebagai fase terdispersi dan putih telur sebagai medium pendispersi.

Di bidang industri kosmetik ada bahan untuk pengeras rambut yang berupa busa cair atau *foam*. Sedangkan di industri makanan contoh bahan berupa busa cair yaitu krem untuk kue tart. Krem ini dikemas dalam tube seperti pasta gigi.

Busa padat, fase terdispersinya gas, medium pendispersinya zat padat. Produk busa padat yang banyak digunakan untuk kemasan barang yang mudah pecah atau rusak adalah *styrofoam*. Styrofoam salah satu contoh dari polimer sintesis.

c. Emulsi

Emulsi merupakan koloid yang fase terdispersinya dan medium pendispersinya zat cair, contohnya campuran minyak dan air. Campuran ini cenderung untuk terpisah sehingga untuk menstabilkan campuran biasanya

ditambahkan *emulgator*. Bahan yang merupakan emulsi misalnya cat, pasta gigi, kosmetik (*cleansing milk, foundation*), dan *salad dressings*.

Pada *salad dressings* untuk menyatukan minyak dan air digunakan emulgator kuning telur. Sabun juga merupakan emulgator untuk menyatukan lemak/minyak pada tubuh dengan air saat membersihkan badan.

Emulsi padat fase terdispersinya zat cair, medium pendispersinya zat padat. Contoh mentega, keju, dan jelli.

d. Sol

Sol ada yang merupakan sol cair yang dikenal dengan nama sol saja dan sol padat. Sol merupakan koloid yang fase terdispersinya padat dan medium pendispersinya zat cair. Contohnya tanah lempung, amilum, dan cat dalam air.

Sol padat yang fase terdispersinya padat, medium pendispersinya padat merupakan koloid yang banyak diproduksi. Contohnya kaca berwarna dan alloy. Alloy adalah campuran logam dengan logam seperti perunggu dan kuningan.

Contoh-contoh koloid yang diuraikan adalah koloid-koloid yang ada di lingkungan kita sehari-hari. Contoh-contoh koloid yang ada di laboratorium untuk beberapa percobaan biasanya berupa sol, misalnya sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$, sol As_2S_3 , dan sol belerang.

Latihan 12.1

Selesaikan soal-soal berikut!

1. Jelaskan perbedaan koloid, suspensi, dan larutan sejati!
2. Apa yang dimaksud dengan aerosol, sol, dan emulsi? Berikan contohnya.

C. Sifat-Sifat Koloid

Koloid mempunyai sifat-sifat yang khas, misalnya menunjukkan efek Tyndall, gerak Brown, mempunyai muatan listrik, dan daya tarik menarik antara fase terdispersi dengan medium pendispersinya. Untuk mempelajarinya bacalah uraian berikut dan lakukan percobaannya.

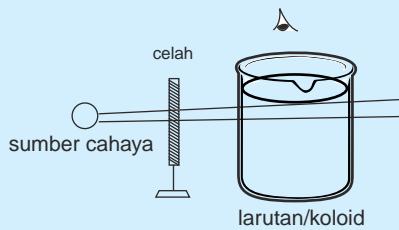
1. Efek Tyndall

Dalam kehidupan sehari-hari kamu tentu sering melihat efek Tyndall dari suatu koloid misalnya terlihatnya berkas cahaya lampu mobil pada malam yang berkabut dan berkas sinar dari proyektor film di bioskop. Bagaimana terjadinya efek Tyndall? Untuk memahami efek Tyndall lakukan Kegiatan 12.1.

KEGIATAN 12.1 Eksperimen

Mengamati Efek Tyndall

1. Siapkan 6 gelas kimia yang masing-masing berisi 100 mL berbagai larutan dan koloid seperti:
 - Air gula
 - Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 - Air sabun
 - Sirup
 - Air susu
 - Larutan garam
2. Sorotkan berkas cahaya kecil dari lampu senter kepada gelas yang berisi bahan di atas.
3. Amati keadaan cahaya yang melewati bahan-bahan tersebut.

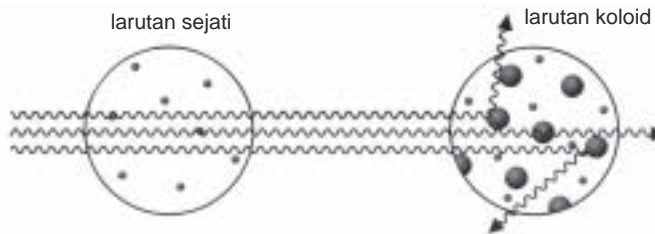


Catatan:
Sebaiknya percobaan dilakukan di ruang yang gelap.

Pertanyaan:

1. Jelaskan perbedaan jalannya cahaya pada koloid dan larutan!
2. Apa yang dimaksud dengan efek Tyndall?

Berdasarkan percobaan, berkas cahaya yang melewati larutan koloid terlihat nyata, sedangkan pada larutan sejati tidak terlihat. Terlihatnya berkas cahaya tersebut disebabkan berkas cahaya yang mengenai partikel koloid dihamburkan oleh partikel tersebut. Perhatikan ilustrasi berikut.



Sumber: Silberberg, *Chemistry: The Molecular Nature of Change*

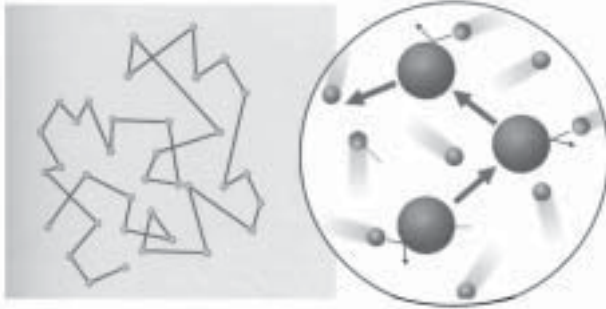
Gambar 12.3 Penghamburan cahaya oleh partikel koloid

Gejala pemantulan dan penghamburan cahaya oleh partikel koloid disebut *efek Tyndall*. Gejala ini pertama kali ditemukan oleh Micahel Faraday kemudian diselidiki lebih lanjut oleh John Tyndall (1820 - 1893), seorang ahli Fisika bangsa Inggris. Efek Tyndall dapat digunakan untuk membedakan larutan sejati dari koloid.

Dalam kehidupan sehari-hari, efek Tyndall dapat diamati pada saat matahari terbenam. Pada saat itu kita dapat melihat warna langit yang kemerahan. Pada siang hari langit berwarna biru.

2. Gerak Brown

Kalau suatu koloid diamati melalui mikroskop maka akan didapat gerakan-gerakan partikel koloid atau Gerak Brown seperti ilustrasi berikut.



Sumber: Silberberg, Chemistry: The Molecular Nature of Change

Gambar 12.4 Gerakan Brown oleh partikel sistem koloid

Gerak Brown adalah gerakan partikel-partikel pada koloid yang arahnya lurus tidak menentu yang disebabkan oleh tumbukan antara molekul-molekul medium pendispersi dengan fase terdispersi atau tumbukan antara partikel-partikel terdispesi.

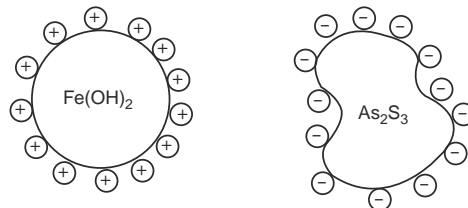
Akibat gerak Brown yang terus-menerus akan menyebabkan berkurangnya efek gaya gravitasi bumi terhadap partikel fase terdispersi sehingga partikel-partikel terdispersi tidak dapat mengendap. Gerak Brown ini pertama kali ditemukan oleh seorang sarjana Biologi bernama Robert Brown (1773 - 1859).

3. Muatan Listrik pada Partikel Koloid

Umumnya partikel koloid bermuatan, ada yang positif dan negatif. Koloid akan bermuatan akibat menyerap ion-ion yang ada di permukaan partikel. Akibat muatan pada koloid dapat terjadi peristiwa *adsorpsi*, *elektroforesis*, dan *koagulasi*. Untuk mempelajarinya perhatikan uraian berikut.

a. Adsorpsi

Adsorpsi pada koloid adalah peristiwa penyerapan ion-ion oleh partikel koloid. Contohnya koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dalam air menyerap ion hidrogen (ion H^+) sehingga partikel bermuatan positif, sedangkan koloid As_2S_3 menyerap ion hidroksida (ion OH^-) sehingga partikel bermuatan negatif. Perhatikan Gambar 12.5.



Koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bermuatan positif

Koloid As_2S_3 bermuatan negatif

Gambar 12.5 Muatan pada koloid

Sifat adsorpsi dari koloid ini banyak dimanfaatkan untuk produk-produk tertentu, misalnya pemutihan garam dapur dan gula pasir.

b. Elektroforesis

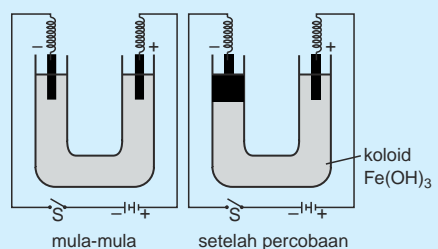
Akibat partikel koloid bermuatan, maka kestabilan koloid dapat terpengaruh jika dialiri arus listrik. Peristiwa ini dapat dijelaskan melalui peristiwa *elektroforesis*.

Apa yang dimaksud dengan elektroforesis? Untuk memahami peristiwa elektroforesis pada koloid, lakukan kegiatan berikut.

KEGIATAN 12.2

Elektroforesis pada Koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Amati gambar percobaan elektroforesis berikut.



Sumber: Ebbing, General Chemistry

Pertanyaan:

1. Di mana terjadinya penggumpalan $\text{Fe}(\text{OH})_3$, mengapa terjadi di kutub tersebut?
2. Apa yang dimaksud dengan elektroforesis?

Pada percobaan di atas, dispersi koloid dimasukkan ke dalam tabung U kemudian dicelupkan elektrode pada mulut tabung. Apabila kawat dihubungkan dengan sumber arus listrik searah dan arus listrik mengalir lewat elektrode positif dan negatif maka partikel koloid akan bergerak ke salah satu elektrode.

Partikel koloid yang bermuatan negatif akan bergerak menuju elektrode bermuatan positif, dan sebaliknya jika partikel bermuatan positif akan bergerak menuju elektrode bermuatan negatif.

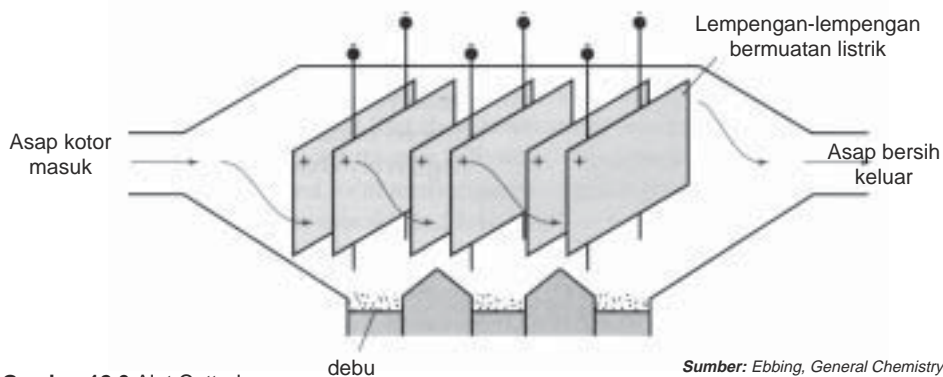
Peristiwa elektroforesis adalah peristiwa Bergeraknya partikel-partikel koloid menuju elektrode. Peristiwa Bergeraknya partikel koloid ke dalam satu elektrode menunjukkan bahwa partikel-partikel koloid bermuatan listrik. Muatan beberapa partikel koloid dalam medium pendispersi air dapat dilihat pada Tabel 12.3.

Tabel 12.3 Muatan beberapa partikel koloid dalam medium pendispersi air

Partikel Koloid	Muatan
Tepung	Negatif
Tanah liat	Negatif
Sol As_2S_3	Negatif
Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$	Positif
Hemoglobin	Positif

Sumber: Ebbing, General Chemistry

Aliran listrik juga dapat menarik koloid yang berupa partikel karbon dan debu pada asap yang dihasilkan dari proses pembakaran di tungku-tungku pembakaran. Alat yang digunakan adalah alat Cottrel. Industri besar biasanya dilengkapi dengan alat pengendap Cottrel. Pada alat ini partikel positif dan partikel negatif dari asap akan mengendap pada lempengan-lempengan yang bermuatan listrik, sehingga udara yang di luar akan bebas dari partikel karbon



Gambar 12.6 Alat Cottrel

Sumber: Ebbing, *General Chemistry*

c. Koagulasi

Koagulasi adalah penggumpalan koloid yang disebabkan oleh penambahan larutan elektrolit yang mengandung ion positif (+) dan ion negatif (-). Ion yang efektif untuk menggumpalkan koloid ialah ion yang muatannya berlawanan dengan muatan koloid.

Contoh:

- 1) Koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dicampur dengan koloid As_2S_3 .
- 2) Sol emas yang bermuatan negatif dapat dikoagulasikan dengan NaCl , CaCl_2 , atau AlCl_3 . Sol emas paling cepat terjadi jika dikoagulasikan oleh AlCl_3 . Mengapa?

Koagulasi koloid yang terjadi di alam adalah terbentuknya delta di muara sungai. Air sungai yang mengandung tanah liat atau lempung merupakan koloid yang bermuatan negatif. Pada saat sampai di muara, air sungai bertemu air laut yang merupakan larutan elektrolit, maka tanah liat akan menggumpal atau terjadi koagulasi. Akibat koagulasi ini lama-lama akan terbentuk delta.

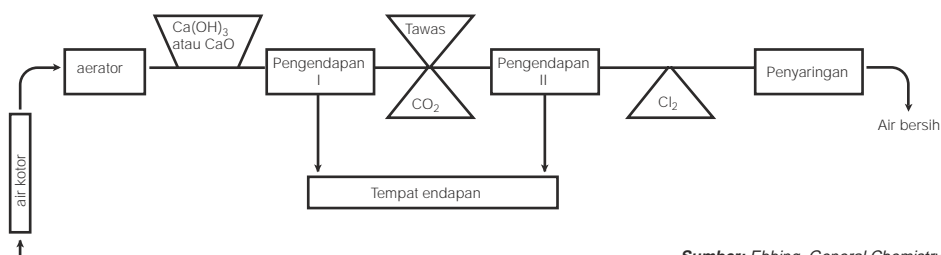
Koagulasi koloid sering dimanfaatkan, dalam kehidupan sehari-hari maupun diindustri misalnya sebagai berikut.

- 1) Penggumpalan karet dalam lateks dengan penambahan asam cuka.
- 2) Penjernihan air.

Air tanah yang biasa digunakan di rumah, kadang-kadang mengandung ion Fe^{2+} yang mudah teroksidasi menjadi Fe^{3+} . Ion Fe^{3+} berwarna coklat sehingga menyebabkan dinding kamar mandi atau bak air menjadi coklat bahkan pakaian putih pun lama-lama menjadi agak coklat kalau dicuci dengan air ini.

Untuk mengetahui adanya ion Fe^{3+} dalam air, biasanya digunakan tawas. Tawas berfungsi sebagai koagulan. Dengan tawas, ion Fe^{3+} akan mengendap sebagai $\text{Fe}(\text{OH})_3$ sehingga jika air tersebut disaring akan didapatkan air jernih.

Air untuk keperluan penduduk di kota-kota berasal dari sungai atau sumber air. Air tersebut biasanya bersifat sadah dan mengandung ion besi. Sebelum diproses, sampah dan kotoran disaring dulu baru diproses sesuai dengan bagan berikut ini.



Sumber: Ebbing, General Chemistry

Gambar 12.7 Skema penjernihan air secara besar-besaran

Aerator adalah alat untuk menyemprot air dengan udara. Tujuannya untuk menghilangkan H_2S , CO_2 , dan CH_4 . Selain itu, oksigen dan udara akan mengoksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} yang mudah dihilangkan. Air yang tidak ada sampahnya dilewatkan dulu ke aerator.

Penambahan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), gunanya untuk menaikkan pH air menjadi 6,5. Hal ini disebabkan tawas mengalami hidrolisis membentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$, yang dapat menaikkan pH air.

Klorin (Cl_2) di dalam air terhidrolisis membentuk ion hipokloit (OCl^-) yang berfungsi membunuh hama dan mencegah tumbuhnya ganggang dalam pipa. Reaksi yang terjadi: $\text{Cl}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{HOCl}(aq) + \text{H}^+(g) + \text{Cl}^-(ag)$.

4. Liofil dan Liofob

Agar-agar atau jelly dan air tepung merupakan contoh koloid jenis sol. Apa perbedaan kedua sol tersebut? Sol dibedakan menjadi sol liofil dan sol liofob. Jelly merupakan sol liofil sedangkan air tepung merupakan sol liofob.

Perbedaan ini berdasarkan daya tarik-menarik antara partikel fase terdispersi dengan medium pendispersinya. Sol liofil ialah sol yang fase terdispersinya mempunyai kemampuan menarik medium pendispersi, sehingga koloid bersifat kaku. Contohnya, gelatin dalam air dan putih telur dalam air.

Sol liofob adalah sol yang fase terdispersinya tidak menarik medium pendispersi, contohnya As_2S_3 dalam air, garam sulfida dalam air, dan belerang dalam air. Apa perbedaan sol liofil dengan sol liofob? Perhatikan Tabel 12.4.

Tabel 12.4 Perbedaan sol liofil dan liofob

Sol Liofil	Sol Liofob
<ul style="list-style-type: none">• Stabil• Kurang menampakkan gerak Brown• Efek Tyndall lemah• Sukar diendapkan dengan penambahan elektrolit• Kebanyakan dapat dibuat gel• Partikel terdispersi dapat menyerap molekul• Penyusunnya senyawa organik Contoh: protein, lem, agar-agar	<ul style="list-style-type: none">• Kurang stabil• Gerak Brown sangat jelas• Efek Tyndall kuat• Mudah diendapkan dengan penambahan elektrolit• Hanya beberapa yang dapat dibuat gel• Partikel terdispersi menyerap ion• Penyusunnya senyawa anorganik Contoh: As_2O_3, larutan tanah

Jika medium pendispersi koloid ini adalah air, maka istilah yang digunakan adalah koloid hidrofil dan koloid hidrofob.

Latihan 12.2

Selesaikan soal-soal berikut!

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan efek Tyndall dan gerak Brown?
2. Jelaskan terjadinya adsorpsi pada koloid dan berikan contohnya!
3. Apa yang dimaksud dengan peristiwa elektroforesis?
4. Senyawa apa yang digunakan pada penjernihan air yang mengandung ion Fe^{2+} ?
5. Jelaskan perbedaan sol liofil dan sol liofob!

D. Pembuatan Koloid

Koloid dapat dibuat dengan dua cara yaitu cara kondensasi dan cara dispersi. Perbedaan keduanya dapat dilihat pada ilustrasi berikut!



Bagaimana cara pembuatan koloid dengan cara-cara tersebut? Untuk mempelajarinya, lakukan Kegiatan 12.3.

KEGIATAN 12.3

Pembuatan Koloid

1. Pembuatan Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$
Tambahkan beberapa mililiter larutan FeCl_3 ke dalam air panas. Kemudian aduk sampai larutan berwarna merah coklat. Ujilah melalui sifat efek Tyndall. Apakah sudah terjadi koloid?
2. Pembuatan sol belerang
Tumbuk seujung sendok kecil belerang bersama gula pasir sampai halus. Masukkan ke dalam gelas kimia yang berisi air. Ujilah melalui sifat efek Tyndall apakah sudah terjadi koloid?

Pertanyaan:

1. Cara apa yang digunakan untuk membuat sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dan sol belerang?
2. Jelaskan cara pembuatan koloid dengan cara kondensasi dan cara dispersi.

Pembuatan Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ termasuk cara kondensasi karena koloid berasal dari partikel-partikel di dalam larutan yang ukurannya lebih kecil dari koloid, sedangkan sol belerang dibuat dengan cara dispersi karena belerang yang ukuran partikelnya besar ditumbuk dulu menjadi partikel kecil baru didispersikan ke dalam air.

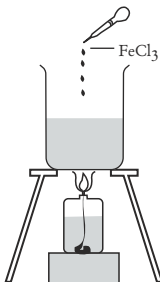
Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa cara kondensasi adalah pembuatan koloid dengan mengubah partikel-partikel yang lebih kecil menjadi partikel yang lebih besar dan cara dispersi adalah pembuatan koloid dengan mengubah partikel-partikel yang lebih besar menjadi molekul kecil yang sesuai dengan ukuran partikel koloid.

Pembuatan koloid dengan cara kondensasi dan dispersi dapat dilakukan dengan berbagai reaksi. Perhatikan uraian berikut.

1. Cara Kondensasi

Pembuatan koloid dengan cara kondensasi dapat dilakukan dengan reaksi hidrolisis, reaksi oksidasi, reaksi reduksi, kesetimbangan ion, dan mengubah pelarut.

a. Reaksi Hidrolisis



Pembuatan koloid dengan cara reaksi hidrolisis, contohnya pembuatan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

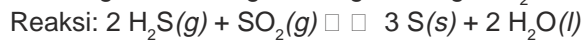
Reaksi:



Gambar 12.8 Pembuatan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$

b. Reaksi Oksidasi

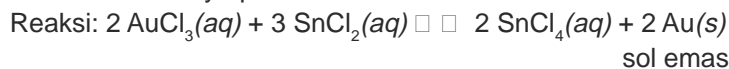
Pembuatan sol dengan cara oksidasi, misalnya pembuatan sol belerang. Sol belerang dibuat dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan SO_2 .



Pada reaksi di atas S^{2-} dioksidasi menjadi S.

c. Reaksi Reduksi

Sol dari logam Pt, Ag, dan Au dapat dibuat dengan cara mereaksikan larutan encer ion logam dengan zat pereduksi misalnya FeSO_4 , formaldehida, dan timah klorida. Contohnya pembuatan sol emas.



Pada reaksi tersebut ion Au^{3+} direduksi menjadi logam emas.

d. Kestimbangan Ion

Pembuatan sol dengan kesetimbangan ion misalnya pembuatan sol AgCl dan sol As_2S_3 .

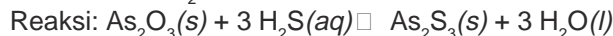
1) Pembuatan sol AgCl

Sol AgCl dapat dibuat dengan menambahkan larutan HCl yang sangat encer kepada larutan AgNO_3 .



2) Pembuatan sol As_2S_3

Pada larutan H_2S encer ditambahkan oksida arsen (As_2O_3)



Sol As_2O_3 berwarna kuning, bermuatan negatif, dan termasuk koloid liofob, yaitu sol yang tidak menarik medium pendispersi.

e. Mengubah Pelarut

Cara kondensasi ini dilakukan untuk menurunkan kelarutan suatu zat terlarut. Contohnya:

1) Belerang larut dalam etanol tetapi tidak larut dalam air.

Bila larutan jenuh belerang dalam etanol dituangkan ke dalam air, maka akan terbentuk sol belerang. Hal ini terjadi akibat menurunnya kelarutan belerang di dalam campuran tersebut.

2) Indikator fenolftalein larut dalam etanol tapi tidak larut dalam air.

Bila air ditambahkan ke dalam larutan fenolftalein dalam etanol akan terbentuk cairan seperti susu.

3) Kalsium asetat mudah larut dalam air, tetapi sukar larut dalam alkohol. Bila larutan jenuh kalsium asetat ditambahkan alkohol maka akan terbentuk jelly.

2. Cara Dispersi

Cara dispersi dapat dilakukan dengan cara mekanik (pemecahan dan penggilingan) serta peptisasi.

a. Cara Mekanik

Dengan cara mekanik, partikel kasar dipecah sampai halus. Dalam laboratorium kimia pemecahan partikel ini dilakukan dengan menggunakan lumpang dan alu kecil, sedangkan dalam industri digunakan mesin penggiling koloid. Zat yang sudah halus dimasukkan ke dalam cairan sampai terbentuk koloid.

Contoh: Pembuatan sol belerang

Mula-mula belerang dihaluskan kemudian didispersikan ke dalam air sehingga terbentuk suatu koloid.

b. Cara Peptisasi

Cara ini dilakukan dengan menambahkan ion sejenis pada suatu endapan sehingga endapan terpecah menjadi partikel-partikel koloid. Contohnya endapan AgI dapat dipeptisasi dengan menambahkan larutan elektrolit dari ion sejenis, misalnya kalium iodida (KI) atau perak nitrat (AgNO_3).

Agar-agar yang biasa kita konsumsi berbentuk padat itu adalah koloid yang dibuat dengan cara peptisasi. Agar-agar tersebut dibuat dengan cara mencampurkan tepung agar-agar dengan air.

Uraian mengenai pembuatan koloid akan mudah dipahami dengan melakukan kegiatan diantaranya sebagai berikut.

KEGIATAN 12.4 Eksperimen

Pembuatan Emulsi, Gel, dan Sol

A. Sol

Campurkan satu sendok tepung kanji dengan air dalam gelas, aduk dan amati apakah terjadi koloid. Buatlah campuran lain dari berbagai tepung. Tentukan mana yang membentuk koloid.

B. Gel

1. Sediakan 15 mL larutan kalsium asetat jenuh dalam gelas kimia 250 mL. Tuangkan sekaligus 85 mL alkohol 95% ke dalam larutan tadi. Amati koloid yang dihasilkan.
2. Bakar sedikit gel di dalam cawan.

C. Emulsi

1. Campurkan 1 mL minyak goreng dan 5 mL air di dalam tabung reaksi, kocok kuat-kuat dan simpan di rak tabung.
2. Tambahkan 25 tetes larutan sabun, kocok kuat-kuat dan simpan di rak tabung.

3. Lakukan seperti (C) yang ditambahkan adalah 25 tetes cairan empedu, kocok kuat-kuat dan simpan.

Pertanyaan:

1. Dari ketiga sistem koloid tersebut, tentukan mana yang dibuat dengan cara dispersi dan kondensasi?
2. Bagaimana pengaruh larutan sabun pada campuran minyak dan air?
3. Samakah fungsi sabun dan cairan empedu?
4. Mengapa kalsium asetat dengan alkohol membentuk koloid? Jelaskan!

Cairan empedu berperan dalam metabolisme, karena berfungsi seperti emulgator. Makanan yang mengandung lemak setelah bercampur dengan cairan empedu akan menjadi emulsi sehingga dapat diserap oleh dinding usus.

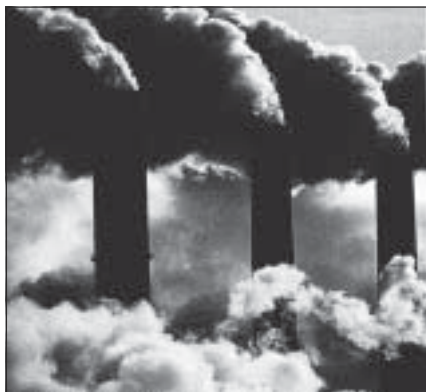
Latihan 12.3

Selesaikan soal-soal berikut!

1. Jelaskan mengapa sabun cuci piring yang digunakan untuk membesihkan noda lemak/minyak pada piring termasuk pengemulsi!
2. Apa fungsi silika gel yang terdapat dalam dus kemasan obat-obatan?

E. Koloid Pencemar Lingkungan

Ada beberapa jenis koloid yang dapat mencemari lingkungan baik udara maupun air.



Sumber: Silberberg, Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change

Gambar 12.9 Salah satu contoh koloid yang mencemari lingkungan

Akhir-akhir ini kejadian terbakarnya hutan sering terjadi di Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan. Beberapa kota di sekitar hutan mengalami pencemaran udara oleh asap akibat pembakaran. Asap merupakan koloid jenis aerosol padat. Akibatnya daya pandang menjadi dekat sehingga sangat membahayakan lalu lintas dan kalau terhirup terlalu banyak membuat sesak nafas. Selain itu mengakibatkan rasa pedih di mata.

Asap hitam dari knalpot mobil akan tersebar di udara. Asap dari mobil berasal dari hasil pembakaran bahan bakar yang kurang sempurna. Partikel-partikel halus dari karbon yang hitam ikut keluar dengan gas CO_2 dan uap air menyebabkan pencemaran udara.

Asap hitam juga dapat dihasilkan dari pabrik-pabrik industri. Asap akan lebih berbahaya jika mengandung gas-gas beracun seperti CO , SO_3 , dan NO_2 .

Untuk mencegah pencemaran ini, pengendara bermotor harus merawat mesinnya sehingga tidak mengeluarkan asap. Di pabrik-pabrik hasil pembakaran harus diolah dulu misalnya dengan alat Cottrel, sehingga asap yang keluar tidak berbahaya.

Di London pada tahun 1952 pernah terjadi "smog" yaitu asap yang bersatu dengan kabut, menyebabkan kematian cukup banyak. Smog saat itu mengandung gas SO_2 . SO_2 bereaksi dengan air dan oksigen membentuk asam sulfat, H_2SO_4 yang dapat menyebabkan iritasi pada pernafasan.

Koloid lain yang menyebabkan pencemaran yaitu busa atau buih. Busa yang dihasilkan detergen tidak dapat dipecahkan mikroorganisme, akibatnya jika busa masuk ke sungai akan terapung di atas air sungai yang menyebabkan sinar matahari tidak dapat menembus ke dalam air sungai. Busa yang berlimpah menimbulkan pencemaran air, biasanya dihasilkan dari pabrik-pabrik dan rumah tangga. Untuk mengurangi masalah busa, kini diproduksi detergen yang tidak berbusa tetapi daya cucinya baik.

INFO KIMIA

Koloid yang dibuat pada umumnya tercampur dengan partikel-partikel zat terlarut yang tidak diinginkan. Partikel-partikel ini dapat mengganggu kestabilan koloid sehingga harus dihilangkan/dimurnikan, salah satu cara pemurnian diantaranya *dialisis*.



Sumber: Encarta Encyclopedia, 2005

Proses dialisis untuk memisahkan partikel-partikel koloid dan zat terlarut merupakan dasar bagi pengembangan dialisator. Penerapan dalam kesehatan adalah sebagai mesin pencuci darah untuk penderita gagal ginjal.

Ion-ion dan molekul kecil dapat melewati selaput semipermeabel dengan demikian pada akhir proses pada kantong hanya tersisa koloid saja.

Rangkuman

1. Koloid adalah suspensi dari partikel-partikel kecil yang terdispersi di dalam zat lain atau medium pendispersi.
2. Ukuran partikel koloid yaitu di antara partikel terlarut pada larutan sejati dan suspensi kasar yaitu antara 10^{-7} dan 10^{-5} cm.
3. Macam-macam koloid adalah aerosol cair, aerosol padat, busa atau buih, busa padat, emulsi, emulsi padat, sol dan sol padat.
4. Sifat-sifat koloid yaitu memiliki efek Tyndall, gerak Brown, dan muatan. Muatan pada koloid dapat menyebabkan peristiwa adsorpsi, elektroforesis, dan koagulasi.
5. Koloid ada yang berupa koloid liofil dan liofob. Koloid liofil yaitu koloid yang fase terdispersinya mempunyai kemampuan menarik medium pendispersi sedangkan koloid liofob yaitu koloid yang fase terdispersinya tidak menarik medium pendispersinya.
6. Pembuatan koloid dapat dilakukan dengan cara kondensasi dan cara dispersi. Cara kondensasi dapat melalui reaksi hidrolisis, reaksi reduksi, reaksi oksidasi, kesetimbangan ion, dan mengubah pelarut. Cara dispersi dapat melalui cara mekanik dan cara peptisasi.
7. Contoh koloid di lingkungan sehari-hari antara lain dalam produk kosmetika, farmasi, sampo, sabun mandi, dan minuman.
Contoh koloid di alam adalah asap, kabut, dan debu. Koloid yang terlalu banyak di udara maupun air dapat menimbulkan pencemaran.

Kata Kunci

- Koloid
- Koloid liofil
- Koloid liofob
- Suspensi
- Koloid
- Dispersi
- Cara kondensasi
- Cara dispersi
- Aerosol
- Emulsi
- Gel
- Sol
- Busa/buih
- Efek Tyndall
- Elektroforesis
- Koagulasi
- Emulgator
- Gerak Brown
- Adsorpsi
- Fase terdispersi
- Medium pendispersi

Evaluasi Akhir Bab

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar.

- Koloid yang fase terdispersinya berupa zat padat adalah
 - susu
 - mentega
 - buih sabun
 - cat
 - kanji
- Berikut ini yang merupakan dispersi koloid dari gas terdispersi dalam zat padat adalah
 - buih
 - kabut
 - batu apung
 - asap
 - debu
- Campuran lemak dan air dalam susu tidak memisah, sebab
 - lemak dan air berwujud cair
 - lemak larut baik dalam air
 - lemak lebih kental dari air
 - lemak dan air distabilkan oleh kasein sebagai pengemulsi
 - lemak dan air tidak bereaksi
- Kabut adalah sistem koloid
 - gas dalam padatan
 - padatan dalam cairan
 - gas dalam cairan
 - cairan dalam cairan
 - cairan dalam gas
- Partikel koloid mempunyai ukuran diameter partikel
 - lebih besar dari 10^{-3} cm
 - antara 10^{-5} cm dan 10^{-3} cm
 - antara 10^{-7} cm dan 10^{-5} cm
 - antara 10^{-9} cm dan 10^{-7} cm
 - lebih kecil dari 10^{-9} cm
- Larutan yang menimbulkan efek Tyndall adalah
 - alkohol
 - air mineral
 - bensin
 - sirup
 - susu
- Gerak Brown disebabkan oleh
 - ringannya partikel koloid
 - halusnya partikel koloid
 - adanya gaya gravitasi
 - tumbukan antara partikel koloid
 - muatan partikel koloid

8. Menghamburnya berkas sinar di dalam koloid disebut
- | | |
|-----------------|-------------------|
| A. gerak Brown | D. elektroforesis |
| B. efek Dopler | E. dialisis |
| C. efek Tyndall | |
9. Bahan makanan yang tidak merupakan koloid adalah
- | | |
|------------|----------|
| A. protein | D. susu |
| B. gula | E. lemak |
| C. nasi | |
10. Peristiwa pergerakan butir-butir di medan listrik ke kutub elektrode disebut
- | | |
|-------------------|-----------------|
| A. dialisis | D. gerak Brown |
| B. elektrolisis | E. efek Tyndall |
| C. elektroforesis | |
11. Cara pembuatan koloid dengan jalan mengubah partikel-partikel kasar menjadi partikel-partikel koloid disebut cara
- | | |
|---------------|-----------------|
| A. dispersi | D. hidrolisis |
| B. koagulasi | E. elektrolisis |
| C. kondensasi | |
12. Sistem koloid yang partikel-partikelnya dapat menarik molekul pelarutnya disebut
- | | |
|-------------|---------------|
| A. liofob | D. kondensasi |
| B. liofil | E. hidrofil |
| C. dialisis | |
13. Aerosol adalah sistem dispersi dari
- | |
|----------------------|
| A. cair dalam padat |
| B. padat dalam cair |
| C. cair dalam gas |
| D. gas dalam cair |
| E. padat dalam padat |
14. Cara mengubah partikel larutan sejati menjadi partikel-partikel koloid disebut
- | | |
|---------------|--------------|
| A. dispersi | D. koagulasi |
| B. kondensasi | E. emulsi |
| C. ionisasi | |
15. Sistem dispersi cair dalam medium cair disebut
- | | |
|------------|--------------|
| A. emulsi | D. suspensi |
| B. aerosol | E. emulgator |
| C. kabut | |

16. Peristiwa pengendapan suatu koloid disebut
- | | |
|-----------------|-------------|
| A. kondensasi | D. liofilik |
| B. koagulasi | E. liofob |
| C. elektrofilik | |
17. Pembuatan koloid di bawah ini yang tidak termasuk cara kondensasi adalah
- peptisasi
 - kesetimbangan
 - hidrolisis
 - mengubah pelarut
 - reaksi oksidasi
18. Koloid di bawah ini yang dibuat dengan cara dispersi ialah
- | | |
|-------------------|------------------|
| A. sol AgCl | D. sol As_2S_3 |
| B. sol $Fe(OH)_3$ | E. sol NiS |
| C. sol belerang | |
19. Suatu emulsi akan stabil jika ke dalamnya ditambahkan larutan
- asam
 - basa
 - indikator
 - emulgator
 - elektrolit
20. Pembuatan sol AgCl dapat dilakukan dengan cara reaksi
- hidrolisis
 - substitusi
 - oksidasi
 - reduksi
 - kesetimbangan ion

B. Selesaikan soal-soal berikut dengan jelas dan singkat.

- Detergen lebih mudah membersihkan kotoran pada pakaian daripada sabun. Jelaskan mengapa demikian?
- Jelaskan perbedaan antara sol dan gel! Berikut contoh dalam kehidupan sehari-hari.
- Koloid dapat dibuat dengan cara dispersi dan kondensasi. Jelaskan perbedaan antara kedua cara tersebut!
- Gambarkan dan jelaskan peristiwa elektroforesis pada koloid!
- Berikan contoh koloid yang mencemari lingkungan dan jelaskan bagaimana koloid tersebut bersifat sebagai pencemar lingkungan!

T u g a s

Carilah contoh koloid yang berada di rumahmu. Kelompokkan koloid-koloid tersebut berdasarkan jenisnya. Tuliskan medium pendispersi dan fase terdispersinya. Laporkan dan presentasikan.

Soal Evaluasi Semester II

A. Pilihlah salah satu jawaban yang benar.

- Menurut teori Bronsted dan Lowry asam adalah zat yang
 - menerima elektron
 - menerima proton
 - memberi elektron
 - memberi proton
 - memberi pasangan elektron
- Dari reaksi $2 \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$, pernyataan yang benar adalah
 - NH_3 menerima proton, bertindak sebagai asam Bronsted-Lowry
 - NH_3 memberikan proton, bertindak sebagai basa Bronsted-Lowry
 - NH_3 merupakan asam Bronsted-Lowry
 - NH_3 merupakan basa Bronsted-Lowry
 - NH_3 dapat bertindak sebagai asam dan sebagai basa Bronsted-Lowry
- Pada reaksi $\text{CN}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$, yang bersifat asam menurut Bronsted-Lowry adalah
 - H_3O^+ dan CN^-
 - CN^- dan HCN
 - H_2O dan HCN
 - H_3O^+ dan H_2O
 - H_3O^+ dan HCN
- Basa konjugasi dari H_2PO_4^- adalah
 - H_3PO_4
 - P_2O_5
 - PO_4^{3-}
 - HPO_4^{2-}
 - H_3O^+
- Perhatikan reaksi: $\text{O}^{2-} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-}$
Pernyataan berikut yang sesuai dengan teori Lewis adalah
 - CO_2 adalah asam
 - ion O^{2-} adalah asam
 - ion CO_3^{2-} bersifat netral
 - ion O^{2-} bersifat netral
 - CO_2 bersifat basa
- Spesi yang tidak dapat berperan sebagai basa Lewis adalah
 - H_2O
 - NH_3
 - CO_2
 - I^-
 - PCl_3
- Air akan bersifat asam jika ke dalamnya dilarutkan
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
 - CO_2
 - CaO
 - NaCl
- Proses protolisis yang berlangsung antara molekul-molekul air sendiri disebut proses
 - diprotolisis
 - donor proton
 - ionisasi
 - amfiprotik
 - autoprotolisis

9. Reaksi ionisasi yang tepat dari reaksi-reaksi berikut adalah
- $\text{Mg(OH)}_2(aq) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(aq) + \text{OH}^{2-}(aq)$
 - $\text{CH}_3\text{COOH}(aq) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}^+(aq) + \text{OH}^-(aq)$
 - $\text{H}_3\text{PO}_4(aq) \rightleftharpoons 3 \text{H}^+(aq) + \text{PO}_4^{2-}(aq)$
 - $\text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightleftharpoons 2 \text{H}^+(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq)$
 - $\text{Al(OH)}_3(aq) \rightleftharpoons \text{Al}^+(aq) + 3 \text{OH}^-(aq)$
10. Perhatikan reaksi-reaksi berikut:
- $$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^-$$
- $$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-}$$
- $$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$$
- Zat yang bersifat amfiprotik adalah
- H_2CO_3 dan H_2O
 - HCO_3^- dan H_2CO_3
 - CO_3^{2-} dan H_3O^+
 - OH^- dan H_2O
 - HCO_3^- dan H_2O
11. Suatu zat bertindak sebagai basa menurut Lewis karena dapat
- menerima proton
 - menyerahkan proton
 - menyerahkan ion H^+ dan OH^-
 - menerima pasangan elektron bebas
 - menyerahkan pasangan elektron bebas
12. Lima jenis asam: HA, HB, HC, HD, dan HE dengan konstanta ionisasi asamnya (K_a) berturut-turut: $1,5 \times 10^{-6}$, $1,2 \times 10^{-6}$, $1,0 \times 10^{-6}$, $1,0 \times 10^{-6}$ dan $0,2 \times 10^{-6}$. Di antara asam itu yang paling lemah adalah
- HA
 - HB
 - HC
 - HD
 - HE
13. Ke dalam 10 mL larutan HCl 0,1 M ditambah air sebanyak 90 mL. pH larutan akan berubah dari
- 1 menjadi 2
 - 1 menjadi 3
 - 2 menjadi 3
 - 3 menjadi 4
 - 2 menjadi 4
14. Sebanyak 0,37 gram Ca(OH)_2 dilarutkan dalam air sampai volumenya 250 mL, maka pH larutan adalah ($A_r\text{Ca} = 40$, $O = 16$)
- $2 - \log 2$
 - $2 - \log 4$
 - $4 - \log 2$
 - $12 - \log 4$
 - $12 + \log 4$
15. Untuk menentukan 30 mL larutan NaOH 0,2 M diperlukan larutan HCl 0,15 M sebanyak
- 20 mL
 - 30 mL
 - 40 mL
 - 50 mL
 - 60 mL

16. Konsentrasi larutan HCl yang diperoleh dengan mencampurkan 150 mL HCl 0,2 M dan 100 mL HCl 0,3 M adalah
- A. 0,20 M D. 0,50 M
 B. 0,24 M E. 0,60 M
 C. 0,30 M
17. Berapa konsentrasi 25 mL larutan H_2SO_4 , jika diperlukan 100 mL larutan NaOH 0,1 M untuk menetralkannya?
- A. 0,04 D. 0,4
 B. 0,02 E. 0,2
 C. 0,01
18. Sebanyak 1,10 gram suatu asam dapat dinetralkan oleh 45 mL NaOH 0,2 M. Bila asam ini adalah asam karboksilat, maka rumus asam tersebut
- A. CH_3COOH ($M_r = 60$) D. C_4H_9COOH ($M_r = 102$)
 B. C_2H_5COOH ($M_r = 74$) E. $C_5H_{11}COOH$ ($M_r = 116$)
 C. C_6H_5COOH ($M_r = 122$)
19. Larutan 1 M asam lemah berbasa satu mempunyai harga $pH = 2$. Konstanta ionisasi asam (K_a) tersebut adalah
- A. 10^{-1} D. 10^{-4}
 B. 10^{-2} E. 10^{-5}
 C. 10^{-3}
20. pH suatu larutan basa MOH 0,1 M adalah 10. Konstanta ionisasi basa MOH adalah
- A. 10^{-8} D. 10^{-3}
 B. 10^{-7} E. 10^{-2}
 C. 10^{-4}
21. pH larutan dari campuran 50 mL larutan CH_3COOH 0,1 M ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$) dengan 25 mL larutan NaOH 0,1 M adalah
- A. 5 D. $1,8 - \log 5$
 B. $5 + \log 1,8$ E. 1,8
 C. $5 - \log 1,8$
22. Berapa gram NH_4Cl harus ditambahkan ke dalam 200 mL larutan $NH_3(aq)$ 0,5 M, untuk mendapatkan larutan buffer dengan $pH = 9$? ($K_b NH_3(aq) = 10^{-5}$).
- A. 1,020 g D. 10,700 g
 B. 2,700 g E. 11,200 g
 C. 5,365 g
23. Jika 50 mL CH_3COOH 0,1 M dititrasi dengan 50 mL NaOH 0,1 M dan diketahui $K_a CH_3COOH = 10^{-5}$, maka:
- (1) larutan yang terjadi bersifat basa
 - (2) pH larutan asam sebelum dititrasi adalah 3
 - (3) konsentrasi CH_3COONa adalah 0,05 M
 - (4) CH_3COONa mengalami hidrolisis sehingga $pH > 7$

Pernyataan yang benar adalah

- A. (1), (2), (3), dan (4) D. (2) dan (4)
 B. (1), (2), dan (3) E. (3) dan (4)
 C. (1), (3), dan (4)

24. Larutan 100 mL HCN 0,14 M dicampur dengan 70 mL NaOH 0,1 M maka (K_a HCN = 10^{-9}):

1. reaksi yang terjadi $\text{NaOH} + \text{HCN} \rightarrow \text{NaCN} + \text{H}_2\text{O}$
2. larutan NaOH merupakan pereaksi pembatas
3. larutan yang terjadi bersifat larutan penyangga
4. pH larutan = 9

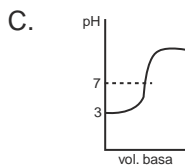
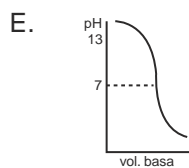
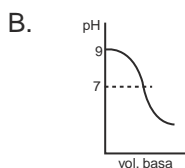
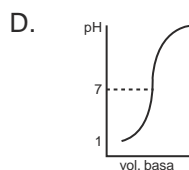
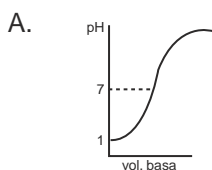
yang benar adalah

- A. 1, 2, 3, 4 D. 3, 4
 B. 1, 3 E. 2, 4
 C. 2, 3

25. Kelarutan $\text{L}(\text{OH})_2$ dalam air $5 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$, maka larutan jenuh $\text{L}(\text{OH})_2$ dalam air mempunyai pH sebesar

- A. 10,3 D. 3,7
 B. 11,0 E. 12,0
 C. 9,7

26. Perubahan pH pada titrasi asam lemah dengan basa kuat digambarkan oleh kurva . . .



27. Reaksi yang menghasilkan garam terhidrolisis adalah

- A. 50 mL CH_3COOH 0,2 M + 50 mL NaOH 0,1 M
 B. 50 mL CH_3COOH 0,2 M + 100 mL NaOH 0,1 M
 C. 100 mL CH_3COOH 0,1 M + 50 mL NaOH 0,1 M
 D. 50 mL HCl 0,2 M + 50 mL NaOH 0,1 M
 E. 50 mL HCl 0,2 M + 100 mL NaOH 0,1 M

28. Jika konsentrasi Ca^{2+} dalam larutan jenuh $\text{CaF}_2 = 2 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$, maka hasil kali kelarutan CaF_2 adalah
- A. 8×10^{-8} D. 2×10^{-12}
 B. $3,2 \times 10^{-11}$ E. 4×10^{-12}
 C. $1,6 \times 10^{-11}$
29. Di antara larutan-larutan berikut:
- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. K_2SO_4 | 3. NaCl |
| 2. BaCl_2 | 4. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ |
- Dibandingkan kelarutannya dalam air murni, kelarutan BaSO_4 menjadi lebih kecil dalam larutan yang mengandung
- A. 1, 2, 3 D. 2, 3
 B. 1, 2 E. 1, 4
 C. 1, 3
30. 200 mL larutan AgNO_3 0,02 M dicampur dengan 300 mL larutan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,05 M. Jika $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \times 10^{-5}$ maka
- A. Ag_2SO_4 mengendap D. tepat jenuh dengan Ag_2SO_4
 B. Ag_2SO_4 tidak mengendap E. terjadi senyawa AgSO_4
 C. terjadi senyawa $\text{Ag}(\text{SO}_4)_2$
31. Di antara sistem dispersi di bawah ini yang termasuk emulsi adalah
- A. jeli D. kopi
 B. cat E. agar-agar
 C. susu
32. Muatan partikel koloid dapat ditentukan dengan percobaan
- A. dialisis D. efek Tyndall
 B. elektroforesis E. gerak Brown
 C. kondensasi
33. Setelah air sungai yang keruh disaring, maka diperoleh filtrat yang jernih. Filtrat tersebut ternyata menunjukkan efek Tyndall. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa air sungai tergolong
- A. larutan sejati D. koloid
 B. suspensi E. partikel kasar
 C. sol
34. Stryofoam adalah koloid
- A. zat padat dalam zat padat D. zat padat dalam cairan
 B. cairan dalam zat padat E. zat padat dalam gas
 C. gas dalam zat padat
35. Pada reaksi kimia: $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
 Pasangan asam basa konjugasi menurut teori asam basa Bronsted - Lowry adalah
- A. H_2O dengan CH_3COO^- D. CH_3COO^- dengan OH^-
 B. CH_3COOH dengan H_2O E. CH_3COOH dengan OH^-
 C. H_2O dengan OH^-