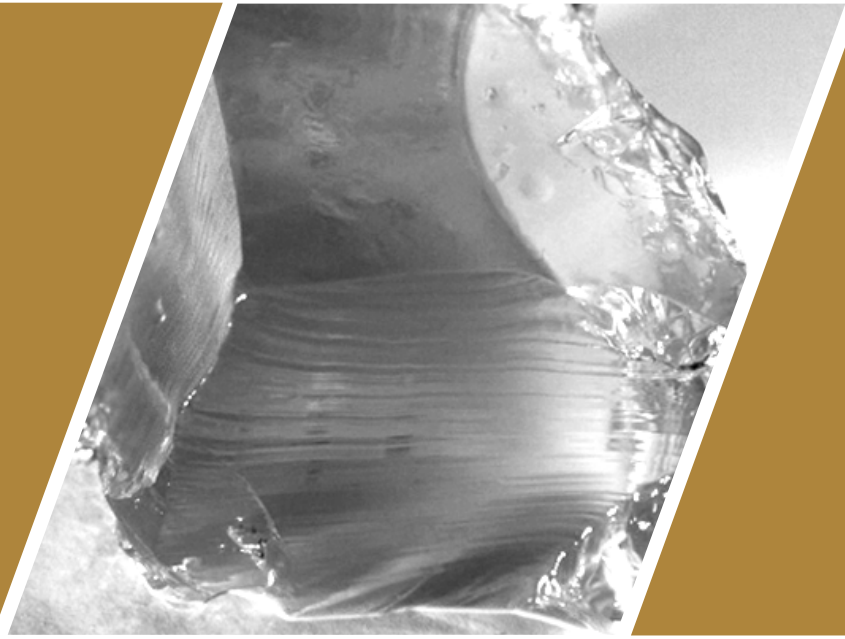


Bab 9



Sumber: art-mind.org

Agar-agar merupakan suatu sistem koloid.

Sistem Koloid

Hasil yang harus Anda capai:

menjelaskan sistem dan sifat koloid serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Setelah mempelajari bab ini, Anda harus mampu:

- membuat berbagai sistem koloid dengan bahan-bahan yang ada di sekitarnya;
- mengelompokkan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Tahukah Anda mengapa pada siang hari ruangan yang tidak terkena cahaya matahari secara langsung tampak terang? Mengapa biskuit di dalam kaleng tetap kering walaupun telah lama disimpan? Zat apakah yang ditambahkan ke dalam kaleng itu? Lain pula halnya pada minyak dan zaitun jika dicampurkan menghasilkan campuran berupa susu. Campuran ini dapat menghamburkan cahaya, sedangkan air dan minyak zaitun, masing-masing dapat tembus cahaya. Perubahan apakah yang terjadi dalam sistem tersebut? Peristiwa-peristiwa di atas terjadi karena adanya sistem koloid. Apakah sistem koloid itu?

Koloid adalah salah satu jenis campuran homogen yang memiliki sifat-sifat berbeda dengan larutan yang selama ini Anda ketahui. Perbedaan sifat ini disebabkan oleh ukuran partikel zat terlarut yang lebih besar dibandingkan dengan larutan. Koloid memiliki aplikasi luas mencakup banyak material yang ada di alam maupun yang dikembangkan di industri, seperti kosmetik, obat-obatan, pengolahan air minum, sampai material bangunan. Apa sajakah sifat-sifat koloid itu? dan bagaimanakah pemanfaatannya? Anda akan mengetahuinya setelah mempelajari bab ini.

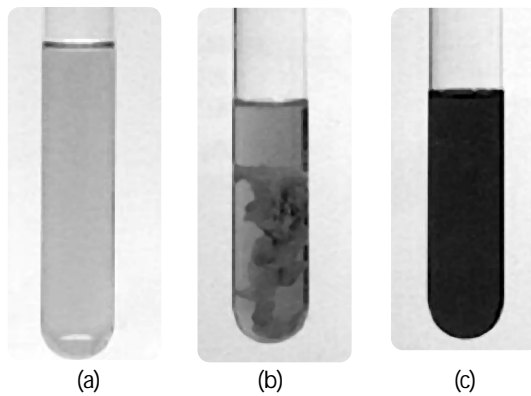
- A. Penggolongan dan Sifat-Sifat Koloid
- B. Kestabilan Koloid
- C. Pembuatan Koloid

Tes Kompetensi Awal

1. Apakah yang Anda ketahui tentang larutan?
2. Jelaskan perbedaan antara larutan dan campuran.
3. Sebutkan penggolongan campuran. Jelaskan definisinya.

A. Penggolongan dan Sifat-Sifat Koloid

Selama ini Anda memahami bahwa campuran ada dua macam, yaitu campuran homogen (larutan sejati) dan campuran heterogen (suspensi). Di antara dua keadaan ini, ada satu jenis campuran yang menyerupai larutan sejati, tetapi sifat-sifat yang dimilikinya berbeda sehingga tidak dapat digolongkan sebagai larutan sejati maupun suspensi. Larutan seperti ini disebut koloid. Perhatikan Gambar 9.1.



Gambar 9.1

- (a) Sistem larutan (homogen dan transparan)
- (b) Sistem suspensi (heterogen)
- (c) Sistem koloid (homogen, tetapi tidak transparan)

Sumber: Sougou Kagashi

1. Makna Koloid

Pernahkah Anda membuat kanji dari tepung tapioka? Jika tepung tapioka dicampurkan dengan air dingin tidak terbentuk larutan melainkan suspensi sebab kanji tidak larut dalam air dingin. Akan tetapi, jika dipanaskan maka campuran tersebut akan membentuk larutan yang sangat kental. Apakah kanji yang terbentuk layak disebut larutan? Ada beberapa persamaan dan perbedaan antara kanji dan larutan sejati. Persamaan antara kanji dan larutan sejati adalah membentuk satu fasa dan tidak dapat dipisahkan. Perbedaannya, kanji tidak transparan terhadap cahaya dan ukuran partikel zat terlarut relatif lebih besar, dan banyak lagi sifat lainnya.

Oleh karena banyak perbedaan antara larutan sejati dan kanji maka diperlukan definisi baru untuk larutan sejenis kanji. Pakar kimia menggolongkan kanji ke dalam golongan khusus yang disebut sistem koloid. Berdasarkan ukuran partikel, sistem koloid berada di antara suspensi kasar dan larutan sejati. Ukuran partikel koloid lebih kecil dari suspensi kasar sehingga tidak membentuk fasa terpisah, tetapi tidak cukup kecil jika dibandingkan larutan sejati.

Dalam larutan sejati, molekul, atom, atau ion terlarut secara homogen di dalam pelarut. Dalam sistem koloid, partikel-partikel koloid terdispersi secara homogen dalam mediumnya. Oleh karena itu, partikel koloid disebut sebagai fasa terdispersi dan mediumnya disebut sebagai medium pendispersi. Perhatikan persamaan dan perbedaan sifat dari larutan sejati, dan suspensi pada tabel berikut.



Sumber: Dokumentasi Penerbit

Gambar 9.2

Obat antiseptik merupakan suatu koloid.

Tabel 9.1 Persamaan dan Perbedaan Sifat Larutan Sejati, Koloid, dan Suspensi Kasar:

ariabel	Larutan Sejati	Sistem Koloid	Suspensi Kasar
Ukuran partikel (cm)	$10^{-8} - 10^{-7}$	$10^{-6} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-1}$
Fasa campuran	Satu fasa	Satu fasa	Polifasa
Penembusan oleh cahaya	Transparan	Tidak transparan	–
Penyaringan	Tidak terpisahkan	Tidak terpisahkan	Terpisahkan
Kestabilan larutan	Sangat stabil	Beragam	Tidak stabil

Sumber: Chemistry with Inorganic Qualitative Analysis, 1989

2. Penggolongan Koloid

Sama seperti larutan sejati, dalam sistem koloid zat terdispersi maupun pendispersi dapat berupa gas, cairan, maupun padatan. Oleh sebab itu, ada delapan macam sistem koloid seperti disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9.2 Penggolongan Sistem Koloid

at Terdispersi	Medium Pendispersi	ujud Koloid	Contoh
Gas	Cair	Busa	Busa sabun, krim kocok
Gas	Padat	Busa padat	Batu apung, karet busa
Cair	Gas	Aerosol cair	Kabut, awan, aerosol, spray
Cair	Cair	Emulsi	Susu cair, cokelat cair, saos
Cair	Padat	Emulsi padat	Keju, mentega, jeli
Padat	Gas	Aerosol padat	Asap, debu
Padat	Cair	Sol	Cat, selai, gelatin,
Padat	Padat	Sol padat	Kaca rubi, obatan-obatan

Jika ditinjau dari tabel tersebut maka sistem koloid mencakup hampir semua materi baik yang dihasilkan dari proses alam maupun yang dikembangkan oleh manusia.

a. Koloid Liofil dan Liofob

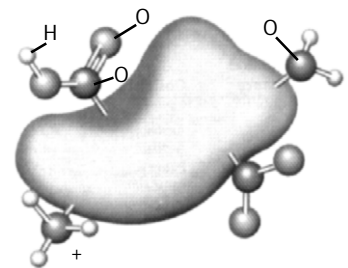
erdasarkan tingkat kestabilannya, koloid dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu koloid liofob dan liofil. Koloid liofob memiliki kestabilan rendah, sedangkan koloid liofil memiliki kestabilan tinggi.

Liofob berasal dari bahasa Latin yang artinya menolak pelarut, sedangkan liofil berarti menyukai pelarut. Jika medium pendispersi dalam koloid adalah air maka digunakan istilah hidrofob dan hidrofil sebagai pengganti liofob dan liofil.

Koloid hidrofil relatif stabil (Gambar 9.3) dan mudah dibuat, misalnya dengan cara pelarutan. Gelatin, albumin telur, dan gom arab terbentuk dari dehidrasi (penghilangan air) koloid hidrofil. Dengan menambahkan medium pendispersi, gelatin dapat terbentuk kembali menjadi koloid sebab prosesnya dapat balik (reversible).

Koloid hidrofob umumnya kurang stabil dan cenderung mudah mengendap. Waktu yang diperlukan untuk mengendap sangat beragam bergantung pada kemampuan agregat (mengumpul) dari koloid tersebut.

Lumpur adalah koloid jenis hidrofob. Lumpur akan mengendap dalam waktu relatif singkat. Namun, ada juga koloid hidrofob yang berumur panjang, misalnya sol emas. Sol emas dalam medium air dapat



Sumber: Sougou Kagashi

Gambar 9.3

Koloid hidrofil memiliki gugus-gugus polar pada permukaannya sehingga bersifat stabil dalam air.

Kata Kunci

- Koloid
- Fasa terdispersi
- Medium pendispersi
- Ukuran partikel
- Tingkat kestabilan



Sumber: Sougou Kagashi

Gambar 9.4

Pembuatan gelatin dari kerupuk kulit sapi merupakan contoh koloid. Jenis emulsi ini tidak akan tumpah jika posisi wadahnya terbalik.



Mahir Menjawab

Berikut ini merupakan sifat koloid

- dapat mengadsorpsi ion
- menghamburkan cahaya
- partikelnya terus bergerak
- dapat bermuatan listrik
- semua benar

Pembahasan

Sifat-sifat partikel koloid, antara lain:

- dapat menyerap melalui permukaan (adsorpsi)
- dapat menghamburkan cahaya (efek Tyndall)
- dapat bergerak zig-zag (gerak Brown)
- bermuatan (+) dan (-)

Jadi, jawabannya benar semua (E).

SPMB 2005

bertahan sangat lama. Sol emas yang dibuat oleh Michael Faraday pada 1857 sampai saat ini masih berupa sol emas dan disimpan di museum London.

Koloid hidrofob bersifat tidak dapat balik (irreversible). Jika koloid hidrofob mengalami dehidrasi (kehilangan air), koloid tersebut tidak dapat kembali ke keadaan semula walaupun ditambahkan air.

Sejumlah kecil gelatin atau koloid hidrofil sering ditambahkan ke dalam sol logam yang bertujuan untuk melindungi atau menstabilkan koloid logam tersebut. Koloid hidrofil yang dapat menstabilkan koloid hidrofob disebut koloid protektif atau koloid pelindung.

Koloid protektif bertindak melindungi muatan partikel koloid dengan cara melapisinya agar terhindar dari koagulasi. Protein kasein bertindak sebagai koloid protektif dalam air susu. Gelatin digunakan sebagai koloid pelindung dalam es krim untuk menjaga agar tidak membentuk es batu.

b. Jelifikasi (Gelatinasi)

Pada kondisi tertentu, sol dari koloid liofil dapat mengalami pemekatan dan berubah menjadi material dengan massa lebih rapat, disebut jeli. Proses pembentukan jeli disebut jelifikasi atau gelatinasi. Contoh dari proses ini, yaitu pada pembuatan kue dari bahan agar-agar, kanji, atau silikagel.

Untuk memahami jeli, Anda dapat melakukan kegiatan berikut.



Aktivitas Kimia 9.1

Jelifikasi

Tujuan

Mengamati proses pembentukan jeli.

Alat

- Gelas
- Sendok makan
- Panci
- Kompas

Bahan

- Kanji atau agar-agar
- Air

Langkah Kerja

- Sediakan kanji atau agar-agar, kemudian masukkan ke dalam panci berisi air dan aduk.
- Panaskan campuran sampai mendidih. Pindahkan ke dalam gelas dan biarkan campuran hingga dingin kembali. Amati perubahan yang terjadi.

Pertanyaan

Apakah yang terjadi pada campuran ketika dilarutkan dalam air dingin, pada keadaan panas, dan setelah dingin kembali? Diskusikan hasilnya dengan teman kelompok Anda.

Pembentukan jeli terjadi akibat molekul-molekul bergabung membentuk rantai panjang. Rantai ini menyebabkan terbentuknya ruang-ruang kosong yang dapat diisi oleh cairan atau medium pendispersi sehingga cairan terjebak dalam jaringan rantai. Peristiwa medium pendispersi terjebak di antara jaringan rantai pada jeli ini dinamakan swelling.

Pembentukan jeli bergantung pada suhu dan konsentrasi zat. Pada suhu tinggi, agar-agar sukar mengeras, sedangkan pada suhu rendah akan memadat. Pembentukan jeli juga menuntut konsentrasi tinggi agar seluruh pelarut dapat terjebak dalam jaringan.

Kepadatan jeli bergantung pada zat yang didispersikan. Silikagel yang mengandung medium air sekitar 95% membentuk cairan kental seperti lendir. Jika kandungan airnya lebih rendah sekitar 90% maka akan lebih padat dan dapat dipotong dengan pisau.

Jika jeli dibiarkan, volumenya akan berkurang akibat cairannya keluar. Gejala ini dinamakan sinersis. Peristiwa sinersis dapat diamati pada agar-agar yang dibiarkan lama. Jeli dapat dikeringkan sampai kerangkanya keras dan dapat membentuk kristal padat atau serbuk. Jeli seperti ini mengandung banyak pori dan memiliki kemampuan mengabsorpsi zat lain.

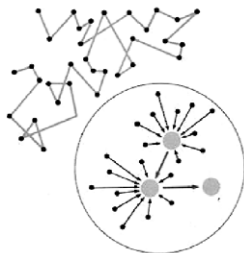
Silikagel dibuat dengan cara dikeringkan sampai mengkristal. Silikagel digunakan sebagai pengering udara, seperti pada makanan kaleng, alat-alat elektronik, dan yang lainnya.

3. Sifat-Sifat Koloid

Suatu larutan digolongkan ke dalam sistem koloid jika memiliki sifat-sifat yang berbeda dengan larutan sejati. Beberapa sifat fisika yang membedakan sistem koloid dari larutan sejati, di antaranya:

a. Gerak Brown

Jika mikroskop optik diarahkan pada suatu dispersi koloid dengan arah tegak lurus terhadap berkas cahaya yang dilewatkan maka akan tampak partikel-partikel koloid. Akan tetapi, partikel yang tampak bukan sebagai partikel dengan bentuk yang tegas melainkan titik-titik terang. Dengan mengikuti gerakan titik-titik cahaya, Anda dapat melihat bahwa partikel koloid bergerak terus menerus secara acak menurut jalan yang zig-zag. Gerakan acak partikel koloid dalam suatu medium disebut gerak Brown.



Robert Brown tidak dapat menjelaskan mengapa partikel koloid dapat bergerak acak dan berliku. Akhirnya, pada 1905, gerakan seperti itu dijelaskan secara matematika oleh Albert Einstein. Einstein menunjukkan bahwa partikel yang bergerak dalam suatu medium akan menunjukkan suatu gerakan acak seperti gerak Brown akibat tumbukan antarpartikel yang tidak merata (lihat Gambar 9.6).

b. Efek Tyndall

Untuk mengetahui efek Tyndall pada sistem koloid, lakukanlah pembuktian berikut.



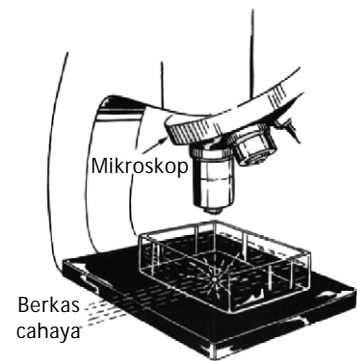
Aktivitas Kimia 9.2

Efek Tyndall

- Tujuan
Mengamati efek Tyndall.
- Alat
1. gelas kimia
 2. senter

Kata Kunci

- Swelling
- Gerak Brown
- Efek Tyndall
- Adsorpsi



Sumber: Sougou Kagashi

Gambar 9.5

Pengamatan gerak Brown dari partikel koloid

Gambar 9.6

Gerak Brown terjadi akibat tumbukan antarpartikel koloid dengan partikel pelarut atau dengan partikel koloid lain.



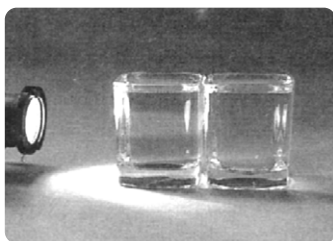
Sekilas Kimia

Robert Brown
(1773–1858)



Sumber: www.anbg.gov

Robert Brown dilahirkan di Montrose, Skotlandia pada 21 Desember 1773. Brown adalah seorang pakar botani Inggris yang mengemukakan gerak acak partikel koloid dalam suatu medium, yang dikenal dengan gerak Brown.



Sumber: Sougou Kagashi

Gambar 9.7
Penyelidikan efek Tyndall di dalam koloid

Bahan

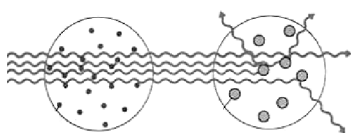
1. Larutan NaOH 0,5 M
2. Alkohol 60%
3. Larutan kanji 0,1%
4. Air teh
5. Air sabun
6. Minuman kaleng bersoda

Langkah Kerja

1. Masukkan masing-masing larutan berikut ke dalam gelas kimia: larutan NaOH 0,5 M, alkohol 60%, larutan kanji 0,1%, air teh, air sabun, dan minuman kaleng bersoda.
2. Simpan semua larutan tersebut di tempat yang gelap, kemudian sinari dengan lampu senter.
3. Amati berkas cahaya lampu senter di dalam larutan.

Pertanyaan

1. Manakah larutan yang tembus cahaya dan yang menghamburkan cahaya?
2. Manakah larutan yang tergolong koloid? Mengapa larutan koloid dapat menghamburkan cahaya senter?



Gambar 9.8
Model efek Tyndall

Berdasarkan percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa ada larutan yang dapat ditembus oleh cahaya. Disamping itu, ada juga yang tidak dapat ditembus cahaya, tetapi menghamburkan cahaya sehingga berkas cahaya tampak dalam medium. Mengapa berkas cahaya dapat terlihat di dalam koloid? Perhatikan Gambar 9.7, hal ini berkaitan dengan ukuran partikel yang terdispersi di dalam medium koloid. Ukuran partikel koloid relatif besar dibandingkan larutan sejati sehingga dapat memantulkan cahaya yang jatuh padanya.

Ketika cahaya senter dilewatkan ke dalam sistem koloid maka cahaya tersebut akan dipantulkan oleh partikel-partikel koloid ke segala arah sehingga tampak sebagai hamburan cahaya (lihat Gambar 9.8). Gejala pemantulan cahaya oleh partikel koloid dinamakan efek Tyndall. Dengan demikian, efek Tyndall dapat digunakan sebagai petunjuk untuk membedakan sistem koloid dan larutan sejati.

Air dan minyak zaitun, masing-masing dapat tembus cahaya, tetapi jika keduanya dicampurkan akan terbentuk sistem koloid seperti susu. Campuran ini dapat menghamburkan cahaya.

c. Adsorpsi

Zat-zat yang terdispersi dalam sistem koloid dapat memiliki sifat listrik pada permukaannya. Sifat ini menimbulkan gaya an der Waals bahkan ikatan valensi yang dapat mengikat partikel-partikel zat asing.

Gejala penempelan zat asing pada permukaan partikel koloid disebut adsorpsi. Zat-zat teradsorpsi dapat terikat kuat membentuk lapisan yang tebalnya tidak lebih dari satu atau dua lapisan partikel.

Jika permukaan partikel koloid mengadsorpsi suatu anion maka koloid akan bermuatan negatif. Jika permukaan partikel koloid mengadsorpsi suatu kation maka koloid akan bermuatan positif. Jika yang diadsorpsi partikel netral, koloid akan bersifat netral.

Oleh karena kemampuan partikel koloid dapat mengadsorpsi partikel lain maka sistem koloid dapat membentuk agregat sangat besar berupa jaringan, seperti pada jel. Sebaliknya, agregat yang besar dapat dipecah menjadi agregat kecil-kecil seperti pada sol.



Absorpsi berbeda dengan adsorpsi. Adsorpsi hanya menempel pada permukaan, sedangkan absorpsi merembes sampai ke bagian dalam absorben.

Absorpsi differs from adsorpsi. Adsorption refers to adherence to a surface while absorption means passage into the interior.

Contoh 9.1

Sifat Koloid di Alam

Mengapa pada siang hari di dalam rumah cukup terang padahal cahaya matahari tidak masuk ke dalam rumah?

Jawab:

Pada siang hari, sinar matahari menyinari bumi dan oleh bumi dipantulkan kembali sesuai aturan nelius (cahaya yang datang akan dipantulkan dengan sudut pantul sama dengan sudut datang).

Akibat adanya partikel-partikel debu di udara sekitar rumah, sinar matahari akan dipantulkan oleh partikel debu ke segala arah. Selain itu, partikel debu bergerak secara acak, memungkinkan sinar matahari dipantulkan semakin acak. Di dalam rumah yang tidak langsung terkena cahaya matahari akan terang sebagai dampak dari pantulan cahaya matahari oleh partikel debu di udara.

d. Elektroforesis

Oleh karena zat-zat terdispersi dalam sistem koloid dapat memiliki muatan listrik maka zat tersebut dalam medan listrik dapat bergerak ke arah elektrode yang berlawanan muatan. Migrasi partikel koloid dalam medan listrik disebut peristiwa elektroforesis.

Elektroforesis banyak digunakan dalam industri, misalnya pelapisan antikatrat (cat) pada badan mobil. Partikel-partikel cat yang bermuatan listrik dioleskan pada badan mobil yang dialiri muatan listrik berlawanan dengan muatan cat. Pelapisan logam dengan cat secara elektroforesis lebih kuat dibandingkan cara konvensional seperti pakai kuas.

e. Dialisis

Dialisis adalah suatu teknik pemurnian koloid yang didasarkan pada perbedaan ukuran partikel-partikel koloid. Dialisis dilakukan dengan cara menempatkan dispersi koloid dalam kantong yang terbuat dari membran semipermeabel, seperti kertas selofan dan perkamen. Selanjutnya merendam kantong tersebut dalam air yang mengalir. Oleh karena ion-ion atau molekul memiliki ukuran lebih kecil dari partikel koloid maka ion-ion tersebut dapat pindah melalui membran dan keluar dari sistem koloid. Adapun partikel koloid akan tetap berada di dalam kantong membran.

Contoh 9.2

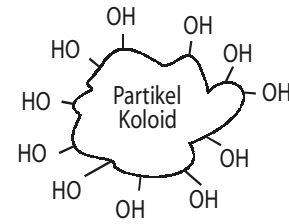
Penerapan Prinsip Dialisis

Jika Anda berkemah di suatu tempat dan Anda menanak nasi. Sementara itu, di daerah tersebut tidak ada air jernih, hanya ada air sungai yang mengandung lumpur. Apakah yang akan Anda lakukan agar dapat menanak nasi?

Jawab:

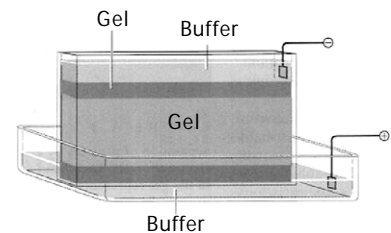
Air sungai yang mengandung lumpur jika disaring akan membutuhkan waktu yang cukup lama. Akan tetapi, jika Anda memahami teknik dialisis maka menanak nasi menjadi mudah.

Beras dimasukkan ke dalam kertas selofan dan dibungkus erat-erat hingga tidak memungkinkan lumpur masuk ke dalam beras. Selanjutnya beras dalam kertas selofan direbus dengan air dari sungai. Kertas selofan merupakan membran yang hanya dapat dilalui oleh partikel berukuran molekul seperti air, sedangkan lumpur yang ukurannya besar tidak dapat menembus membran. Jadi, selama perebusan beras dengan air sungai, lumpurnya akan tetap di luar membran, sedangkan air panas dapat menembus membran dan mematangkan beras.



Gambar 9.9

Partikel koloid mengadsorpsi gugus hidroksil (-OH) sehingga membentuk koloid bermuatan negatif.



Gambar 9.10

Set alat elektroforesis

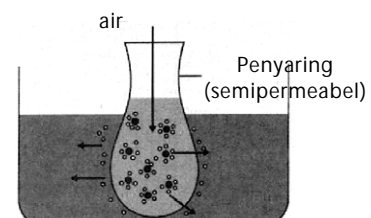


Sekilas Kimia

Membersihkan Darah

Proses dialisis dapat dimanfaatkan untuk membersihkan darah. Proses dialisis dipakai pada pencucian darah, yang lebih populer sebagai hemodialisis.

Darah dipompa dan dialirkan melalui tabung dialisis selofan. Di dalam tabung tersebut, terdapat larutan yang telah diformulasikan sehingga memiliki kandungan komponen yang sama dengan plasma darah, yaitu glukosa, NaCl, NaHCO_3 , dan KCl. Konsentrasi senyawa-senyawa tersebut memiliki kesamaan dengan yang terkandung dalam darah sehingga tidak akan mengalir menembus membran selofan.



Gambar 9.11

Teknik dialisis biasa digunakan untuk memisahkan tepung tapioka dari ion-ion sianida yang terkandung dalam singkong.

Tes Kompetensi Subbab A

Kerjakanlah dalam buku latihan.

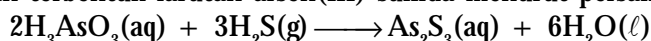
1. Manakah di antara campuran berikut yang termasuk sistem koloid: (a) kecap; (b) sirup; (c) minuman soda; (d) air tajin.
2. Sebutkan fasa zat terdispersi dan medium pendispersi dari koloid berikut. (a) detergen; (b) jelaga; (c) es krim; (d) semir.
3. Mengapa sirup obat batuk sebelum diminum harus dikocok terlebih dahulu?
4. Dapatkah koloid hidrofob dijadikan jeli? Bagaimanakah proses sinersis pada jeli?
5. Manakah di antara koloid berikut yang tergolong koloid hidrofil? (a) kecap; (b) tinta printer; (c) mentega; (d) pylox.
6. Di dalam kaleng biskuit sering ditambahkan silikagel (dibungkus dalam bentuk granula). Apakah kegunaan silikagel tersebut?
7. Mengapa campuran koloid umumnya memberikan warna, tidak seperti larutan yang sering tidak berwarna? Jelaskan.
8. Mengapa partikel debu dapat menempel di kaca dan perabotan rumah lainnya?
9. Asam amino adalah suatu molekul pembentuk protein. Asam amino ada yang bermuatan positif, negatif, dan netral pada pH tertentu. Bagaimanakah memisahkan asam-asam amino dengan cara elektroforesis?
10. Di dalam makanan terkandung protein, lemak, dan karbohidrat. Protein dan karbohidrat adalah suatu makromolekul yang jauh lebih besar dari lemak. Dapatkah lemak dipisahkan dari makanan agar makanan tersebut memiliki kadar lemak rendah?

B. Kestabilan Koloid

Sistem koloid pada dasarnya stabil selama tidak ada gangguan dari luar. Kestabilan koloid bergantung pada macam zat terdispersi dan mediumnya. Ada koloid yang sangat stabil, ada juga koloid yang kestabilannya rendah. Koloid-koloid yang stabil dapat menjadi suspensi atau larutan sejati jika diganggu.

1. Kestabilan Koloid

Kestabilan koloid pada umumnya disebabkan oleh adanya muatan listrik pada permukaan partikel koloid, akibat mengadsorpsi ion-ion dari medium pendispersi. Jika larutan asam arsenat direaksikan dengan gas H_2S , akan terbentuk larutan arsen(III) sulfida menurut persamaan:



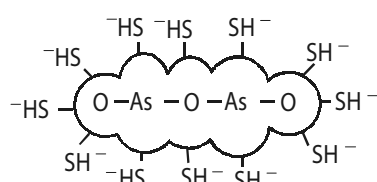
Oleh karena H_2S dalam air dapat terionisasi membentuk ion H^+ dan ion HS^- , arsen(III) sulfida memiliki kemampuan mengadsorpsi ion HS^- . Oleh karenanya, pada kondisi tertentu larutan As_2S_3 akan membentuk koloid bermuatan negatif berupa sol arsen(III) sulfida (Gambar 9.12).

Mengapa sol As_2S_3 bersifat stabil? Hal ini disebabkan partikel-partikel koloid yang terbentuk bermuatan sejenis, yakni muatan negatif. Menurut konsep fisika, muatan sejenis akan saling tolak-menolak sehingga partikel-partikel As_2S_3 tidak pernah berkoagulasi menjadi endapan.

Contoh yang lain, misalnya $Fe(OH)_3$ dilarutkan ke dalam air membentuk larutan besi(III) hidroksida. Molekul $Fe(OH)_3$ kurang larut dalam air. Akan tetapi, di dalam air, molekul tersebut dapat mengadsorpsi ion-ion Fe^{3+} dari medium sehingga molekul $Fe(OH)_3$ menjadi sol $Fe(OH)_3$ yang bermuatan positif dan sangat stabil (lihat Gambar 9.13).

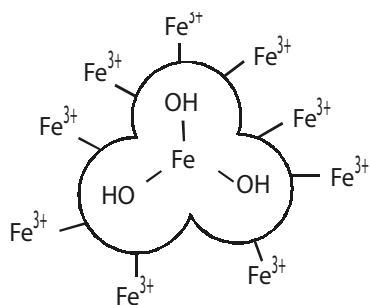
2. Destabilisasi Koloid

Oleh karena kestabilan koloid disebabkan oleh muatan listrik pada permukaan partikel koloid maka penetralan muatan partikel koloid dapat menurunkan bahkan menghilangkan kestabilan koloid. Penetralan



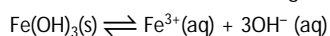
Gambar 9.12

As_2S_3 membentuk koloid bermuatan negatif berupa sol arsen(III) sulfida.



Gambar 9.13

Di dalam air, $Fe(OH)_3$ membentuk kesetimbangan:



muatan partikel koloid menyebabkan bergabungnya partikel-partikel koloid menjadi suatu agregat sangat besar dan mengendap, akibat adanya gaya kohesi antarpartikel koloid.

Proses pembentukan agregat dari partikel-partikel koloid hingga menjadi berukuran suspensi kasar dinamakan koagulasi atau penggumpalan dispersi koloid. Untuk membuktikan fenomena ini, Anda dapat melakukan kegiatan berikut.



Aktivitas Kimia 9.3

Destabilisasi Koloid

Tujuan

Mengamati proses destabilisasi koloid.

Alat

1. Gelas kimia 500 mL
2. Batang pengaduk

Bahan

1. Air sumur/kolam/sungai
2. Tawas atau PAC (polialuminium klorida)

Langkah Kerja

1. Ambil air tanah atau air permukaan lainnya (air sumur, kolam, atau air sungai). Masukkan ke dalam gelas kimia 500 mL.
2. Tambahkan 0,5 gram tawas atau PAC (polialuminium klorida), kocok sebentar dan amati perubahan yang terjadi.

Pertanyaan

1. Tuliskan rumus kimia tawas. Ion-ion apakah yang terdapat dalam tawas?
2. Apakah yang dapat Anda simpulkan dari percobaan ini?

Penetralan muatan koloid dapat dilakukan dengan cara menambahkan zat-zat elektrolit ke dalam sistem koloid, seperti ion-ion Na^+ , Ca^{2+} , dan Al^{3+} .

Kecepatan koagulasi bergantung pada jumlah muatan elektrolit. Makin besar muatan elektrolit, makin cepat proses koagulasi terjadi. Penambahan ion Al^{3+} ke dalam sistem koloid yang bermuatan negatif, seperti sol As_2O_3 lebih cepat dibandingkan dengan ion Mg^{2+} atau ion Na^+ .

Gejala koagulasi pada dispersi koloid dengan cara penetralan muatan koloid dapat dilihat pada pembentukan delta di muara sungai yang menuju laut. Pembentukan delta di muara sungai disebabkan oleh koagulasi lumpur yang bermuatan negatif oleh zat-zat elektrolit dalam air laut, seperti ion-ion Na^+ dan Mg^{2+} .

Ketika lumpur tersebut sampai di muara (pertemuan sungai dan laut), di laut sudah tersedia ion-ion seperti Na^+ dan Mg^{2+} . Akibatnya, lumpur kehilangan muatannya dan beragregat satu dengan lainnya membentuk delta. Proses koagulasi dispersi koloid bermanfaat bagi manusia, terutama pada penjernihan air dan penyaringan udara (Gambar 9.14).

Pengolahan air minum pada prinsipnya memanfaatkan sifat-sifat koloid untuk memperoleh air bersih dari air sungai (Perhatikan Gambar 9.15). Prosesnya adalah sebagai berikut.

- a) Air sungai dialirkan melewati bak screen untuk memisahkan air dari sampah menuju bak homogenisasi.
- b) Pada bak homogenisasi, air sungai dihomogenkan dengan cara diaduk dan ditambahkan kapur serta besi(II) sulfat untuk mengendapkan limbah logam-logam berat.



Sekilas Kimia

Pengolahan Air Minum Cikokol, Kabupaten Tangerang

Pabrik Pengolahan Air Cikokol adalah salah satu dari 14 pabrik pengolahan air yang dimiliki Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Kabupaten Tangerang. Pabrik ini memiliki kemampuan untuk mengolah 1.100 liter per detik air mentah menjadi 1.000 liter per detik air minum. PDAM ini juga melayani sekitar 350.000 pelanggan di kota Tangerang, Kabupaten Tangerang, dan Jakarta.

Saat ini, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Tangerang menjalankan program peningkatan kapasitas pengolahan air menjadi 1.575 liter per detik air minum. Program peningkatan tersebut di antaranya meliputi proses di dalam unit koagulasi, flokulasi, dan tangki sedimentasi (pengendapan). Pada unit koagulasi, suspensi padatan dipindahkan dari buangan pengolahan. Prosesnya dilakukan secara biologi dan koagulasi.

Sumber: www.petrosa.com; menlh.go.id



Gambar 9.14

Proses koagulasi koloid yang bermuatan listrik

Kata Kunci

- Kestabilan koloid
- Destabilisasi koloid
- Koagulasi

Gambar 9.15

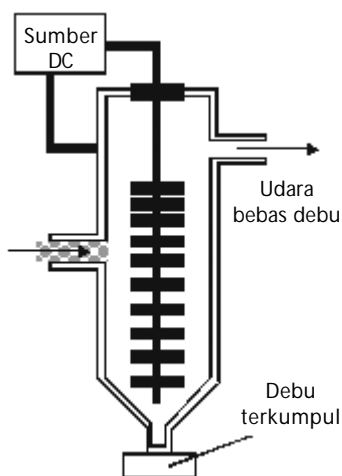
Diagram alir proses pengolahan air minum di PDAM



Sumber: Sougou Kagashi

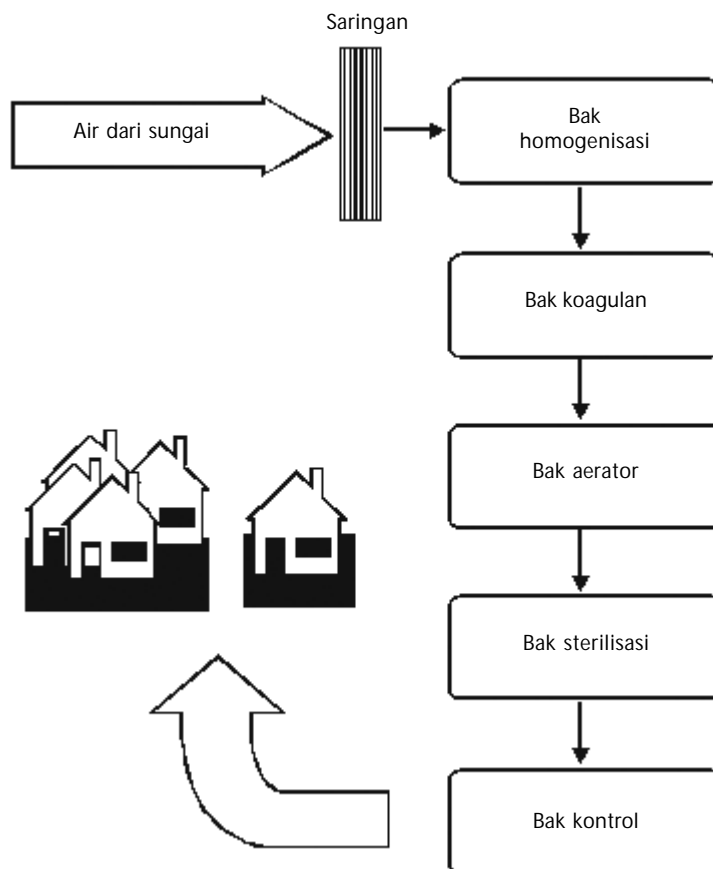
Gambar 9.16

Laguna dapat berperan sebagai penjernihan air secara alami.



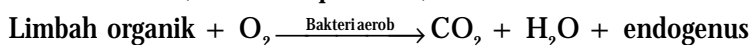
Gambar 9.17

Alat pengendap Cottrell



c) Pada bak koagulan, air sungai yang sudah bebas dari logam-logam berat ditambah tawas atau PAC untuk mengendapkan lumpur dan limbah anorganik lainnya. Selanjutnya, air dialirkan ke dalam bak aeorator.

d) Pada bak aerator, air sungai diaerasi untuk menghilangkan limbah organik (protein, karbohidrat, dan lemak) dengan memanfaatkan bakteri aerob. Pada bak aerator, udara dihembuskan ke dalam air selama lebih kurang 48 jam dan diberi pupuk untuk menyuburkan bakteri aerob (sistem lumpur aktif).



e) Setelah bebas dari limbah organik, air dipindahkan ke dalam bak sterilisasi. Pada bak ini, air dibersihkan dari bakteri yang merugikan dengan menambahkan kaporit. Selanjutnya, air didistribusikan ke konsumen.

Prinsip koagulasi partikel koloid dengan cara penetralan juga dipakai untuk menyaring asap yang dibuang melalui cerobong pabrik. Asap industri dan debu jalanan yang terdiri atas partikel karbon, oksida logam, dan debu dapat diendapkan menggunakan alat yang disebut pengendap Cottrell, seperti ditunjukkan pada Gambar 9.17.

Asap dan debu dilewatkan ke dalam pengendap Cottrell. Dalam alat tersebut terdapat kisi-kisi elektrode bertegangan tinggi yang dialiri arus listrik searah. Partikel-partikel debu yang bermuatan akan dinetralkan hingga membentuk agregat sangat besar, yang akhirnya mengendap di bagian dasar pengendap Cottrell.

Contoh 9.3

Destabilisasi Koloid

Air sumur kadang-kadang berwarna kuning keruh dan tidak dapat disaring, Mengapa? Bagaimana cara menghilangkan warna kuning tersebut?

Jawab:

Di daerah-daerah tertentu terutama perkotaan, air sumur kadang-kadang berwarna kuning, akibat pembentukan sol besi(III) hidroksida.

Untuk menghilangkan warna kuning dari air itu tidak dapat disaring sebab koloid membentuk satu fasa, tetapi dapat dihilangkan dengan menambahkan zat elektrolit seperti tawas atau PAC. Dalam beberapa menit, warna kuning dari sol besi akan mengendap dan dapat dipisahkan dengan cara disaring.

Tes Kompetensi Subbab B

Kerjakanlah dalam buku latihan.

1. Berapa lamakah sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dan sol As_2S_3 akan tetap sebagai koloid jika tidak ada gangguan dari luar?
2. Bagaimanakah partikel-partikel yang tidak bermuatan dapat membentuk koloid yang stabil, seperti larutan kanji?
3. Mengapa pada air susu akan terjadi endapan jika ditambahkan air jeruk? Jelaskan.
4. Bagaimanakah cara mengembangkan suatu metode yang berbasis alat Cottrell untuk menyaring debu agar tidak masuk ke dalam rumah.

C. Pembuatan Koloid

Oleh karena ukuran partikel koloid berada pada rentang antara larutan sejati dan suspensi kasar maka sistem koloid dapat diperoleh melalui dua cara, yaitu

1. Pemecahan partikel-partikel besar menjadi partikel berukuran koloid. Cara ini disebut cara dispersi.
2. Pembentukan agregat dari molekul-molekul kecil berukuran larutan menjadi berukuran koloid. Cara ini disebut sebagai cara kondensasi

1. Metode secara Dispersi

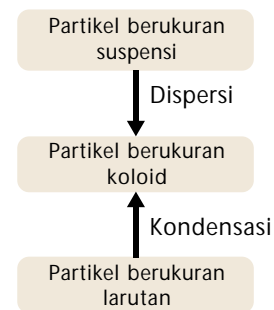
Beberapa metode praktis yang biasa digunakan untuk membuat koloid yang tergolong cara dispersi adalah cara mekanik, cara peptisasi, homogenisasi, dan cara busur listrik redig.

a. Cara Mekanik

Zat-zat yang berukuran besar dapat direduksi menjadi partikel berukuran koloid melalui penggilingan, pengadukan, penumbukan, dan penggerusan. Zat-zat yang sudah berukuran koloid selanjutnya didispersikan ke dalam medium pendispersi.

Cara mekanik, contohnya penggilingan kacang kedelai pada pembuatan tahu dan kecap. Pembuatan cat di industri, caranya bahan cat digiling kemudian didispersikan ke dalam medium pendispersi, seperti air.

Teknik penumbukan dan pengadukan banyak digunakan dalam pembuatan makanan, seperti kue tart dan mayones. Kuning telur, margarin, dan gula pasir yang sudah dihaluskan, kemudian dicampurkan dan diaduk menjadi koloid.

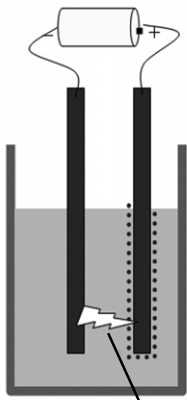


Gambar 9.18
Alat untuk membuat koloid dengan cara mekanik.

Kegiatan Inkuiri



Lakukanlah studi lapangan pembuatan kecap atau tahu. Simpulkan cara yang diterapkan untuk pembuatan kecap atau tahu tersebut.



Bunga api listrik

Gambar 9.19

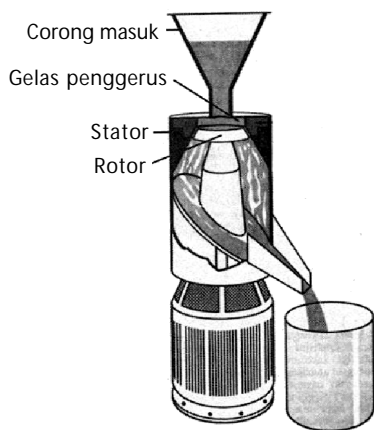
Cara busur listrik Bredig

b. Cara Busur Listrik Bredig

Arus listrik bertegangan tinggi dialirkan melalui dua buah elektrode logam (bahan terdispersi). Kemudian, kedua elektrode itu dicelupkan ke dalam air hingga kedua ujung elektrode itu hampir bersentuhan agar terjadi loncatan bunga api listrik. Loncatan bunga api listrik mengakibatkan bahan elektrode teruapkan membentuk atom-atomnya dan larut di dalam medium pendispersi membentuk sol. Perhatikan Gambar 9.19, logam-logam yang dapat membentuk sol dengan cara ini adalah platina, emas, dan perak.

c. Cara Peptisasi

Dispersi koloid dapat juga diperoleh dari suspensi kasar dengan cara memecah partikel-partikel suspensi secara kimia. Kemudian, menambahkan ion-ion sejenis yang dapat diadsorpsi oleh partikel-partikel koloid sampai koloid menjadi stabil. Koagulasi agregat-agregat yang telah membentuk partikel-partikel berukuran koloid dapat dihambat karena adanya ion-ion yang teradsorpsi pada permukaan partikel koloid (Gambar 9.20). Contohnya, tanah lempung pecah menjadi partikel-partikel berukuran koloid jika ditambah NaOH dan akan menjadi koloid jika didispersikan ke dalam air. Partikel-partikel silikat dari tanah lempung akan mengadsorpsi ion-ion OH⁻ dan terbentuk koloid bermuatan negatif yang stabil.



Gambar 9.20

Alat penggerus dan penghomogen partikel kasar menjadi partikel berukuran koloid.

d. Cara Homogenisasi

Pembuatan koloid jenis emulsi dapat dilakukan dengan menggunakan mesin penghomogen sampai berukuran koloid. Cara ini digunakan pada pembuatan susu. Partikel lemak dari susu diperkecil sampai berukuran koloid dengan cara melewati lubang berpori dengan tekanan tinggi. Jika ukuran partikel sudah sesuai ukuran koloid, selanjutnya didispersikan ke dalam medium pendispersi.

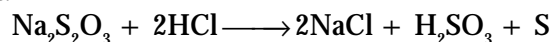
2. Metode secara Kondensasi

Ion-ion atau molekul yang berukuran sangat kecil (berukuran larutan sejati) diperbesar menjadi partikel-partikel berukuran koloid. Dengan kata lain, larutan sejati diubah menjadi dispersi koloid.

Pembentukan kabut dan awan di udara merupakan contoh pembentukan aerosol cair melalui kondensasi molekul-molekul air membentuk kerumunan (cluster). Cara kondensasi umumnya dilakukan melalui reaksi kimia. Tiga macam reaksi yang dapat menghasilkan kondensasi adalah reaksi hidrolisis, reaksi redoks, dan reaksi metatesis.

a. Reaksi Metatesis

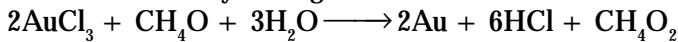
Apabila ke dalam larutan natrium tiosulfat ditambahkan larutan asam klorida akan terbentuk partikel berukuran koloid. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Partikel berukuran koloid terbentuk akibat belerang beragregat sampai berukuran koloid membentuk sol belerang. Jika konsentrasi pereaksi dan suhu reaksi tidak dikendalikan, dispersi koloid tidak akan terbentuk sebab partikel belerang akan tumbuh terus menjadi suspensi kasar dan mengendap.

b. Reaksi Redoks

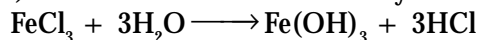
Sol emas dapat diperoleh melalui reduksi emas(III) klorida dengan formalin. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Awalnya emas terbentuk dalam keadaan atom-atom bebas, kemudian beragregat menjadi berukuran partikel koloid. Partikel koloid distabilkan oleh ion-ion OH^- yang teradsorpsi pada permukaan partikel koloid. Ion-ion OH^- ini berasal dari ionisasi air.

c. Reaksi Hidrolisis

Besi(III) klorida jika dilarutkan dalam air akan mengionisasi air membentuk ion OH^- dan H^+ . Ion-ion OH^- bereaksi dengan besi(III) klorida membentuk besi(III) hidroksida. Persamaan reaksinya sebagai berikut.

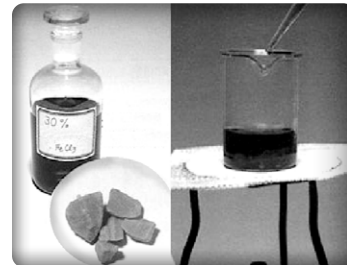


Ukuran partikel-partikel $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang terbentuk lebih besar dari ukuran larutan sejati, tetapi tidak cukup besar untuk mengendap. Selain itu, koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang terbentuk distabilkan dengan mengadsorpsi ion-ion Fe^{3+} dari larutan.

3. Pengubahan Medium Pendispersi

Kondensasi dapat terjadi jika kelarutan zat dikurangi dengan cara mengubah pelarut. Contoh, jika larutan belerang jenuh dalam etanol dituangkan ke dalam air, akan terbentuk sol belerang. Hal ini akibat terjadinya penurunan kelarutan belerang dalam campuran air-etanol.

Pembentukan larutan koloid dengan cara mengurangi kelarutan dapat diamati pada saat air ditambahkan ke dalam larutan yang mengandung indikator fenolftalein. Akibatnya, akan terbentuk koloid yang berwarna putih seperti susu.



Sumber: Sougou Kagashi

Gambar 9.21
Hidrolisis besi(III) klorida

Kata Kunci

- Cara dispersi
- Cara kondensasi

Tes Kompetensi Subbab C

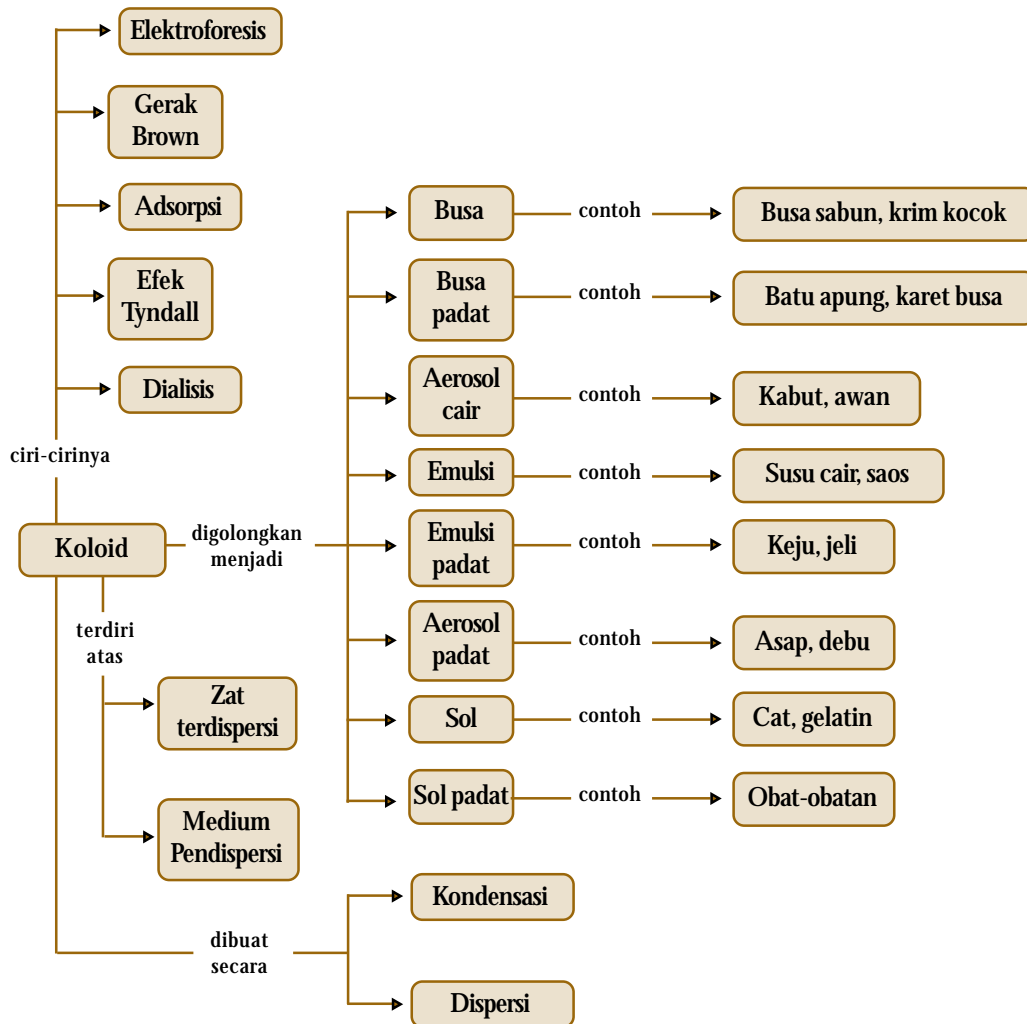
Kerjakanlah dalam buku latihan.

1. Untuk membuat sayur atau kuah, bumbu dapur digerus sampai halus selanjutnya dituangkan ke dalam air mendidih, dan kuah yang terbentuk membentuk koloid. Tergolong cara apakah ini?
2. Mengapa mesin kendaraan bermotor sering mengeluarkan asap putih kehitaman (aerosol padat). Jelaskan bagaimana pembentukan asap dalam blok mesin dihubungkan dengan kerja busi.
3. Faktor-faktor apakah yang menyebabkan uap air dapat menjadi awan di atmosfer dan kabut di daerah pegunungan tinggi?
4. Indikator fenolftalein (PP) di dalam air membentuk larutan, tetapi jika konsentrasi PP cukup besar terbentuk larutan berwarna putih seperti susu. Peristiwa apakah yang terjadi?
5. Jika larutan AgNO_3 dicampurkan dengan larutan NaCl akan terbentuk endapan AgCl . Persamaan kimianya:
 $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$
Jika NaCl yang ditambahkan berlebih terbentuk larutan berwarna putih seperti susu. Mengapa hal ini dapat terjadi? Jelaskan.

Rangkuman

1. Berdasarkan ukuran, sistem koloid memiliki ukuran partikel terdispersi lebih kecil dari suspensi kasar tetapi lebih besar dari larutan sejati.
2. Dalam sistem koloid, zat yang tersebar dalam medium koloid dinamakan fasa terdispersi dan medium untuk mendispersikan partikel-partikel koloid disebut pendispersi.
3. Berdasarkan fasa terdispersi dan medium pendispersi, dikenal delapan jenis koloid, yaitu busa; busa padat; aerosol cair; emulsi; emulsi padat; aerosol padat; sol; dan sol padat.
4. Berdasarkan ketertarikannya terhadap medium, koloid digolongkan ke dalam dua macam yaitu koloid liofob yang kestabilannya sangat rendah, dan koloid liofil yang kestabilannya tinggi. Liofob berasal dari bahasa latin yang artinya menolak pelarut, sedangkan liofil berarti menyukai pelarut.
5. Koloid hidrofil sering ditambahkan ke dalam koloid hidrofob, bertujuan untuk melindungi atau menstabilkan koloid tersebut. Koloid hidrofil yang dapat menstabilkan koloid hidrofob disebut koloid protektif atau koloid pelindung.
6. Pada kondisi tertentu, sol dari berbagai koloid liofil dapat mengalami koagulasi dan berubah menjadi material dengan massa lebih rapat, yang disebut jeli. Proses pembentukan jeli dinamakan jelifikasi atau gelatinasi.
7. Terdapat beberapa sifat koloid yang khas, yaitu efek Tyndall, gerak Brown, adsorpsi, dialisis, dan elektroforesis.
8. Efek Tyndall adalah peristiwa penghamburan cahaya oleh partikel koloid.
9. Gerak brown adalah gerakan acak dari partikel-partikel koloid dalam mediumnya.
10. Adsorpsi adalah kemampuan partikel koloid untuk menyerap ion pada permukaan membentuk partikel bermuatan.
11. Akibat adanya muatan listrik pada partikel koloid, partikel koloid dapat bergerak dalam medan listrik ke arah kutub yang muatannya berlawanan. Migrasi partikel koloid dalam medan listrik dikenal dengan elektroforesis.
12. Dialisis adalah suatu teknik pemurnian koloid berdasarkan perbedaan ukuran partikelnya.
13. Kestabilan koloid disebabkan oleh adanya muatan listrik pada permukaan partikel koloid. Muatan listrik pada partikel koloid berasal dari ion atau medium yang teradsorpsi pada permukaan partikel koloid.
14. Kestabilan koloid dapat dihilangkan dengan cara menetralkan muatan partikel koloid. Peristiwa ini dinamakan koagulasi atau penggumpalan dispersi koloid.
15. Sistem koloid dapat dibuat melalui dua cara, yaitu:
 - a. Pemecahan partikel-partikel besar menjadi partikel berukuran koloid. Cara ini disebut cara dispersi.
 - b. Pembentukan agregat dari molekul-molekul kecil pembentuk larutan menjadi berukuran koloid. Cara ini disebut sebagai cara kondensasi.
16. Beberapa metode praktis yang biasa digunakan untuk membuat koloid dan tergolong cara dispersi adalah cara mekanik, cara peptisasi, homogenisasi, dan cara busur listrik Bredig.
17. Cara kondensasi umumnya dilakukan melalui reaksi kimia. Tiga macam reaksi yang dapat menghasilkan kondensasi adalah reaksi hidrolisis, reaksi redoks, dan reaksi metatesis.

Peta Konsep



Refleksi

Pada bab ini Anda telah mempelajari sistem koloid dan penggolongannya berdasarkan fasa terdispersi dan medium pendispersi. Kemudian, Anda juga telah dapat mendeskripsikan sifat-sifat koloid yang ada di lingkungan sekitar Anda.

Selain itu, pada bab ini telah dipelajari mengenai kestabilan dan ketidakstabilan koloid, dan faktor apa saja yang memengaruhinya. Pembuatan koloid dapat

dilakukan dengan cara dispersi dan cara kondensasi. Berbagai metode tersebut memiliki fungsi khusus dan memudahkan dalam pemanfaatannya.

Sifat-sifat khusus dari koloid dapat dimanfaatkan pada banyak aplikasi, di antaranya untuk pengolahan air minum, dan penyaring asap pabrik.

Sebutkan manfaat lainnya yang Anda ketahui dari mempelajari koloid ini?

- A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.
- Sifat umum koloid sebagai berikut, kecuali
 - membentuk dua fasa
 - campurannya homogen
 - sukar diendapkan
 - tidak dapat dipisahkan dengan saringan
 - bersifat stabil
 - Partikel koloid memiliki ukuran
 - lebih besar dari 10^{-3} cm
 - antara 10^{-3} cm dan 10^{-5} cm
 - antara 10^{-5} cm dan 10^{-7} cm
 - antara 10^{-7} cm dan 10^{-9} cm
 - lebih kecil dari 10^{-9} cm
 - Ebtanas 2000:
Di antara zat berikut yang bukan merupakan sistem koloid adalah
 - asap
 - kabut
 - darah
 - debu
 - udara
 - Di antara sistem koloid yang zat terdispersinya padat dalam gas adalah
 - kabut
 - busa
 - asap
 - embun
 - emulsi
 - Ebtanas 1996:
Salah satu contoh emulsi yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah
 - kabut
 - mutiara
 - santan
 - sabun
 - lem
 - UMPTN 1999/A:
Air susu merupakan sistem dispersi
 - zat padat dalam medium pendispersi cair
 - zat cair dalam medium pendispersi cair
 - zat cair dalam medium pendispersi gas
 - zat padat dalam medium pendispersi padat
 - gas dalam medium pendispersi cair
 - UMPTN 1999/B:
Sistem koloid berikut yang termasuk golongan aerosol adalah
 - susu
 - buih
 - jel
 - kabut
 - tinta
 - Ebtanas 1999:
Jenis koloid yang fasa terdispersinya cair dan medium pendispersinya padat adalah
 - emulsi padat
 - busa padat
 - aerosol
 - sol padat
 - sol
 - Larutan yang memberikan efek Tyndall adalah
 - larutan ion
 - larutan molekuler
 - larutan koloid
 - larutan jenuh
 - larutan encer
 - Pemantulan cahaya oleh partikel koloid dikenal sebagai
 - efek Tyndall
 - gerak Brown
 - elektroforesis
 - dialisis
 - koagulasi
 - Berikut ini yang memberikan bukti bahwa partikel koloid bermuatan adalah
 - efek Tyndall
 - gerak Brown
 - elektroforesis
 - osmosis
 - difusi
 - Gerak Brown disebabkan oleh
 - ukuran partikel koloid yang sangat ringan
 - partikel koloid bersifat halus
 - tumbukan antara partikel koloid
 - muatan partikel koloid
 - gaya gravitasi bumi
 - Sifat adsorpsi dari partikel koloid dapat dipakai untuk peristiwa berikut, kecuali
 - elektrolisis
 - elektroforesis
 - dialisis
 - koagulasi
 - penggunaan koloid pelindung
 - Koloid dapat menggumpal akibat penambahan zat elektrolit. Peristiwa ini disebut
 - koagulasi
 - peptisasi
 - degradasi
 - dekantasi
 - dialisis
 - Peristiwa pergerakan butir-butir koloid di medan listrik disebut

- A. elektroforesis
 B. elektrolisis
 C. elektrodialisis
 D. elektroendosmosis
 E. tak ada yang benar
16. Larutan koloid dapat dimurnikan dengan cara
 A. kristalisasi
 B. dialisis
 C. penguapan
 D. distilasi
 E. ultra mikroskop
17. Koloid hidrofil adalah koloid yang partikelnya
 A. bersifat netral
 B. bereaksi dengan alkohol
 C. bereaksi satu dengan lainnya
 D. mempunyai afinitas terhadap air
 E. tidak ada yang benar
18. Sol As_2O_3 adalah koloid hidrofob bermuatan negatif. Larutan yang cocok untuk mengkoagulasi koloid tersebut adalah
 A. K_3PO_4
 B. $Fe_2(SO_4)_3$
 C. $Na(NO_3)_2$
 D. $MgSO_4$
 E. $FeSO_4$
19. Di antara senyawa berikut yang paling cepat mengendapkan sistem koloid adalah
 A. NaCl
 B. KCl
 C. $MgCl_2$
 D. $AlCl_3$
 E. $CaCl_2$
20. Di antara zat-zat berikut yang tidak dapat membentuk koloid liofil jika didispersikan ke dalam air adalah
 A. kanji
 B. belerang
 C. gelatin
 D. sabun
 E. agar-agar
21. Pembuatan koloid dapat dilakukan dengan cara:
 1. hidrolisis
 2. peptisasi
 3. reaksi redoks
 4. penggilingan/penggerusan
 Pembuatan koloid dengan cara kondensasi adalah nomor
 A. 1 dan 2
 B. 1 dan 3
 C. 1 dan 4
 D. 2 dan 3
 E. 2 dan 4
22. Koloid di bawah ini yang tidak dapat dibuat dengan cara kondensasi adalah
 A. sol belerang
 B. sol AgCl
 C. sol As_2S_3
 D. sol $Fe(OH)_3$
 E. sol $AuCl_3$
23. Salah satu pembuatan koloid dengan cara reaksi hidrolisis adalah
 A. $Pt \rightarrow sol Pt$
 B. $AgCl + Cl^- \rightarrow sol AgCl$
 C. $FeCl_3 + H_2O \rightarrow sol Fe(OH)_3$
 D. $Na_2S_2O_3 + H^+ \rightarrow sol S$
 E. $Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 3CaSO_4 + 2Al(OH)_3$
24. Ebtanas 1998:
 Berikut merupakan pembuatan koloid:
 I. Sol $Al(OH)_3$ dari larutan aluminium klorida dan endapan $Al(OH)_3$
 II. Sol $Fe(OH)_3$ dari larutan besi(III) klorida dan air mendidih
 III. Sol belerang dari hidrogen sulfida dan gas belerang dioksida
 I . Tinta dari karbon
 Pembuatan koloid secara dispersi adalah
 A. I dan II
 B. I dan III
 C. I dan I
 D. II dan III
 E. III dan I
25. Ebtanas 2000:
 Pembuatan koloid berikut yang termasuk pembuatan cara dispersi adalah
 A. sol As_2S_3 dibuat dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan As_2S_3
 B. sol belerang dibuat dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan SO_2
 C. sol AgCl dapat dibuat dengan mereaksikan perak nitrat encer dengan larutan HCl
 D. sol emas dibuat dengan melompatkan bunga api listrik dari elektrode Au dalam air
 E. sol $Fe(OH)_3$ dibuat dengan menambahkan larutan $FeCl_3$ jenuh ke dalam air yang mendidih
26. Pembuatan koloid berikut yang tidak tergolong cara dispersi adalah
 A. mekanik
 B. peptisasi
 C. busur Bredig
 D. penggerusan
 E. penurunan kelarutan
27. Pembuatan sol $Al(OH)_3$ dengan cara menambahkan $AlCl_3$ ke dalam endapan $Al(OH)_3$ disebut
 A. peptisasi
 B. reduksi
 C. kondensasi
 D. hidrolisis
 E. presipitasi

28. Ebtanas 1999:
Berikut diberikan beberapa cara pembuatan koloid:
1. belerang dan gula direbus kemudian diaduk dengan air;
 2. larutan FeCl_3 ditambahkan ke dalam air mendidih;
 3. mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan asam arsenit;
 4. amilum dalam air dipanaskan.
- Berikut yang termasuk cara kondensasi adalah
- A. 1 dan 2
 - B. 1 dan 3
 - C. 1 dan 4
 - D. 2 dan 3
 - E. 2 dan 4
- B. Jawablah pertanyaan berikut dengan benar.
1. Jelaskan beberapa perbedaan penting antara larutan sejati dan sistem koloid.
 2. Jelaskan yang dimaksud dengan (a) aerosol; (b) emulsi; (c) busa; (d) koloid hidrofob; (e) koloid hidrofil.
 3. Sebutkan fasa zat terdispersi dan fasa medium pendispersi pada setiap pernyataan berikut: (a) awan; (b) susu magnesia; (c) sabun; (d) zat putih telur; (e) hairspray
 4. Apakah alasan partikel koloid tidak menyatu ke dalam partikel berukuran besar. Bagaimana koloid dapat dikoagulasi?
 5. Mengapa lumpur dapat diendapkan dengan menambahkan tawas atau kapur?
 6. Bagaimanakah suatu sistem koloid yang tidak stabil dapat distabilkan?
29. Jika ke dalam campuran minyak kelapa dan air ditambahkan sabun, akan terbentuk
- A. emulsi
 - B. sol
 - C. larutan sejati
 - D. suspensi kasar
 - E. aerosol
30. Di dalam air molekul-molekul sabun membentuk
- A. koloid
 - B. misel
 - C. larutan sejati
 - D. suspensi kasar
 - E. agregat yang besar
7. Jelaskan bagaimana koloid dibuat dengan menggunakan cara busur listrik Bredig.
 8. Pencuci biasanya menggunakan sabun dan detergen. Gambarkan bagaimana material yang tidak larut dapat disuspensi ke dalam larutan sabun atau detergen. Buat sketsa yang menunjukkan mekanisme ini.
 9. Sol emas dapat dibuat dengan cara busur listrik bredig dan cara kondensasi. Jelaskan cara pembuatannya dan apakah perbedaan dari kedua teknik ini?
 10. Tinta cartridge printer dibuat dari karbon yang didispersikan ke dalam medium isopropil alkohol. Teknik apakah yang dapat digunakan untuk membuat tinta printer ini?

Proyek Semester 2



Mengukur pH Sampo

Ketika berjalan-jalan ke apotek atau supermaret, Anda dapat melihat berbagai jenis sampo yang ditawarkan. Contohnya, sampo untuk rambut kering, sampo untuk mewarnai, sampo untuk memperbaiki rambut yang rusak, sampo bayi, sampo antiketombe, dan sampo yang mengandung conditioner. Harganya pun bervariasi, tetapi apakah produk-produk yang ditawarkan benar-benar berbeda? Jika ya, apa sajakah perbedaannya? Pada Proyek Semester 2 ini, Anda ditugaskan untuk membandingkan tingkat keasaman berbagai produk sampo yang dijual di pasaran. Lakukanlah secara berkelompok dari proyek semester ini.

Tujuan

Membandingkan pH beberapa jenis sampo.

Alat

1. Kertas pH universal
2. Tabung reaksi

Bahan

1. Sampo bayi
2. Sampo untuk rambut kering
3. Sampo dengan conditioner
4. Sampo herbal
5. Sampo untuk rambut berminyak
6. Sampo antiketombe

Langkah Kerja

1. Carilah berbagai jenis sampo di supermaret.
2. Masukkan 1 mL masing-masing sampo ke dalam tabung reaksi yang berbeda.
3. Ukur pH masing-masing sampo tersebut dengan menggunakan kertas indikator universal.
4. Jelaskan perbedaan pH dari berbagai jenis sampo tersebut.

Buatlah laporan dari proyek semester ini secara rinci, kemudian diskusikan di kelas.

Evaluasi Kompetensi Kimia

Semester 2

- A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.
- Oksida berikut di dalam air akan memerahkan lakmus biru adalah
 - BaO
 - Al_2O_3
 - CaO
 - Na_2O
 - P_2O_5
 - Untuk mengubah pH larutan HCl dari 2 menjadi 3 maka larutan tersebut harus diencerkan sebanyak
 - 10 kali
 - 3 kali
 - 2,5 kali
 - 5 kali
 - 1,5 kali
 - Suatu larutan dengan pH 5 dicampurkan dengan larutan yang sama dengan pH 3, maka pH campuran adalah
 - 3,3
 - 4,0
 - 4,5
 - 3,5
 - 4,9
 - Kekuatan asam lemah biasanya dibandingkan dengan menggunakan
 - tetapan ionisasinya
 - derajat ionisasinya
 - nilai pH-nya
 - kelarutannya
 - konsentrasinya
 - Larutan asam etanoat 0,01 M yang terionisasi sebanyak 4% mempunyai pH sebesar
 - 2,0
 - 0,6
 - 1,6
 - 2,4
 - 3,4
 - Ion hidrogen fosfat (HPO_4^{2-}) merupakan asam lemah. Basa konjugatnya adalah
 - H_3PO_4
 - H_2PO_4^-
 - P_2O_5
 - PO_4^{3-}
 - P_4O_{10}
 - Suatu basa $\text{L}(\text{OH})_3$ sebanyak 15,6 g tepat bereaksi dengan 29,4 g asam H_2A . Jika $A_r \text{ L} = 27$, $H = 1$, $O = 16$ maka massa molar H_2A adalah
 - 29,5 g
 - 156 g
 - 147 g
 - 78 g
 - 210 g
 - Tetapan kesetimbangan ionisasi untuk reaksi: $\text{HNO}_2 + \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{ONO}^-$ adalah $1,1 \times 10^{-6}$. Berdasarkan nilai tetapan ini, dapat disimpulkan bahwa
 - CN^- adalah basa lebih kuat dari NO_2^-
 - HCN lebih kuat daripada asam HNO_2
 - basa konjugat HNO_2 adalah NO_2^-
 - asam konjugat CN^- adalah HCN
 - HNO_2 bereaksi dengan F^- membentuk HF
 - Jika ke dalam larutan asam nitrat ditambahkan larutan kalium hidroksida terjadi hal berikut, kecuali
 - molekul air bertambah
 - ion H^+ berkurang
 - ion OH^- bertambah
 - pH larutan berkurang
 - terjadi reaksi penetralan
 - Untuk reaksi: $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ diketahui tetapan kesetimbangannya, $K_b(\text{NH}_3) = 1,81 \times 10^{-5}$. Jika 3,4 g NH_3 dilarutkan ke dalam air sampai volumenya 2 L maka konsentrasi NH_4^+ dalam larutan sebesar
 - $1,81 \times 10^{-5}$
 - $1,81 \times 10^{-6}$
 - $4,25 \times 10^{-2}$
 - $1,34 \times 10^{-3}$
 - $6,00 \times 10^{-3}$
 - Persamaan kimia berikut yang mewakili reaksi penetralan asam basa adalah
 - $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
 - $\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow \text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$
 - $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
 - $\text{CuO}(\text{s}) + 2\text{HNO}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
 - $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
 - Jika 99 mL NaOH 0,2 M dicampurkan dengan 100 mL HCl 0,2 M maka pH campuran adalah
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - Indikator yang tepat untuk titrasi larutan HCl oleh larutan NaOH adalah
 - metil jingga dengan trayek pH = 3,1 – 4,4
 - metil merah dengan trayek pH = 4,4 – 6,2
 - bromtimol biru dengan trayek pH = 6,0 – 8,0
 - fenolftalein dengan trayek pH = 8,8 – 10
 - alizarin kuning dengan trayek pH = 10,1 – 12

14. Menurut Bronsted-Lowry, asam adalah
- pendonor proton
 - pendonor elektron
 - penerima elektron
 - penerima proton
 - penerima ion H^+
15. Spesi dalam reaksi yang berperan sebagai basa Lewis adalah
- H_2O
 - CN^-
 - I^-
 - NH_3
 - PCl_3
16. Larutan yang dibuat dengan melarutkan asam benzoat 0,01 mol dan natrium benzoat 0,02 mol dalam 500 mL air mempunyai pH antara ($K_b = 6,5 \times 10^{-5}$)
- 2 dan 3
 - 4 dan 5
 - 5 dan 6
 - 3 dan 4
 - 6 dan 7
17. Jika 50 mL KOH 0,2 M ditambahkan ke dalam 40 mL HCOOH 0,5 M ($K_a = 1,78 \times 10^{-4}$), pH larutan campuran adalah
- 7,00
 - 4,0
 - 4,74
 - 5,5
 - 3,45
18. Di antara larutan garam berikut dengan konsentrasi molar yang sama dan mempunyai pH paling tinggi adalah
- KNO_3
 - NH_4Cl
 - CH_3COONa
 - $NaCN$
 - CH_3NH_2
19. Larutan garam berikut konsentrasi molarnya sama. Larutan yang paling basa adalah
- NaI
 - NaCN
 - $NaNO_3$
 - NaF
 - CH_3COONa
20. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH sekitar 3 dan 4, dapat digunakan campuran
- NH_4NO_3 dan NH_3
 - HNO_2 dan $NaNO_2$
 - $HOCl$ dan $NaOCl$
 - $NaHCO_3$ dan Na_2CO_3
 - CH_3COOH dan CH_3COONa
21. Suatu larutan penyangga adalah campuran dari asam asetat ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) dan kalium asetat mempunyai pH = 5,24. Perbandingan $[CH_3COO^-]:[CH_3COOH]$ dalam larutan ini adalah
- 1:1
 - 5:1
 - 1:3
 - 3:1
 - 1:5
22. Di antara campuran berikut, yang merupakan larutan penyangga dengan pH mendekati 9 adalah
- 50 mL NH_4Cl 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,1 M
 - 50 mL NH_4Cl 0,1 M dan 25 mL NaOH 0,1 M
 - 50 mL NH_4Cl 0,1 M dan 50 mL HCl 0,1 M
 - 50 mL NH_4Cl 0,1 M dan 25 mL HCl 0,1 M
 - 25 mL NH_4Cl 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,1 M
23. Larutan jenuh CaF_2 adalah 2×10^{-4} M. K_{sp} CaF_2 adalah
- $2,6 \times 10^{-9}$
 - $3,2 \times 10^{-11}$
 - $8,0 \times 10^{-12}$
 - $4,0 \times 10^{-8}$
 - $8,0 \times 10^{-10}$
24. Jika K_{sp} $CaC_2O_4 = 2,6 \times 10^{-9}$, konsentrasi ion oksalat yang diperlukan untuk membentuk endapan dalam larutan yang mengandung 0,02 M ion kalsium adalah
- $1,0 \times 10^{-9}$
 - $2,2 \times 10^{-5}$
 - $5,2 \times 10^{-11}$
 - $1,3 \times 10^{-7}$
 - $5,2 \times 10^{-19}$
25. Jika larutan jenuh $La_2(C_2O_4)_3$ mengandung $1,1 \times 10^{-6}$ M, K_{sp} untuk zat ini adalah
- $1,2 \times 10^{-12}$
 - $1,6 \times 10^{-34}$
 - $1,7 \times 10^{-28}$
 - $5,2 \times 10^{-30}$
 - $1,6 \times 10^{-12}$
26. Kelarutan CaF_2 adalah 2×10^{-4} M. Nilai K_{sp} -nya adalah
- 4×10^{-8}
 - $3,2 \times 10^{-11}$
 - $2,56 \times 10^{-11}$
 - 8×10^{-12}
 - 8×10^{-8}
27. Jika hasil kali kelarutan $BaSO_4$ $1,5 \times 10^{-9}$, kelarutannya dalam air adalah
- $1,5 \times 10^{-9}$ mol per liter
 - $3,9 \times 10^{-5}$ mol per liter
 - $7,5 \times 10^{-5}$ mol per liter
 - lebih kecil dari asam sulfat encer
 - $1,5 \times 10^{-5}$ mol per liter
28. Hasil kali kelarutan $AgCl$ dan Ag_2CrO_4 adalah $K_{sp}(AgCl) = 1,0 \times 10^{-10}$ dan $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = 2,5 \times 10^{-12}$. Jika larutan perak nitrat ditambahkan ke dalam larutan yang mengandung jumlah mol Cl^- dan CrO_4^{2-} yang sama maka
- Ag_2CrO_4 akan mengendap pertama karena K_{sp} -nya lebih kecil
 - $AgCl$ akan mengendap pertama sebab kelarutannya lebih rendah
 - tidak ada endapan yang terbentuk
 - Ag_2CrO_4 akan mengendap pertama sebab kelarutannya lebih rendah
 - $AgCl$ dan Ag_2CrO_4 akan mengendap secara bersamaan
29. Asap adalah dispersi koloid dengan fasa terdispersi dan medium pendispersi

- A. gas dalam padat
 B. cair dalam padat
 C. padat dalam gas
 D. padat dalam padat
 E. cair dalam gas
30. Gerak Brown dalam koloid disebabkan oleh
 A. ukuran partikel koloid
 B. gaya gravitasi bumi
 C. tumbukan antarpartikel tidak merata
 D. muatan partikel yang sejenis
 E. energi kinetik partikel
31. Susu cair adalah suspensi koloid dari lemak dan protein yang dapat diendapkan melalui
 A. penambahan etanol
 B. filtrasi
 C. pasteurisasi
 D. penambahan asam
 E. penambahan air
32. Penggunaan membran semipermeabel untuk memisahkan koloid dikenal sebagai
 A. elektroforesis
 B. dialisis
 C. elektrolisis
 D. filtrasi
 E. peptisasi
33. Dispersi koloid arsen(III) sulfida paling cepat dikoagulasi dengan menambahkan larutan yang mengandung
 A. NaCl
 B. Na_3PO_4
 C. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 D. CaCl_2
 E. MgCl_2
34. Pembuatan koloid yang tidak termasuk cara dispersi adalah
 A. mekanik
 B. penggerusan
 C. peptisasi
 D. busur Bredig
 E. pengendapan
35. Sifat adsorpsi yang dimiliki koloid dapat diterapkan untuk proses berikut, kecuali
 A. penjernihan air
 B. penggumpalan karet
 C. norit (obat sakit perut)
 D. pemutih gula pasir
 E. pencucian sabun pada pakaian
- B. Jawablah pertanyaan berikut dengan benar.
1. Larutan dibuat dengan menambahkan 2 mL HCl 5 M dan 2 mL HNO_3 5 M ke dalam air hingga volume campuran 1.000 mL. Hitung pH dan pOH larutan ini?
2. Larutan sampo memiliki konsentrasi ion hidroksida $1,5 \times 10^{-9}$ M. Berapakah pH larutan ini?
3. Pada reaksi berikut, tandai setiap spesi sebagai asam atau basa. Tunjukkan spesi yang merupakan asam atau basa dan asam atau basa konjugatnya.
 a. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{HClO}$
 b. $\text{HPO}_4^{2-} + \text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{PO}_4^-$
 c. $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$
 d. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$
 e. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HPO}_4^{2-}$
 f. $\text{HCN} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CN}^- + \text{HCO}_3^-$
4. Sebanyak 10 mL larutan HCl 0,1 M dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M.
 a. Hitung pH campuran setelah penambahan NaOH sebanyak 0,0 mL; 5,0 mL; 8,0 mL; 9,5 mL; 10,0 mL; dan 15,0 mL.
 b. Buat grafik yang menunjukkan hubungan pH dan penambahan volume NaOH.
 c. Indikator apakah yang cocok digunakan untuk menentukan titik akhir titrasi?
5. Berapakah gram NaHPO_4 yang harus ditambahkan ke dalam 500 mL larutan NaH_2PO_4 0,10 M untuk menghasilkan penyangga dengan pH 8,1? $K_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 6,3 \times 10^{-8}$.
6. Hitung pH pada titik ekuivalen untuk setiap titrasi:
 a. Natrium asetat 0,104 g ($K_b = 5,6 \times 10^{-10}$) dilarutkan dalam 25 mL air dan dititrasi dengan HCl 0,9996 M.
 b. 50 mL HOCl 0,0426 M ($K_a = 3,5 \times 10^{-8}$) dititrasi dengan NaOH 0,1028 M.
 c. 50 mL HBr 0,205 M dititrasi dengan KOH 0,356 M.
7. pH larutan jenuh magnesium hidroksida (susu magnesia) ditemukan 10,52. Dari data ini, tentukan K_{sp} untuk magnesium hidroksida.
8. Suatu larutan mengandung Zn^{2+} $1,5 \times 10^{-4}$ M dan HSO_4^- 0,20 M. Larutan juga mengandung Na_2SO_4 . Berapakah molaritas Na_2SO_4 paling rendah harus ada dalam larutan untuk mencegah pengendapan seng sulfida ketika larutan dijenuhkan dengan H_2S 10 M.
9. Apakah perbedaan prinsip antara pengendapan koloid dengan cara elektroforesis dan dengan menggunakan larutan elektrolit?
10. Jelaskan beberapa perbedaan penting antara larutan sejati dan koloid? Jelaskan pula yang dimaksud dengan:
 a. aerosol;
 b. emulsi;
 c. busa;
 d. koloid hidrofob;
 e. koloid hidrofil.

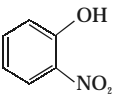
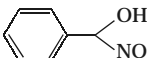
Evaluasi Kompetensi Kimia

Akhir Tahun

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

- Orbital dapat didefinisikan sebagai ...
 - momentum sudut elektron dalam mengelilingi inti atom
 - daerah kebolehjadian ditemukannya elektron dalam atom
 - tempat elektron dalam mengelilingi inti atom
 - bentuk lintasan elektron dalam mengelilingi inti atom
 - perputaran elektron pada porosnya dalam mengelilingi inti atom
- Jumlah elektron maksimum yang dapat menghuni orbital atom dengan bilangan kuantum M ($n = 3$) adalah ...
 - 8
 - 9
 - 10
 - 18
 - 32
- Bilangan kuantum yang tidak dibolehkan menurut aturan Pauli adalah ...
 - $n = 2$ $\ell = 0$ $m = 0$ $s = +$
 - $n = 2$ $\ell = 1$ $m = 1$ $s = -$
 - $n = 2$ $\ell = 2$ $m = -2$ $s = +$
 - $n = 2$ $\ell = 0$ $m = 0$ $s = -$
 - $n = 2$ $\ell = 1$ $m = 0$ $s = +$
- Unsur M memiliki konfigurasi elektron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. Rumus senyawa yang dapat dibentuk unsur M dengan atom oksigen adalah ...
 - MO
 - MO₂
 - MO₃
 - M₂O₃
 - M₃O₂
- Titanium memiliki konfigurasi elektron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$. Senyawa titanium yang tidak mungkin terdapat di alam adalah ...
 - Ti(H₂O)₆Cl₃
 - K₃TiF₆
 - K₂TiF₆
 - K₂TiO₅
 - K₂TiO₄
- Perhatikan molekul dengan rumus struktur berikut.

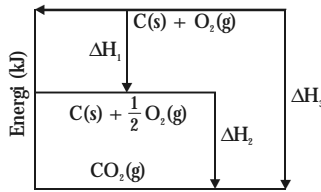
$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{Cl}-\text{S}-\text{Cl} \\ \cdot\cdot \end{array}$$

 Molekul tersebut memiliki bentuk
 - tetrahedral
 - linear
 - segitiga datar
 - oktahedral
 - piramid
- Senyawa berikut yang bersifat polar adalah ...
 - SF₆
 - BCl₃
 - SnCl₄
 - CH₃Cl
 - CCl₄
- Orbital hibrida yang dapat digunakan untuk berikatan dalam molekul atau ion dengan bentuk segiempat datar adalah ...
 - sp
 - dsp²
 - sp³
 - sp³d
 - d²sp³
- Ikatan van der Waals dimiliki dalam senyawa
 - CO₂(s)
 - Mg(s)
 - MgO(s)
 - NH₃(l)
 - SiO₂(s)
- Ikatan hidrogen antarmolekul tidak terjadi dalam ...
 - HF(l)
 - NH₃(l)
 - H₂O(l)
 - 
 - 
- Perubahan entalpi pembentukan standar untuk air terdapat pada reaksi
 - $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 - $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\ell)$
 - $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell)$
 - $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell)$
 - $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- Perhatikan data entalpi pembentukan standar iodin triklorida (ICl₃) berikut.

$$\text{I}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +x \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\text{I}_2(\text{g}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{ICl}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -y \text{ kJ mol}^{-1}$$
 Perubahan entalpinya adalah ...
 - $\frac{(x+y)}{2}$
 - $\frac{(x-y)}{2}$
 - $\frac{(x-y)}{3}$
 - $(x+y)$
 - $(x-y)$
- Perubahan entalpi reaksi sama dengan energi ikatan H-I terdapat pada ...
 - $2\text{HI}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$
 - $\text{HI}(\text{g}) \longrightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{I}_2(\text{s})$
 - $\text{HI}(\text{g}) \longrightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{I}_2(\text{g})$
 - $\text{HI}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}^+(\text{g}) + \text{I}^-(\text{g})$
 - $\text{HI}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}(\text{g}) + \text{I}(\text{g})$

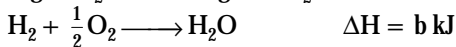
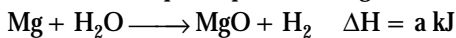
14. Perhatikan diagram tingkat energi berikut.



Berdasarkan diagram di atas, hubungan antara ΔH_1 , ΔH_2 , dan ΔH_3 yang benar adalah

- A. $\Delta H_2 = \Delta H_1 - \Delta H_3$
 B. $\Delta H_2 = \Delta H_3 + \Delta H_1$
 C. $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$
 D. $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$
 E. $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1$

15. Diketahui tahap-tahap reaksi sebagai berikut.



Menurut hukum Hess, hubungan antara a, b, c dinyatakan oleh persamaan

- A. $c = 2a + 2b$ D. $2b = c + 2a$
 B. $a = b - c$ E. $2c = a + 2b$
 C. $b = c - a$

16. Dalam reaksi: $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C} + 2\text{D}$, kecepatan awal

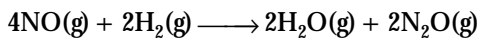
$(-\frac{dA}{dt})$ pada $t = 0$ adalah $2,6 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

Nilai $(-\frac{d}{dt})$ pada $t = 0$ (dalam $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$) adalah

- A. $2,6 \times 10^{-2}$ D. $1,0 \times 10^{-1}$
 B. $5,2 \times 10^{-2}$ E. $6,5 \times 10^{-3}$
 C. $1,3 \times 10^{-2}$
17. Pada reaksi: $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$ diketahui bahwa konsentrasi kedua pereaksi dinaikkan 2 kali, kecepatan reaksi meningkat 8 kali. Jika hanya konsentrasi Cl_2 dinaikkan 2 kali, kecepatan reaksi meningkat 2 kali. Orde reaksi terhadap NO adalah

- A. 0 D. 3
 B. 1 E. $\frac{1}{2}$
 C. 2

18. Data kecepatan reaksi untuk:



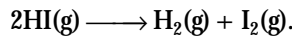
Disajikan pada tabel berikut.

NO	H ₂	v
0,1	0,1	1
0,3	0,1	9
0,3	0,2	18

Persamaan kecepatan reaksinya

- A. $[\text{NO}][\text{H}_2]$ D. $[2\text{NO}][\text{H}_2]$
 B. $[\text{NO}]^2[\text{H}_2]$ E. $[2\text{NO}]^2[\text{H}_2]$
 C. $[\text{NO}]^2[\text{H}_2]^2$

19. Perhatikan reaksi penguraian berikut.



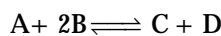
Persamaan kecepatan reaksinya: $= k[\text{HI}]^2$

Tetapan kecepatan pada t_1 dan t_2 adalah k dan 4k. Jika persamaan kecepatan pada t_1 dan tekanan p adalah maka persamaan kecepatan pada t_2 dan tekanan 3p adalah

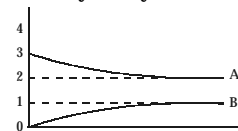
- A. 9r D. 24r
 B. 12r E. 36r
 C. 18r
20. Pernyataan berikut tentang katalis yang tidak tepat adalah
- A. pada akhir reaksi, komposisi kimia katalis tidak berubah
 B. katalis turut serta pada tahap-tahap reaksi, tetapi pada akhir reaksi terbentuk kembali
 C. katalis membentuk ikatan kimia yang sementara dengan pereaksi
 D. katalis mengubah tetapan kecepatan reaksi
 E. katalis mengubah posisi kesetimbangan reaksi ke arah produk.
21. Reaksi yang memiliki tetapan kesetimbangan sama dengan hasil kali kelarutannya adalah

- A. $\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{g}) + 3\text{H}^+(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_3(\text{g})$
 B. $\text{La}(\text{OH})_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{La}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-(\text{aq})$
 C. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgCl}(\text{s})$
 D. $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + 4\text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
 E. $\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}(\text{aq})$

22. Senyawa A 3M direaksikan dengan senyawa B 4M membentuk kesetimbangan menurut reaksi:



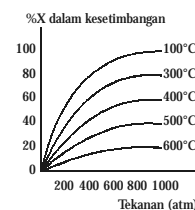
Hasilnya dinyatakan dalam diagram berikut.



Berdasarkan diagram di atas, tetapan kesetimbangan reaksi adalah

- A. 1 D. 4
 B. $\frac{1}{4}$ E. 8
 C. $\frac{1}{8}$

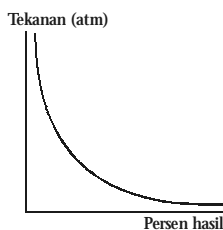
23. Grafik berikut menunjukkan produk gas X pada suhu dan tekanan berbeda.



Berdasarkan grafik di atas, disimpulkan bahwa

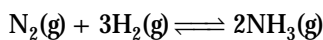
- reaksi ke arah produk terjadi dengan menurunkan volume gas
- reaksi ke arah produk adalah endoterm
- produk reaksi meningkat dengan adanya katalis
- reaksi ke arah pereaksi adalah eksoterm
- tekanan tidak memengaruhi posisi kesetimbangan

24. Reaksi kesetimbangan yang sesuai dengan grafik berikut adalah



- $X(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$
- $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$
- $X(g) + Y(l) \rightleftharpoons 2Z(l)$
- $X(g) + Y(s) \rightleftharpoons Z(g)$
- $X(g) + 2Y(g) \rightleftharpoons Z(g)$

25. Jika 1 mol nitrogen bereaksi dengan 3 mol hidrogen maka tercapai kesetimbangan dengan tekanan total p.



Pada keadaan setimbang, 50% nitrogen sudah bereaksi. Tekanan parsial amonia adalah

- $\frac{p}{3}$
- $\frac{p}{4}$
- $\frac{3}{p}$
- $\frac{4}{p}$
- $3p$

26. Kekuatan asam lemah biasanya dibandingkan berdasarkan nilai

- pH larutan
- derajat ionisasinya
- tetapan ionisasinya
- kelarutannya dalam air
- konsentrasinya

27. Asam fluoroetanoat (FCH_2COOH) memiliki pK_a sebesar 2,59 maka asam kloroetanoat ($ClCH_2COOH$) akan memiliki nilai pK_a sebesar

- 0,65
- 2,59
- 2,87
- 4,75
- 5,59

28. Nilai pH suatu larutan asam adalah 5, artinya

- $[H_3O^+] = \log 5$
- $\log [H_3O^+] = 5$
- $-\log [H_3O^+] = -5$
- $[H_3O^+] = 10^{-5}$
- $\log \frac{1}{[H_3O^+]}$

29. Di antara spesi berikut (ditebalkan), yang bertindak selaku basa adalah pada reaksi

- $HSO_4^- + HNO_3 \rightarrow H_2NO_3^+ + SO_4^{2-}$
- $HCO_3^- + H_2PO_4^- \rightarrow HPO_4^{2-} + CO_2 + H_2O$
- $CH_3COOH + HNO_3 \rightarrow CH_3COOH_2^+ + NO_3^-$
- $HCl + HBr \rightarrow H_2Cl^+ + Br^-$
- $HSO_4^- + H_3O^+ \rightarrow H_2SO_4 + H_2O$

30. Di antara spesi berikut (ditebalkan), yang bertindak selaku asam Lewis adalah pada reaksi

- $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
- $BCl_3 + NH_3 \rightarrow BCl_3^- + NH_3$
- $Cl^- + AlCl_3 \rightarrow AlCl_4^-$
- $Fe^{3+} + 6CN^- \rightarrow [Fe(CN)_6]^{3-}$
- $Br_2 + FeBr_3 \rightarrow FeBr_4^- + Br^-$

31. Larutan dibuat dengan melarutkan NaOH 0,1 mol dan NH_3 0,1 mol ke dalam satu liter larutan. pH larutan adalah

- 14,0
- 13,0
- 11,1
- 9,0
- 7,6

32. Sebanyak 50 mL larutan HCl 0,1 M direaksikan dengan 80 mL larutan NaOH 0,1 M. pH campuran adalah

- 3,0
- 7,0
- 10,5
- 12,4
- 13,0

33. Asam lemah monoprotik sebanyak 25 mL dititrasi dengan NaOH 0,1M. Titik ekuivalen dicapai pada volume NaOH sebanyak 28,5 mL. Jika K_a asam ini 4×10^{-6} , indikator yang cocok adalah

- fenolftalein (trayek pH = 8,5 - 9,8)
- timolftalein (trayek pH = 9,5 - 10,6)
- bromkresol hijau (trayek pH = 3,8 - 5,4)
- metil merah (trayek pH = 4,2 - 6,1)
- bromtimol biru (trayek pH = 6 - 7,6)

34. Garam yang dilarutkan dalam air akan menghasilkan larutan dengan pH > 7 adalah

- NH_4Cl
- $AlCl_3$
- Na_2CO_3
- KNO_3
- $Mg(NO_3)_2$

35. Persamaan ion untuk reaksi asam nitrit dititrasi dengan kalium hidroksida adalah

- $HNO_2 + KOH \rightleftharpoons KNO_2 + H_2O$
- $H_3O^+ + OH^- \rightleftharpoons 2H_2O$
- $NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons HNO_2 + OH^-$
- $HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$
- $HNO_2 + OH^- \rightleftharpoons NO_2^- + H_2O$

36. Campuran berikut yang akan membentuk larutan penyangga adalah ...

- 100 mL NaOH 0,1M + 100 mL HCl 0,1 M
- 100 mL NH_3 0,1M + 100 mL HCl 0,1M
- 100 mL NH_3 0,1M + 100 mL CH_3COOH 0,1M
- 50 mL NaOH 0,1M + 50 mL CH_3COOH 0,1M
- 50 mL Na_2CO_3 0,1M + 50 mL $NaHCO_3$ 0,1M

37. $Mg(OH)_2$ mudah larut dalam larutan amonium klorida, tetapi tidak larut dalam natrium klorida sebab
- ion NH_4^+ bertindak selaku basa
 - ion NH_4^+ mengubah K_{sp} $Mg(OH)_2$
 - amonium klorida merupakan elektrolit lebih kuat dari natrium klorida
 - ion Na^+ dan Mg^{2+} memiliki konfigurasi elektron yang sama
 - $Mg(OH)_2$ memiliki nilai K_{sp} rendah
38. Koloid di bawah ini yang tidak dapat dibuat dengan cara kondensasi adalah
- sol belerang
 - sol $AgCl$
 - sol As_2S_3
 - sol $Fe(OH)_3$
 - sol $AuCl_3$

B. Jawablah pertanyaan berikut dengan benar.

1. Tuliskan bilangan kuantum untuk setiap elektron yang ditemukan dalam atom nitrogen (N). Contohnya, bilangan kuantum untuk satu elektron dalam 2s adalah

$$n = 2; l = 0; m = 0; s = +\frac{1}{2}$$

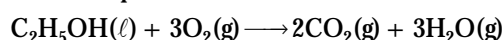
2. Senyawa molekuler tersusun dari 60,4% Xe; 22,1% O; dan 17,5% F. Jika massa molekulnya 217 sma. Bagaimanakah rumus molekul tersebut? Buatlah bentuk geometrinya dengan model SEPR dan jelaskan ikatan yang terjadi menurut teori ikatan valensi.

3. Gunakan data energi ikatan untuk meramalkan ΔH° pada reaksi berikut.

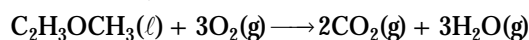
- $N_2F_2(g) + F_2(g) \longrightarrow N_2F_4(g)$
- $H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow H_2O_2(g)$
- $2H_2(g) + N_2(g) \longrightarrow N_2H_4(g)$
- $HCN(g) + 2H_2(g) \longrightarrow CH_3NH_2(g)$

4. Suatu kalorimeter berisi 75 g air pada suhu $17^\circ C$. Cuplikan besi sebanyak 75 g pada $63^\circ C$ ditempatkan dalam kalorimeter tersebut menghasilkan suhu akhir sistem $21^\circ C$. Hitunglah kapasitas kalor kalorimeter jika suhu kalorimeter naik $2^\circ C$. Kalor jenis air $4,184 J/g^\circ C$ dan kalor jenis besi $0,45 J/g^\circ C$.

5. Diketahui persamaan termokimia berikut.

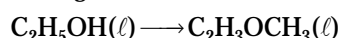


$$\Delta H^\circ = 1234,7 \text{ kJ}$$

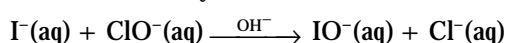


$$\Delta H^\circ = 1328,3 \text{ kJ}$$

Hitung ΔH° untuk reaksi:



6. Ion iodida dioksidasi menjadi ion hipiodit (IO^-) dengan ion hipoklorit (ClO^-) dalam larutan basa. Persamaan kimianya:



Dengan data sebagai berikut.

39. Di antara senyawa berikut, yang paling cepat mengendapkan lumpur di sungai adalah

- $NaCl$
- KCl
- $MgCl_2$
- $AlCl_3$
- $CaCl_2$

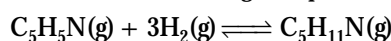
40. Sifat adsorpsi dari partikel koloid dapat dipakai untuk peristiwa berikut, kecuali

- elektrolisis
- elektroforesis
- dialisis
- koagulasi
- penggunaan koloid pelindung

Per . Ke-	Konsentrasi Awal (mol L ⁻¹)			Laju Awal (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
	I ⁻	ClO ⁻	OH ⁻	
1	0,01	0,02	0,01	$12,2 \times 10^{-2}$
2	0,02	0,01	0,01	$12,2 \times 10^{-2}$
3	0,01	0,01	0,01	$6,1 \times 10^{-2}$
4	0,01	0,01	0,02	$3,0 \times 10^{-2}$

Tentukan hukum laju untuk reaksi tersebut dan tentukan nilai tetapan lajunya.

7. Perhatikan reaksi hidrogenasi piridin menjadi piperidin:



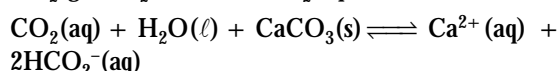
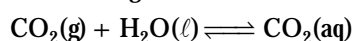
Pada keadaan setimbang, tetapan kesetimbangannya

$$\text{adalah } \log K = 0,28 + \frac{10,56}{T}$$

- a. Hitunglah nilai K pada $T = 500K$.

- b. Jika tekanan parsial hidrogen 1 atm, berapakah fraksi molekul piridin pada 500K?

8. Jika batu kapur terendam air hujan maka terjadi kesetimbangan kimia berikut.



Bagaimanakah stalagmit dan stalagtit terbentuk di dalam gua?

9. Teknisi laboratorium forensik ingin menentukan barbital yang terkandung dalam cuplikan melalui titrasi dengan NaOH. (Barbital adalah obat penenang yang dapat menyebabkan kecanduan. Jika overdosis dapat mengakibatkan koma atau mati). Dari hasil laboratorium, diketahui konsentrasi $NaC_8H_{11}N_2O_3$ pada titik ekuivalen adalah 0,001 M. Jika K_a (barbital) = $3,7 \times 10^{-8}$, pada pH berapakah titik ekuivalen diamati dan indikator apakah yang cocok untuk ini?

10. pH larutan jenuh magnesium hidroksida (susu magnesia) sebesar 10,52. Tentukanlah K_{sp} untuk magnesium hidroksida.

Apendiks 1



Kunci Jawaban

Tes Kompetensi Subbab

Bab 1 Struktur Atom

Tes Kompetensi Subbab A

- $\Delta E = 2,17 \times 10^{-18} \left(1 - \frac{1}{16}\right) \text{J}$
 $= 2,042 \times 10^{-18} \text{J}$
- Spektrum atom hidrogen yang terurai menjadi beberapa garis spectra akibat medan magnet atau medan listrik.
- Atom-atom yang memiliki lebih dari dua elektron. Atom hidrogen tidak tergolong atom berelektron banyak melainkan atom berelektron tunggal. Atom berelektron banyak, berarti memiliki nomor atom besar. Atom berelektron banyak dimulai dari helium dan seterusnya.
- Terdapat 16 orbital
- Bilangan kuantum spin adalah bilangan yang menyatakan arah putaran elektron pada porosnya (searah atau berlawanan arah jarum jam). Bilangan kuantum spin muncul dari hasil analisis cahaya yang dipantulkan dari uap atom perak (tidak dihasilkan dari penurunan teori mekanika kuantum).

Tes Kompetensi Subbab B

- Sebab orbital s tidak memiliki orientasi dalam ruang. Peluang ditemukannya elektron terletak pada permukaan bola.
- Peluang terbesar dalam bidang xz adalah terbesar $\gg 99,9\%$, sedangkan di luar bidang peluangnya terkecil $> 0,001\%$.
- Jika $n = 3$ maka $\ell = n - 1 = 3 - 1 = 2$ sehingga dilarang
 - Jika $n = 4$ maka $\ell = n - 1 = 4 - 1 = 3$ sehingga diizinkan
 - Jika $n = 5$ maka $\ell = 4$ sehingga diizinkan

Tes Kompetensi Subbab C

- Pada $n = 4$, jumlah orbital $= n^2 = 16$, jumlah maksimum elektron, $2n^2 = 32$.
- $K = 2$
 $L = 8$
 $M = 18$
Penulisan konfigurasi di Kelas X tidak menyimpang $N = 32$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6 8s^2$

- ${}^7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p^3$
 ${}^{15}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 ${}^{33}\text{As} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$
 ${}^{51}\text{Sb} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$
- ${}^{11}\text{Na} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (ketidakpastian dalam momentum spin)
 ${}^{13}\text{Al} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ (ketidakpastian dalam momentum sudut)
 ${}^{14}\text{Si} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ (ketidakpastian dalam momentum sudut)
 ${}^{15}\text{P} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (ketidakpastian dalam momentum spin)
 ${}^{16}\text{S} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ (ketidakpastian dalam momentum sudut)
 ${}^{17}\text{Cl} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (ketidakpastian dalam momentum sudut)
- Fe^{3+} memiliki orbital setengah penuh

Tes Kompetensi Subbab D

- Karena konfigurasi elektron dari golongan IA memiliki kelebihan 1 elektron untuk stabil, sedangkan golongan IIA kelebihan 2 elektron.
- Konfigurasi ${}^{15}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
fosfor memiliki 5 elektron di kulit terluar ($3s^2 3p^3$)
Jadi, bisa memiliki valensi 3 dan valensi 5.
- NA 5: periode 2, golongan IIIA
NA 13: periode 3, golongan IIIA
NA 31: periode 4, golongan IIIA
NA 59: periode 6, transisi dalam
NA 81: periode 6, golongan IIIA

I. Pilihan ganda

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 11. B | 21. D | 31. E | 41. E |
| 3. B | 13. C | 23. E | 33. B | 43. A |
| 5. D | 15. C | 25. B | 35. A | 45. D |
| 7. B | 17. C | 27. A | 37. B | 47. C |
| 9. D | 19. D | 29. D | 39. A | 49. E |

II. Esai

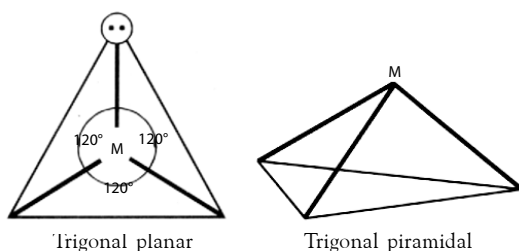
- Posisi elektron dalam atom. Bohr menyatakan elektron mengelilingi inti dengan jarak tertentu, sedangkan teori mekanika kuantum menyatakan posisi elektron dalam atom tidak dapat dipastikan, yang dapat diketahui hanya daerah kebolehjadian menemukan elektron.
- bilangan kuantum utama (n) menyatakan bentuk orbital

- bilangan kuantum azimut (ℓ) menyatakan bentuk orbital
 - bilangan kuantum magnetik (m) menyatakan bentuk orbital
 - bilangan kuantum spin (s) menyatakan bentuk orbital
- tiga ($4p_x, 4p_y,$ dan $4p_z$)
 - 10 orbital
7. a, karena bilangan kuantum spin tidak mungkin.
9. $N^{3-} : 1s^2 2s^2 2p^6$
 $Mg^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$
 $Al^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6$
 $Cl^- : [Ne]^{10} 3s^2 3p^6$
 $Sc^{3+} : [Ne]^{10} 3s^2 3p^6$
11. $Ne = 1s$
 $1s^3 2s^3 2p^9$
13. Karena tingkat energinya berbeda.
 Untuk $n = 1$ hanya ada $\ell = 0$ (2 elektron)
 $n = 2$ $\ell = 0, 1$ (8 elektron)
 $n = 3$ $\ell = 0, 1, 2$ (18 elektron)
 $n = 4$ $\ell = 0, 1, 2, 3$ (32 elektron)
15. Golongan 3B, periode 8.

Bab 2 Struktur dan Gaya Antarmolekul

Tes Kompetensi Subbab A

1.

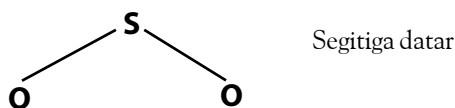


- Trigonal planar = antara dua ikatan pada atom pusat sebesar 120°
 Bujur sangkar = antara empat ikatan pada atom pusat sebesar 90°
 Tetrahedral = sama besar, yaitu $109,5^\circ$
 Trigonal piramidal = bidang datar segitiganya mempunyai sudut 120° , sedangkan antara bidang pusat dan titik sudut atas serta bidang bawah sebesar 90°
 Oktahedral = sama besar, yaitu 90°

Tes Kompetensi Subbab B

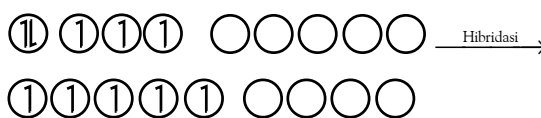
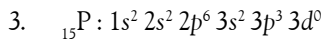
- Teori domain elektron yang berdasarkan pada jumlah pasangan elektron ikatan (PEI) dan pasangan elektron bebas (PEB) dalam atom pusat.

3.

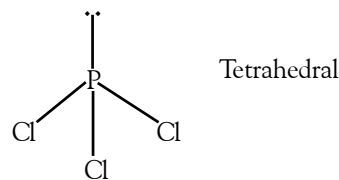


Tes Kompetensi Subbab C

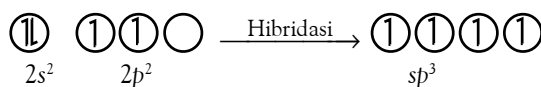
- Hibridasi adalah pencampuran orbital-orbital atom membentuk orbital baru dengan tingkat energi tertentu. Promosi elektron adalah perpindahan (penyesuaian) elektron dalam orbital sehingga lebih stabil. Orbital hibrida sp^3 adalah pembentukan orbital dari orbital s dan orbital p dengan cara mempromosikan elektron dalam orbital s ke orbital p .



membentuk orbital hibrida sp^3d



- Sebab pada atom N: $1s^2 2s^2 2p^3$ tidak memiliki orbital $2d$ sehingga tidak memungkinkan terjadi hibridisasi sp^3d .
- Konfigurasi elektron ${}_6C = 1s^2 2s^2 2p^2$



Dua orbital sp^3 berikatan sigma dengan satu orbital $1s$ dari atom hidrogen dan 1 orbital $2p$ dari atom nitrogen. Dua orbital sp^3 sisa berikatan phi dengan orbital $2p$ dari atom nitrogen membentuk ikatan rangkap tiga. Struktur molekul yang terbentuk: $H=C \equiv N$

Tes Kompetensi Subbab D

- $SOCl_2$ memiliki titik leleh dan titik didih lebih besar daripada PCl_3 .
- Karena oksigen dan nitrogen merupakan atom dengan keelektronegatifan tinggi sehingga dapat menarik pasangan elektron ikatan yang digunakan bersama.
- Tergantung pemikiran Anda.
- Oleh karena atom C dan atom Si memiliki skala keelektronegatifan rendah maka ikatan hidrogen tidak terjadi.

I. Pilihan ganda

- A 11. C 21. C 31. C
- B 13. D 23. D 33. E
- D 15. A 25. D 35. A
- A 17. A 27. B
- E 19. B 29. D

II. Esai

- a. linear c. Trigonal planar
b. linear d. Trigonal bipiramidal
- a. Tetrahedral d. Trigonal planar
b. huruf V e. Trigonal bipiramidal
c. Trigonal piramidal
- Orbital gabungan antara 2 atau 3 orbital dengan tingkat energi yang tidak jauh berbeda.
• Orbital-orbital bertumpangtuh (*overlapping*) antara satu dan yang lain sehingga terbentuk orbital hibrida.
- Terjadi saat molekul-molekul memiliki sebaran muatan yang tidak homogen.
• Terbentuknya dipol sementara dan dipol terinduksi.
• Mr dan speritas molekul.
- Gaya London : a, d, e
Gaya van der Waals : b, c, f

Bab 3 Termokimia

Tes Kompetensi Subbab A

- Sistem adalah segala sesuatu (variabel) yang menjadi fokus penelitian, sedangkan lingkungan adalah variabel-variabel penelitian yang memengaruhi sistem tetapi tidak menjadi fokus penelitian.
- a. Oleh karena membutuhkan kalor maka reaksi fotosintesis tergolong reaksi endoterm.
b. Sistem: CO₂ dan H₂O. Lingkungan: energi matahari, C₆H₁₂O₆ dan O₂, dan segala sesuatu di luar sistem.
- a. Perubahan entalpi (eksoterm)
b. Perubahan entalpi (endoterm)
c. Bukan perubahan entalpi
- CaC₂(s) + 2H₂O(l) → C₂H₂(g) + Ca(OH)₂(aq)
ΔH = -128 kJ
- CH₄ + 2O₂ → CO₂ + 2H₂O ΔH = -1530 kJ
$$\Delta H = \frac{16}{32} \times (-1530 \text{ kJ}) = -765 \text{ kJ}$$

Tes Kompetensi Subbab B

- Q = mc ΔT = 500 × 4,18 × 75 = 156,75 kJ
- Q(air dingin) = Q(air panas)
50(T_c - 25) = 75(75 - T_c)
50T_c - 1250 = 5625 - 75T_c
T_c = 35°C.
- $$Q_{\text{air panas}} = Q_{\text{air dingin}} + Q_{\text{kalorimeter}}$$
$$50 \text{ g} \times 4,18 \text{ J}^\circ\text{C} \text{ g} \times 45^\circ\text{C}$$
$$= (100 \text{ g} \times 4,18 \text{ J}^\circ\text{C} \text{ g} \times 15^\circ\text{C}) + (C_k \text{ } 15^\circ\text{C}) 9405 \text{ J}$$
$$= 6270 \text{ J} + 15 C_k \text{ J}$$
$$C_k = 209 \text{ J}^\circ\text{C}$$

Tes Kompetensi Subbab C

- ΔH = -33,2 kJ mol⁻¹

- ΔH = -87 kJ mol⁻¹
- ΔH° = 229,2 kJ
- H₂ = 432 kJ mol⁻¹, HCl = 428 kJ mol⁻¹, I₂ = 149 kJ mol⁻¹
- N₂ = 942 kJ mol⁻¹, C₂H₂ = 1661 kJ mol⁻¹
- a.
$$\text{DH}_{\text{reaksi}} = (\frac{1}{2} \times 432 + \frac{1}{2} \times 190) - 362$$
$$= -51 \text{ kJ mol}^{-1}$$

b.
$$\text{DH}_{\text{reaksi}} = (4 \times 413 + 4 \times 240) - (4 \times 327 + 4 \times 428) = -408 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Tes Kompetensi Subbab D

- Sel surya adalah pembangkit energi listrik menggunakan matahari sebagai sumber energinya.
- Mereaksikan gas CO dan H₂ yang telah diperkaya membentuk metana dan uap air. CH₄ disebut gas alam sintetik.
- Sumber energi terbarukan: sumber energi yang dapat diperbarui kembali.

I. Pilihan ganda

- C 11. E 21. A 31. E 41. B
- C 13. B 23. B 33. A 43. C
- D 15. B 25. D 35. D 45. E
- C 17. C 27. A 37. D
- C 19. E 29. D 39. D

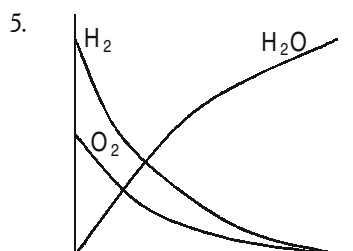
II. Esai

- Pada benda panas yang banyak adalah energi internal sedangkan kalor baru memiliki nilai apabila terjadi perpindahan energi.
- Pendingin, karena reaksi melepas energi.
- +335 J/k
- 564
- +116

Bab 4 Kecepatan Reaksi

Tes Kompetensi Subbab A

- mol NaOH = 0,625 mol
$$\text{Kemolaran} = \frac{0,625 \text{ mol}}{750 \text{ mL}} \times \frac{1000}{1 \text{ liter}} = 0,83 \text{ M}$$
- mol CH₄ = 0,625 mol
Kemolaran = 0,052 M



- Kecepatan penguraian ion bromida = 2,5 mol L⁻¹ s⁻¹

Tes Kompetensi Subbab B

- Semakin besar konsentrasinya maka reaksi akan lebih lambat.
- Minum obat berbentuk sirup.
- Katalis heterogen
 - Katalis homogen
 - Katalis homogen

Tes Kompetensi Subbab C

- Hukum kecepatan reaksi adalah persamaan yang menyatakan hubungan antara kecepatan reaksi dan konsentrasi molar pereaksi dipangkatkan tingkat reaksi atau orde reaksinya.
- $\frac{1}{4}$ kali, b. $\frac{1}{64}$ kali, c. $\frac{1}{2}$ kali

5. Pada Cl_2 : $\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{0,36}{0,18}\right) = \left(\frac{0,20}{0,10}\right)^x$
maka $x = 1$

pada NO : $\frac{V_2}{V_3} = \left(\frac{0,36}{1,44}\right) = \left(\frac{0,10}{0,20}\right)^y = \left(\frac{1}{4}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^y$

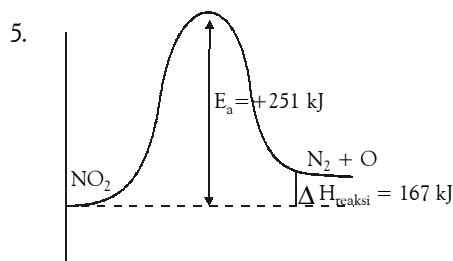
maka $y = 2$

sehingga persamaan reaksinya:

$$v = k[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]$$

Tes Kompetensi Subbab D

- Jika konsentrasi pereaksi diperbesar maka frekuensi tumbukan semakin tinggi sehingga laju reaksi juga akan meningkat.
- Dengan orientasi yang tepat, partikel-partikel pereaksi dapat menghasilkan tumbukan efektif.



Tes Kompetensi Subbab E

- Semakin kecil bahannya maka semakin besar luas permukaannya.
- FeO , V_2O_5 , dan Pt-Rh .
- $\text{CO}(g) \xrightarrow{\text{katalis}} \text{CO}_2(g)$
 $\text{NO}(g) \xrightarrow{\text{katalis}} \text{N}_2(g)$
 $\text{CH}_x \xrightarrow{\text{katalis}} \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$

I. Pilihan ganda

- B 11. D 21. E 31. B
- A 13. D 23. C 33. A
- C 15. D 25. B 35. B

- B 17. D 27. C
- D 19. E 29. A

II. Esai

- Laju reaksi: perubahan konsentrasi pada setiap waktu.
Kecepatan reaksi: perubahan konsentrasi rata-rata dalam selang waktu tertentu.
- Katalis homogen sefasa dengan pereaksi.
Katalis heterogen berbeda fasa.
 - Menyediakan tempat bereaksi (meningkatkan orientasi tumbukan efektif).
 - Menurunkan E_a .
 - Mungkin.
- $v = k[\text{NO}]^2 [\text{H}]$
tingkat reaksi = 3
- $v_2 = 2 v_1$
 - $v_2 = 3 v_1$
 - $v_2 = 2 v_1$

Bab 5 Kestimbangan Kimia

Tes Kompetensi Subbab A

- Reaksi satu arah: produk tidak dapat bereaksi kembali menjadi pereaksi.
Reaksi dua arah: produk dapat bereaksi kembali menjadi pereaksi.
Reaksi kesetimbangan: reaksi dua arah yang mempunyai kecepatan bereaksi sama.

3. a. $K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$

b. $K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{H}_2\text{O}][\text{CH}_4]}$

c. $K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$

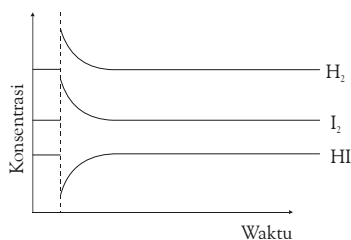
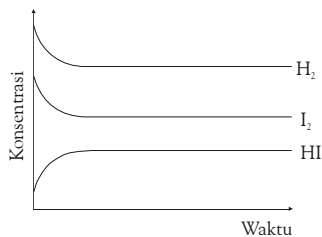
d. $K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}$

5. $K_c = \frac{1}{[\text{H}_2\text{O}]^n}$

7. $2\text{H}_2\text{O}_2(l) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)$
 $K_c = [\text{O}_2]$

Tes Kompetensi Subbab B

- Variabel suhu.
- Reaksi akan bergeser ke kanan.



- Udara kering.
- Gelas ukur yang direndam.
- Reaksi bergerak ke kanan
 - Reaksi bergerak ke kiri
 - Komponen potensial gas dalam sistem kesetimbangan tidak berubah.

Tes Kompetensi Subbab C

- $$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left[\frac{1,56}{2}\right]^2}{\left[\frac{1}{2}\right]\left[\frac{1}{2}\right]} = 2,4336$$
- $$K_c = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \text{ (25\%)}$$
- $$K_3 = 2,2 \times 10^{-11}$$
- $$K_p = 26,20$$
- $$1,9 = \frac{[P_{CO}]^2}{1,5}$$

$$P_{CO} = 1,688 \text{ atm}$$
- $$K_p = 26,20 = K_c (RT)_2 = K_c (0,082 \times 1250)_2$$

$$K_c = \frac{26,20}{10506,25} = 2,49 \times 10^{-3}$$

$$P = \text{konsentrasi} \times RT$$

$$\text{konsentrasi } H_2O = \frac{P}{RT} = \frac{0,83}{10506,25} = 7,9 \times 10^{-5}$$

$$\text{konsentrasi } CO = \frac{0,75}{10506,25} = 5,43 \times 10^{-5}$$

$$\text{konsentrasi } H_2 = \frac{2,26}{10506,25} = 2,15 \times 10^{-4}$$

Tes Kompetensi Subbab D

- Dengan cara mendinginkan minuman bersoda tersebut

I. Pilihan ganda

- E
- E
- E
- E
- B
- E
- E
- A
- E
- E
- B
- D
- A
- D
- E
- A
- B

II. Esai

- Reaksi satu arah adalah hasil reaksi tidak bisa berubah menjadi pereaksi kembali.
 - Reaksi dua arah adalah hasil reaksi dapat berubah kembali menjadi pereaksi.
 - Reaksi kesetimbangan adalah reaksi dua arah dengan kecepatan reaksi ke kanan sama dengan kecepatan reaksi ke kiri.

- $$K_c = \frac{[HF]^2}{[H_2][F_2]}$$

- $$K_c = 0$$

- $$K_c = [H_2]^3$$

- $$K_c = [CS_2]$$

- $$K_c = 5,5$$

- $$K_p = K_c \left[\frac{3}{2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

- $$K_c = \frac{[NO][Br_2]^{\frac{1}{2}}}{[NOBr]}$$

- $$K_p = 114 \text{ KPa}$$

$$K_c = 26,21 \text{ mol L}^{-1}$$

Evaluasi Kompetensi Kimia Semester 1

I. Pilihan ganda

- A
- C
- D
- C
- E
- D
- C
- B
- B
- A
- C
- D
- A
- E
- C
- D

II. Esai

- Golongan IIA, periode 8
- $${}_{15}P = [Ne]^{10} 3s^2 3p^3$$
- 229,2 kJ
- $$v = k [NO]^2 [Cl_2]$$
 - $$k = 180 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$$
- 0,72

Bab 6 Asam Basa

Tes Kompetensi Subbab A

- a. $\text{H}_3\text{PO}_4(aq) \rightleftharpoons 3\text{H}^+(aq) + \text{PO}_4^{3-}(aq)$
b. $\text{HClO}_4(aq) \rightleftharpoons \text{H}^+(aq) + \text{ClO}_4^-(aq)$
c. $\text{Mg}(\text{OH})_2(aq) \longrightarrow \text{Mg}^{2+}(aq) + 2\text{OH}^-(aq)$

Tes Kompetensi Subbab B

- $[\text{H}^+] = 0,5 \text{ M}; [\text{Cl}^-] = 0,5 \text{ M}$
 $[\text{H}^+] = 0,25 \text{ M}; [\text{ClO}_4^-] = 0,25 \text{ M}$
 $[\text{H}^+] = 0,01 \text{ M}; [\text{NO}_3^-] = 0,01 \text{ M}$
- $[\text{H}^+] = [\text{CN}^-] = 1,4 \times 10^{-5} \text{ M}$
- $K_b(\text{etanolamin}) = 1,4 \times 10^{-22}$
- $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,491 \text{ M}$
 $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = 0,009 \text{ M}$
 $[\text{H}^+] = 0,5 \text{ M}$

Tes Kompetensi Subbab C

- Sebab untuk mengionisasi molekul-molekul H_2O diperlukan energi. Kenaikan suhu air akan menggeser posisi kesetimbangan ionisasi air ke arah pembentukan ion-ionnya.
- $\text{pH}(\text{HClO}_4) = 0,7$
- a. $\text{pH}(\text{NaOH } 0,5 \text{ M}) = 13,7$
b. $\text{pH}(\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ } 0,5 \text{ M}) = 14$
- $\text{pH}(\text{anilin}) = 8,6$

Tes Kompetensi Subbab D

- Donor proton** (huruf tebal)
a. $\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
b. $\text{H}_2\text{O} + \text{S}_2^- \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$
c. $\text{NH}_3 + \text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{NH}_4^+$
- BF_4^-
- a. $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ asam lewis
 SO_3 sebagai basa lewis
b. SiF_4 sebagai asam lewis
 F^- sebagai basa lewis
c. HCl sebagai asam lewis
 NH_3 sebagai basa lewis
d. H_2O dapat berperan sebagai asam atau basa lewis

Evaluasi Kompetensi Bab 6

I. Pilihan ganda

- E 11. A 21. D 31. B
- E 13. E 23. D 33. A
- E 15. C 25. B 35. D
- A 17. D 27. D
- D 19. D 29. A

II. Esai

- Asam rasanya masam, sedangkan basa rasanya pahit
 - Contoh asam: cuka; basa: sabun.
- Asam

- $[\text{H}^+] = [\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2\text{COO}] = 0,001 \text{ M}$
- $[\text{H}^+] = 7,7 \times 10^{-9}$
- a. $\text{HCl}(aq) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$
asam basa asam basa
b. $\text{HCO}_3^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{OH}^-(aq)$
basa asam asam basa
c. $\text{NH}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(aq) + \text{OH}^-(aq)$
basa asam asam basa
d. $\text{CaO}(s) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(aq) + 2\text{OH}^-(aq)$
basa asam asam basa

Bab 7 Stoikiometri Larutan dan Titrasi Asam Basa

Tes Kompetensi Subbab A

- a. $\text{Ca}(s) + 2\text{H}^+(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq) \longrightarrow \text{CaSO}_4(s) + \text{H}_2(g)$
b. $\text{NH}_4^+(aq) \longrightarrow \text{NH}_3(g) + \text{H}^+(aq)$
c. $\text{Cu}(s) + 2\text{Ag}^+(aq) \longrightarrow 2\text{Ag}(s) + \text{Cu}^{2+}(aq)$
- a. $\text{BaSO}_4(s)$ (endapan); dan $\text{HCl}(aq)$ (larutan)
b. $\text{AgCl}(s)$ (endapan); dan $\text{NaNO}_3(aq)$ (larutan)
c. $2\text{NaOH}(aq)$ (larutan); dan $\text{H}_2(g)$ (gas)
d. $\text{NaCl}(aq)$ (larutan); dan $\text{HNO}_3(aq)$ (larutan)
- $[\text{NHO}_3] \text{ pekat} = 14,65 \text{ M}; [\text{HNO}_3] \text{ encer} = 0,19 \text{ M}$.
- $\text{pH} = 13,9$
- $\text{pH} = 13,2$

Tes Kompetensi Subbab B

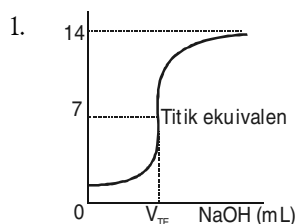
- Metil jingga : 0 – 1,7
Fenolftalein : 8,5 – 10
Brom timol biru : 8 – 8
- a. $V(\text{NaOH}) = 62,5 \text{ mL}$
b. $\text{pH} = 0,6$ (0 mL); 0,8 (10 mL); 1,1 (25 mL); 1,23 (30 mL); dan 1,78 (50 mL)
c. Kuning (asam) \rightarrow biru (basa). Hijau pada saat titik ekuivalen.

Evaluasi Kompetensi Bab 7

I. Pilihan ganda

- C 17. C
- C 19. D
- C 21. E
- D 23. A
- C 25. C
- C
- A
- D

II. Esai



- a. $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
 - b. $\text{pH} = -\log \left(\frac{1}{3} [\text{H}^+]\right)$
 - c. $\text{pH} = -\log \left(\sqrt{K_w}\right)$
 - d. $\text{pH} = 14 + \log[\text{OH}^-]$
3. $V(\text{HBr}) = 3 \text{ L}$
 5. $\text{pH} = 1,35; [\text{CN}^-] = 2,5 \times 10^{-5} \text{ M}$
 7.
 - Titik ekuivalen adalah jumlah mol H^+ tepat dinetralkan oleh jumlah mol OH^- pada titrasi asam basa.
 - Titik akhir adalah titik berakhirnya titrasi, yang ditandai oleh perubahan warna.
 - Agar titik akhirnya dekat dengan titik ekuivalen.

Bab 8 Kesetimbangan Ion-Ion dalam Larutan

Tes Kompetensi Subbab A

1. a. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
Pada saat titik ekuivalen tercapai, terbentuk garam natrium asetat. Ion asetat dari garam ini merupakan basa konjugat yang cukup kuat untuk menarik proton dari air. Dengan kata lain, terjadi hidrolisis menghasilkan ion OH^- .
$$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$$
- b. Oleh karena terbentuk ion OH^- , $\text{pH}_{\text{TE}} > 7$

Tes Kompetensi Subbab B

1. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
3. $\text{pH} = 9,07$
5. $\text{pH} = 5,9$
7. $\text{pH} = 5,1$
9. a. netral; b. bergantung pada $K_a(\text{NH}_4^+)$ dan $K_b(\text{NO}_2^-)$; c. asam

Tes Kompetensi Subbab C

1. $\text{pH} = 4,8$
3. $[\text{C}_6\text{H}_5\text{OOO}^-] = \left(\frac{1}{0,15}\right) \times [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]$
5. Sebelum penambahan NaOH $\text{pH} = 9,255$
Setelah penambahan NaOH $\text{pH} = 9,26$
7. $\text{pH} (2,84)$; pengenceran tidak memengaruhi nilai pH .

Tes Kompetensi Subbab D

1. a. $K_{sp}(\text{CaCO}_3) = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$
b. $K_{sp}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = [\text{Ca}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2$
c. $K_{sp}(\text{PbS}) = [\text{Pb}^{2+}][\text{S}^{2-}]$
3. Kelarutan (S) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 8,6 \times 10^{-13} \text{ M}$
5. Nilai $\text{pH} < 1,9$

Evaluasi Kompetensi Bab 8

I. Pilihan ganda

1. D 11. B 21. D 31. C
3. A 13. C 23. A 33. B
5. D 15. A 25. A 35. B
7. A 17. E 27. D
9. A 19. A 29. E

II. Esai

1. a. $\text{pH} = 2,87$ c. $\text{pH} = 8,7$
b. $\text{pH} = 4,75$ d. $\text{pH} = 12,3$
3.
 - $\text{pH} = 8,6$
 - $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}] = 0,024 \text{ M}$
5. $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$
 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
 $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
Penambahan H^+ ke dalam campuran reaksi tersebut akan dinetralkan oleh ion $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ dan kesetimbangan bergeser ke kiri.
7.
 - $\text{pH} = 9,26$
 - $\text{pH} = 9,42$ (setelah penambahan 12 mL HCl 0,2M)
9. $S(\text{MgF}_2 \text{ dalam NaF}) = 0,001 \text{ g L}^{-1}$

Bab 9 Sistem Koloid

Tes Kompetensi Subbab A

1. Kecap, sirup, dan air tajin
3. Karena dalam sirup obat batuk mengandung koloid yang bersifat liofob (kurang stabil).
5. Koloid hidrofili: tinta printer dan kecap.
7. Karena partikel-partikel koloid ukurannya lebih besar dibandingkan larutan murni. Akibatnya, cahaya yang melaluinya terhamburkan sehingga menimbulkan warna.
9. Dengan cara mengatur pH larutan asam amino maka pada pH tertentu ada asam amino bermuatan negatif, positif, dan netral. Kemudian, asam-asam amino tersebut ditempatkan dalam medan listrik. Asam amino yang bermuatan positif akan menuju katode, asam amino yang bermuatan negatif akan menuju anode, sedangkan asam amino netral tidak tertarik oleh kedua elektrode.

Tes Kompetensi Subbab B

1. Sampai waktu tidak terbatas.
3. Sebab emulsi susu akan rusak (pecah) dengan adanya ion-ion H^+ dari air jeruk.

Tes Kompetensi Subbab C

- Cara mekanik (dispersi).
- Uap air berubah menjadi awan disebabkan suhu di atmosfer bumi menurun (makin tinggi di atas permukaan bumi, suhunya makin rendah). Adapun di pegunungan, selain suhunya rendah, tekanan udaranya juga rendah (makin tinggi daratan di atas permukaan laut makin rendah tekanan udaranya).
- AgCl yang terbentuk akan mengendap, tetapi dengan kelebihan ion Cl^- , AgCl akan mengadsorpsi ion-ion Cl^- (NaCl berlebih) sehingga terbentuk koloid.

Evaluasi Kompetensi Bab 9

I. Pilihan ganda

- A 11. C 21. B
- E 13. A 23. C
- C 15. A 25. D
- D 17. D 27. A
- C 19. D 29. A

II. Esai

1.

Variabel	Larutan Sejati	Sistem Koloid
Ukuran partikel (cm)	$10^{-8} - 10^{-7}$	$10^{-6} - 10^{-4}$
Tembus oleh cahaya	Transparan	Tidak Transparan
Kestabilan larutan	Sangat stabil	Bervariasi

- a. Cair dalam gas; b. Padat dalam cair; c. Padat dalam cair; d. Cair dalam cair; e. Cair dalam gas.
- Lumpur adalah koloid bermuatan negatif yang kurang stabil. Penambahan tawas, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ atau kapur berguna untuk menetralkan muatan lumpur sehingga lumpur beragregat dan mengendap.
- Arus listrik bertegangan tinggi dialirkan melalui elektrode logam (bahan terdispersi) yang dicelupkan ke dalam air. Loncatan bunga api listrik mengakibatkan bahan elektrode terurai menjadi atom-atom dan larut ke dalam medium pendispersi air membentuk sol.
- Cara busur listrik:* Logam emas dijadikan elektrode yang dicelupkan dalam air. Ketika arus listrik dialirkan melalui elektrode, terjadi bunga api listrik sehingga atom-atom emas menguap dan larut dalam air membentuk sol emas. Sol emas ini distabilkan dengan cara mengadsorpsi ion-ion OH^- dari air.
Cara kondensasi: Reduksi emas (III) klorida dengan formalin ($\text{AuCl}_3 + \text{CH}_4\text{O} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Au} + 6\text{HCl} + \text{CH}_4\text{O}_2$). Atom-atom bebas emas ini beragregat membentuk koloid, distabilkan oleh ion-ion OH^- yang teradsorpsi pada permukaan partikel koloid. Ion-ion OH^- berasal dari ionisasi air.

Evaluasi Kompetensi Kimia Semester 2

I. Pilihan ganda

- E 15. D 29. C
- A 17. C 31. D
- E 19. B 33. C
- C 21. D 35. E
- C 23. B
- D 25. D
- C 27. B

II. Esai

1. $\text{pH} = 1,7$; $\text{pOH} = 12,3$

- a. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{HClO}$
 asam basa konjugat asam konjugat
- b. $\text{HPO}_4^{2-} + \text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{PO}_4^-$
 basa asam konjugat asam konjugat
- c. $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$
 basa asam konjugat asam konjugat
- d. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$
 basa asam konjugat asam konjugat
- e. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HPO}_4^{2-}$
 basa/ asam/ asam basa konjugat konjugat
- f. $\text{HCN} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CN}^- + \text{HCO}_3^-$
 asam basa konjugat asam konjugat

5. $m \text{NaHPO}_4 = 125,67 \text{ g}$

7. $K_{sp}(\text{MgOH}) = 1,8 \times 10^{-11}$

- Perbedaannya terletak pada sumber pengendap. Pada elektroforesis, muatan penetral berasal dari arus listrik yang dialirkan melalui elektrode, sedangkan larutan elektrolit berasal dari ion-ion garam yang ditambahkan.

Evaluasi Kompetensi Kimia Akhir Tahun

I. Pilihan ganda

- B 21. B
- C 23. A
- E 25. A
- C 27. C
- A 29. B
- C 31. B
- C 33. A
- A 35. B
- C 37. A
- E 39. D

II. Esai

- Konfigurasi elektron $5N = 1s^2 2s^2 2p^1$
Bilangan kuantum untuk $1s$ adalah $n = 1, \ell = 0, m = 0,$
 $s = \frac{1}{2}$
Bilangan kuantum untuk $2s$ adalah $n = 2, \ell = 0, m = 0,$
 $s = \frac{1}{2}$
Bilangan kuantum untuk $2p$ adalah $n = 2, \ell = 1, m = 0,$
 $l, s = +\frac{1}{2}$
 $y = 8,9$ dan $x = 0,2$
- Nilai ΔH° untuk reaksi:
 - $\Delta H^\circ = (2 \times 283 + 418 + 155) - (4 \times 283 + 167) = -160 \text{ kJ}$
 - $\Delta H^\circ = (432 + 494) - (2 \times 459 + 142) = -134 \text{ kJ}$
 - $\Delta H^\circ = (2 \times 432 + 942) - (4 \times 386 + 167) = +95$
 - $\Delta H^\circ = (413 + 887 + 2 \times 432) - (3 \times 413 + 305 + 2 \times 386) = -152 \text{ kJ}$
- $\Delta H^\circ_{\text{reaksi}}: C_2H_5OH(\ell) \longrightarrow CH_3OCH_3(\ell)$
 $C_2H_5OH(\ell) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$
 $\Delta H^\circ = 1234,7 \text{ kJ}$
 $2CO_2(g) + 3H_2O(g) \longrightarrow C_2H_5OCH_3(\ell) + 3O_2(g)$
 $\Delta H^\circ = +1328,3 \text{ kJ}$
 $C_2H_5OH(\ell) \longrightarrow C_2H_5OCH_3(\ell) \Delta H^\circ = 93,6 \text{ kJ}$

$$7. \quad \text{Log } K = -20,28 + \frac{10,56}{T}$$

$$a. \quad K = 0,55$$

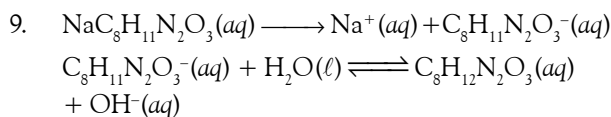
$$b. \quad K = \frac{P_{C_3H_{11}N}}{P_{C_3H_5N} P_{H_2}^3}$$

Jumlah relatif molekul piridin terhadap piperidin

$$\frac{P_{C_3H_5N}}{P_{C_3H_{11}N}} = \frac{1}{K} = 1,82$$

Frakasi piridin dalam campuran

$$= \frac{1,82}{1,82 + 0,55} \times 10\% = 76,8\%$$



$$K_b(C_8H_{11}N_2O_3^-) = \frac{10^{-14}}{3,7 \times 10^{-8}} = 2,7 \times 10^{-7}$$

$$K_b = \frac{(C_8H_{12}N_2O_3)(OH^-)}{(C_8H_{11}N_2O_3)} = \frac{x^2}{0,001}$$

$$x = [OH^-] = 1,64 \times 10^{-5}$$

$$pH = 14 + \log(1,64 \times 10^{-5}) = 9,2$$

Indikator yang cocok adalah fenolftalein (trayek pH 8,5 – 9,8).

Apendiks 2



Tabel 1 Entalpi Pembentukan Standar

Zat	ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	Zat	ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)
Ag(s)	0	Cl ⁻ (aq)	-167,2
Ag ⁺ (aq)	105,9	HCl(g)	-92,3
AgCl(<i>l</i>)	-127,0	CO(s)	0
AgBr(s)	-99,5	Co ²⁺ (aq)	-67,36
AgI(s)	-62,4	CoO(s)	-239,3
AgNO ₃ (s)	-123,1		
Al(s)	0	Cr(s)	0
Al ³⁺ (aq)	-524,7	Cr ²⁺ (aq)	-138,9
Al ₂ O ₃ (s)	-1669,8	Cr ₂ O ₃ (s)	-1128,4
B(s)	0	CrO ₄ ²⁻ (aq)	-863,16
B ₂ O ₃ (s)	-1263,6	Cr ₂ O ₇ ²⁻ (aq)	-1460,6
H ₃ BO ₃ (s)	-1087,9	Cs(s)	0
H ₃ BO ₃ (s)	-1067,8	Cs ⁺ (aq)	-247,69
Ba(s)	0	Cu(s)	0
Ba ²⁺ (aq)	-538,4	Cu ⁺ (aq)	51,88
BaO(s)	-558,2	Cu ²⁺ (aq)	64,39
BaCl ₂ (s)	-860,1	CuO(s)	-155,2
BaSO ₄ (s)	-1464,4	Cu ₂ O(s)	-166,69
BaCO ₃ (s)	-1218,8	CuCl(s)	-134,7
Be(s)	0	CuCl ₂ (s)	-205,85
BeO(s)	-610,9	CuS(s)	-48,5
Br ₂ (<i>l</i>)	0	CuSO ₄ (s)	-769,86
Br ₂ (aq)	-120,9	F ₂ (g)	0
HBr(g)	-36,2	F ⁻ (aq)	-329,1
C(grafit)	0	HF(g)	-271,6
C(intan)	1,90	Fe(s)	0
CO(g)	-110,5	Fe ²⁺ (aq)	-87,86
CO ₂ (g)	-393,5	Fe ³⁺ (aq)	-47,7
CO ₂ (aq)	-412,9	Fe ₂ O ₃ (s)	-822,2
CO ₃ ²⁻ (aq)	-676,3	Fe(OH) ₂ (s)	-568,19
HCO ₃ ⁻ (aq)	-691,1	Fe(OH) ₃ (s)	-824,25
H ₂ CO ₃ (aq)	-699,7		
CS ₂ (g)	115,3	H(g)	218,2
CS ₂ (<i>l</i>)	87,9	H ₂ (g)	0
HCN(aq)	105,4	H ⁺ (aq)	0
CN ⁻ (aq)	151,0	OH ⁻ (aq)	-229,94
CO(NH ₂) ₂ (s)	-333,19	H ₂ O(g)	-241,8
CO(NH ₂) ₂ (aq)	-319,2	H ₂ O(<i>l</i>)	-285,8
Ca(s)	0	H ₂ O ₂ (<i>l</i>)	-187,6
Ca ²⁺ (aq)	-542,96	I ₂ (s)	0
CaO(s)	-635,6	I ⁻ (aq)	55,9
Ca(OH) ₂ (s)	-986,6	HI(g)	25,9
CaF ₂ (s)	-1214,6	K(aq)	0
CaCl ₂ (s)	-794,96	K ⁺ (aq)	-251,2
CaSO ₄ (s)	-1432,69	KOH(s)	-425,85
CaCO ₃ (s)	-1206,9	KCl(s)	-435,87
Cl ₂ (g)	0	KClO ₃ (s)	-391,20

KClO ₄ (s)	-433,46	NaNO ₃ (s)	-466,68
KBr(s)	-392,17	Na ₂ CO ₃ (s)	-1130,9
KI(s)	-327,65	NaHCO ₃ (s)	-947,68
KNO ₃ (s)	-492,7	O(g)	249,4
Li(s)	0	O ₂ (g)	0
Li ⁺ (aq)	-278,46	O ₃ (aq)	-12,09
Li ₂ O(s)	-595,8	O ₃ (g)	142,2
LiOH(s)	-487,2	P(putih)	0
Mg(s)	0	P(merah)	-18,4
Mg ²⁺ (aq)	-461,96	PO ₄ ³⁻ (aq)	-1284,07
MgO(s)	-601,8	P ₄ O ₁₀ (s)	-3012,48
Mg(OH) ₂ (s)	-924,66	HPO ₄ ²⁻ (aq)	-1298,7
MgCl ₂ (s)	-641,8	H ₂ PO ₄ ⁻ (aq)	-1302,48
MgSO ₄ (s)	-1278,2	Pb(s)	0
MgCO ₃ (s)	-1112,9	Pb ²⁺ (aq)	1,6
Mn(s)	0	PbO(s)	-217,86
Mn ²⁺ (aq)	-218,8	PbO ₂ (s)	-276,65
MnO ₂ (s)	-520,9	PbCl ₂ (s)	-359,2
N ₂ (g)	0	PbS(s)	-94,3
N ₃ ⁻ (aq)	245,18	PbSO ₄ (s)	-918,4
NH ₃ (g)	-46,3	Pt(s)	0
NH ₄ ⁺ (aq)	-132,80	S(rombik)	0
NH ₄ Cl(s)	-315,39	S(monoklinik)	0,30
NH ₃ (aq)	-366,1	SO ₂ (g)	-296,1
N ₂ H ₄ (l)	50,4	SO ₃ (g)	-395,2
NO(g)	90,4	SO ₃ ²⁻ (aq)	-624,25
NO ₂ (g)	33,85	SO ₄ ²⁻ (aq)	-907,5
N ₂ O ₄ (g)	9,66	H ₂ S(g)	-20,15
N ₂ O(g)	81,56	HSO ₃ ⁻ (aq)	-627,98
HNO ₂ (aq)	-118,8	HSO ₄ ⁻ (aq)	-885,75
HNO ₃ (l)	-173,2	H ₂ SO ₄ (l)	-811,3
NO ₃ ⁻ (aq)	-206,57	Zn(s)	0
Na(s)	0	Zn ²⁺ (aq)	-152,4
Na ⁺ (aq)	-239,66	ZnO(s)	-348,0
Na ₂ O(s)	-415,89	ZnCl ₂ (s)	-415,89
NaCl(s)	-411,0	ZnS(s)	-202,9
NaI(s)	-288,0	ZnSO ₄ (s)	-978,6
Na ₂ SO ₄ (s)	-1384,49		

Sumber: Chemistry, 2002

Tabel 2 Konstanta Disosiasi Asam pada Suhu 25°C

Nama	Rumus	K_{a1}	K_{a2}	K_{a3}
Asam asetat	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	$1,8 \times 10^{-5}$		
Asam askorbat	$\text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_6$	$8,0 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-12}$	
Asam benzoat	$\text{HC}_7\text{H}_5\text{O}_2$	$6,3 \times 10^{-5}$		
Asam borat	H_3BO_3	$5,8 \times 10^{-10}$		
Asam butanoat	$\text{HC}_4\text{H}_7\text{O}_2$	$1,5 \times 10^{-5}$		
Asam karbonat	H_2CO_3	$4,3 \times 10^{-7}$	$5,6 \times 10^{-11}$	
Asam kloroasetat	$\text{HC}_2\text{H}_2\text{O}_2\text{Cl}$	$1,4 \times 10^{-3}$		
Asam klorit	HClO_2	$1,1 \times 10^{-2}$		
Asam sitrat	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	$7,4 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-5}$	$4,0 \times 10^{-7}$
Asam sianat	HCNO	$3,5 \times 10^{-4}$		
Asam format	HCHO_2	$1,8 \times 10^{-4}$		
Asam hidroazoat	HN_3	$1,9 \times 10^{-5}$		
Asam sianida	HCN	$4,9 \times 10^{-10}$		
Asam flourin	HF	$6,8 \times 10^{-4}$		
Asam sulfur	H_2S	$9,5 \times 10^{-8}$	1×10^{-19}	
Asam hipobromit	HBrO	$2,5 \times 10^{-9}$		
Asam hipoklorit	HClO	$3,0 \times 10^{-8}$		
Asam hipiodit	HIO	$2,3 \times 10^{-11}$		
Asam iodat	HIO_3	$1,7 \times 10^{-1}$		
Asam laktat	$\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_3$	$1,4 \times 10^{-4}$		
Asam malonat	$\text{H}_2\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_4$	$1,5 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-6}$	
Asam nitrit	HNO_2	$4,5 \times 10^{-4}$		
Asam oksalat	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$5,9 \times 10^{-2}$	$6,4 \times 10^{-5}$	
Fenol	$\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}$	$1,3 \times 10^{-10}$		
Asam fosfat	H_3PO_4	$7,5 \times 10^{-3}$	$6,2 \times 10^{-8}$	$4,2 \times 10^{-13}$
Asam propionat	$\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_2$	$1,3 \times 10^{-5}$		
Asam sulfat	H_2SO_4	Asam kuat	$1,2 \times 10^{-2}$	
Asam sulfit	H_2SO_3	$1,7 \times 10^{-2}$	$6,4 \times 10^{-8}$	
Asam tartarat	$\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$	$1,0 \times 10^{-3}$	$4,6 \times 10^{-5}$	

Sumber: Chemistry: The Central Science, 2000

Tabel 3 Konstanta Disosiasi untuk Basa pada Suhu 25°C

Nama	Rumus	K_b
Amonia	NH_3	$1,8 \times 10^{-5}$
Anilin	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$4,3 \times 10^{-10}$
Dimetilamina	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5,4 \times 10^{-4}$
Etilamina	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$6,4 \times 10^{-4}$
Hidrazin	H_2NNH_2	$1,3 \times 10^{-6}$
Hidroksilamina	HONH_2	$1,1 \times 10^{-8}$
Metilamina	CH_3NH_2	$4,4 \times 10^{-4}$
Piridina	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$1,7 \times 10^{-9}$
Trimetilamina	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$6,4 \times 10^{-5}$

Sumber: Chemistry: The Central Science, 2000

Tabel 4 Konstanta Hasil Kali Kelarutan Untuk Senyawa pada Suhu 25°C

Nama	Rumus	K_{sp}	Nama	Rumus	K_{sp}
Barium karbonat	BaCO ₃	$5,0 \times 10^{-9}$	Timbal(II) fluorida	PbF ₂	$3,6 \times 10^{-8}$
Barium kromat	BaCrO ₄	$2,1 \times 10^{-10}$	Timbal(II) sulfat	PbSO ₄	$6,3 \times 10^{-7}$
Barium fluorida	BaF ₂	$1,7 \times 10^{-6}$	Timbal(II) sulfida*	PbS	3×10^{-28}
Barium oksalat	BaC ₂ O ₄	$1,6 \times 10^{-6}$	Magnesium hidroksida	Mg(OH) ₂	$1,6 \times 10^{-12}$
Barium sulfat	BaSO ₄	$1,1 \times 10^{-10}$	Magnesium karbonat	MgCO ₃	$3,5 \times 10^{-8}$
Kadmium karbonat	CdCO ₃	$1,8 \times 10^{-14}$	Magnesium oksalat	MgC ₂ O ₄	$8,6 \times 10^{-5}$
Kadmium hidroksida	Cd(OH) ₂	$2,5 \times 10^{-14}$	Mangan(II) karbonat	MnCO ₃	$5,0 \times 10^{-10}$
Kadmium sulfida*	CdS	8×10^{-28}	Mangan(II) hidroksida	Mn(OH) ₂	$1,6 \times 10^{-13}$
Kalsium karbonat (kalsit)	CaCO ₃	$4,5 \times 10^{-4}$	Mangan(II) sulfida*	MnS	2×10^{-53}
Kalsium kromat	CaCrO ₄	$7,1 \times 10^{-4}$	Merkuri(I) klorida	Hg ₂ Cl ₂	$1,2 \times 10^{-18}$
Kalsium fluorida	CaF ₂	$3,9 \times 10^{-11}$	Merkuri(I) iodida	Hg ₂ I ₂	$1,1 \times 10^{-28}$
Kalsium hidroksida	Ca(OH) ₂	$6,5 \times 10^{-6}$	Merkuri(II) sulfida*	HgS	2×10^{-53}
Kalsium fosfat	Ca ₃ (PO ₄) ₂	$2,0 \times 10^{-29}$	Nikel(II) karbonat	NiCO ₃	$1,3 \times 10^{-7}$
Kalsium sulfat	CaSO ₄	$2,4 \times 10^{-5}$	Nikel(II) hidroksida	Ni(OH) ₂	$6,0 \times 10^{-16}$
Kromium(III) hidroksida	Cr(OH) ₃	$1,6 \times 10^{-30}$	Nikel(II) sulfida*	NiS	3×10^{-20}
Kobalt(II) karbonat	CoCO ₃	$1,0 \times 10^{-10}$	Perak bromat	AgBrO ₃	$5,5 \times 10^{-5}$
Kobalt(II) hidroksida	Co(OH) ₂	$1,3 \times 10^{-15}$	Perak bromida	AgBr	$5,0 \times 10^{-13}$
Kobalt(II) sulfida*	CoS	5×10^{-22}	Perak karbonat	Ag ₂ CO ₃	$8,1 \times 10^{-12}$
Tembaga(I) bromida	CuBr	$5,3 \times 10^{-9}$	Perak klorida	AgCl	$1,8 \times 10^{-10}$
Tembaga(II) karbonat	CuCO ₃	$2,3 \times 10^{-10}$	Perak kromat	Ag ₂ CrO ₄	$1,2 \times 10^{-12}$
Tembaga(II) hidroksida	Cu(OH) ₂	$4,8 \times 10^{-20}$	Perak iodida	AgI	$8,3 \times 10^{-17}$
Tembaga(II) sulfida*	CuS	6×10^{-37}	Perak sulfat	Ag ₂ SO ₄	$1,5 \times 10^{-5}$
Besi(II) karbonat	FeCO ₃	$2,1 \times 10^{-11}$	Perak sulfida*	Ag ₂ S	6×10^{-51}
Besi(II) hidroksida	Fe(OH) ₂	$7,9 \times 10^{-16}$	Stronsium karbonat	SrCO ₃	$9,3 \times 10^{-10}$
Lantanum fluorida	LaF ₃	2×10^{-19}	Timah(II) sulfida*	SnS	1×10^{-26}
Lantanum iodat	La(IO ₃) ₃	$6,1 \times 10^{-12}$	Seng karbonat	ZnCO ₃	$1,0 \times 10^{-10}$
Timbal(II) karbonat	PbCO ₃	$7,4 \times 10^{-14}$	Seng hidroksida	Zn(OH) ₂	$3,0 \times 10^{-16}$
Timbal(II) klorida	PbCl ₂	$1,7 \times 10^{-5}$	Seng oksalat	ZnC ₂ O ₄	$2,7 \times 10^{-8}$
Timbal(II) kromat	PbCrO ₄	$2,8 \times 10^{-13}$	Seng sulfida*	ZnS	2×10^{-25}

* Untuk kesetimbangan kelarutan jenis $MS(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons M^{2+}(aq) + HS^-(aq) + OH^-(aq)$

Sumber: Chemistry: The Central Science, 2000

Tabel Periodik Unsur

Gas Mulia
18

PERIODE	IA	Logam Transisi										Golongan										VIA	VIIA	VIII A							
	Logam Alkali	Logam Alkali Tanah		Logam Transisi										Golongan										Oksigen	Halogen	Gas Mulia					
1	H																									He					
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne																			Ne				
3	Na	Mg	Golongan										Golongan										Al	Si	P	S	Cl	Ar			
4	K	Ca	Golongan										Golongan										Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			
5	Rb	Sr	Golongan										Golongan										In	Sn	Sb	Te	I	Xe			
6	Cs	Ba	Golongan										Golongan										Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn			
7	Fr	Ra	Golongan										Golongan										Po	At	Rn						

 Logam Alkali
 Logam Alkali Tanah
 Logam Transisi
 Golongan
 Oksigen
 Halogen
 Gas Mulia

Logam - Logam Transisi Dalam

 Padat
 Cair
 Gas
 Logam
 Logam Transisi Dalam
 Logam Transisi Luar
 Logam Mulia
 Logam Berat
 Logam Ringan

Nomor atom — 87
 Masa Atom —
 Titik didih (°C) — 667
 Titik leleh (°C) — 27
 Massa jenis —
 Spm — Struktur elektron
 (Rn)7s¹

Gas Mulia
18